

R. 131240, 405

PROCESSEN EN STRUCTUREN IN HET AGRARISCHE LANDSCHAP VAN TERSCHELLING EN SCHIERMONNIKOOG

S.R.J. Jansen
W.C.M. van Hooff
P.J.A.M. Smeets

Rijksinstituut voor onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw "De Dorschkamp"



Rapport nr. 405

Wageningen 1985

2 1754

INHOUD

	blz.
Voorwoord	7
Samenvatting	9
Summary	11
1. Inleiding	13
1.1. Het onderzoekskader	13
1.2. Het onderzoeksthema: de relatie landbouw - natuur	13
1.3. Methodologie	15
1.4. De keuze van de proefgebieden Terschelling en Schiermonnikoog	17
1.5. De opbouw van het rapport	19
2. Beschrijving van de proefgebieden Terschelling en Schiermonnikoog	20
2.1. Inleiding	20
2.2. De geomorfologie	20
2.3. De bodemgesteldheid en waterhuishouding van de polder	22
2.4. Landschap, flora en fauna	28
2.5. De landbouwkundige situatie in het algemeen	32
A. Terschelling	32
B. Schiermonnikoog	35
3. Methode	38
3.1. Verzameling en directe verwerking van de bedrijfsgegevens	38
3.1.1. Verzameling van de bedrijfsgegevens	38
3.1.2. De directe verwerking van de bedrijfsgegevens	40
3.2. Analyse van de bedrijfsgegevens	42
3.2.1. Theorie van de eco-energetische analyse	42
3.2.2. De berekening van verschillende vormen van energie-instroom en energetische efficiëntie	48
3.2.3. De energiekentallen	49
3.2.4. Ordinatie van energie-instroom- en materie-stroomvariabelen	50
3.2.5. De voedervoorzieningsbalans	51

3.3. Het vegetatie-onderzoek	53
3.3.1. Verzameling van de vegetatiegegevens in het veld	54
3.3.2. De verwerkingsmethodes na de verzameling van de vegetatiegegevens	59
4. Het bedrijfsbeschrijvend onderzoek	65
4.1. Inleiding	65
4.2. Patrooneigenschappen	66
4.2.1. Bedrijfsgrootte en verkavelingssituatie	66
4.2.2. Akkerbouwareaal	68
4.2.3. Gemeenschappelijke weide	68
4.2.4. Ontsluiting	69
4.3. Structureigenschappen	70
4.3.1. Staltype en mestopslag	70
4.3.2. Melkwijze en -opslag	71
4.3.3. Trekkers en werktuigen	71
4.3.4. Graslandvernieuwing en grondbewerking	74
4.3.5. Veestapel	75
4.4. Proceseigenschappen	77
A. Instroomgegevens	77
4.4.1. Anorganische meststoffen	77
4.4.2. Gebruik van biociden en preparaten	80
4.4.3. Verbruik van krachtvoer	80
4.4.4. Verbruik van wei en aangekocht ruwvoer	81
4.4.5. Aankoop van stro en vee	82
4.4.6. Electriciteit, gas, dieselolie en smeermiddelen	84
B. Interne kringloopgegevens	84
4.4.7. Organische mestproduktie	84
4.4.8. Ruwvoerproduktie	88
C. Uitstroomgegevens	88
4.4.9. Produktie van melk, vlees en eiwit	88

5. De analyse van de bedrijfsgegevens	93
5.1. Analyse van energiestromen	93
5.1.1. De instroomvariabelen en de totale energie- instroom	93
5.1.2. De energie-instroom gerelateerd aan het bedrijfsoppervlak	95
5.1.3. De kwantificering van het energiemodel	96
5.1.4. De energie-instroom gerelateerd aan de uitstroom van melk, eiwit en energie; de energetische efficiëntie	99
5.1.5. Ordinatie van de bedrijven op grond van de energie-instroomkenmerken	101
5.2. Analyse van materiestromen	105
5.2.1. De mineralenbalans	105
5.2.2. De kwantificering van het materiemodel	107
5.2.3. Ordinatie van de bedrijven op grond van de materiestroomkenmerken	111
5.3. De voederverzieningsbalans	111
5.3.1. De voederbehoefte en de voederverziening	111
5.3.2. De relatie tussen graslandproduktie en stikstofbemesting	114
6. Het vegetatie-onderzoek	118
6.1. Inleiding	118
6.2. Het soortenaantal en de CABO-beoordeling	118
A. Het soortenaantal	118
B. De CABO-beoordeling	121
6.3. Ordinatie van de graslandopnamen	123
6.4. De bepaling van indicatoren	129
6.5. De indeling in freatofyten en afreatofyten	133
6.6. De syntaxonomische indeling	135
7. Evaluatie en conclusies	139
7.1. Evaluatie van de doelstellingen	139
7.1.1. Analysemethode van de gegevens over de bedrijfsvoering	139
7.1.2. Analysemethode van de ecologische gegevens	141

7.2. Evaluatie van de vraagstellingen	142
7.2.1. De agrarische ontwikkeling in de periode 1970-1980	143
7.2.2. De bedrijfsvoeringsverschillen in 1980	146
7.2.3. De relatie tussen bedrijfsvoering en ecologische verschillen	149
7.2.4. De relatie tussen energetische intensiteit en efficiëntie en ecologische verschillen	153
 Literatuur	 158

Voorwoord

Dit rapport is het resultaat van een studie, die in 1981 als stage-onderzoek op het Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw "De Dorschkamp" is begonnen. Voor Wim van Hooff en Sjef Jansen was het destijds onderdeel van een doctoraal bijvak Milieukunde voor de biologiestudie in Nijmegen. Peter Smeets was via "De Dorschkamp" aangesteld als begeleider.

Het onderzoek resulteerde in twee concept-deelrapporten met als titels: "Een bedrijfsbeschrijvend en eco-energetisch onderzoek van landbouwbedrijven op Terschelling en Schiermonnikoog" (deelrapport nr. 1) en "Een agro-ecologische studie op Terschelling en Schiermonnikoog" (deelrapport nr. 2). Deze deelrapporten werden door de formele begeleiding, die bestond uit drs. D.J.W. Schoof en prof. dr. V. Westhoff becommentarieerd en goedgekeurd en golden derhalve als afstudeerwerkstukken aan de Katholieke Universiteit van Nijmegen.

De tezamen meer dan 300 pagina's tellende deelrapporten bleken echter te weinig toegankelijk om als "Dorschkamp"-rapporten te worden gepubliceerd. Er moest gestreefd worden naar één, meer compacte en leesbare versie. Wegens andere verplichtingen, die inmiddels door de drie medewerkers waren aangegaan, bleek dit op korte termijn niet haalbaar. Desalniettemin is het rapport er uiteindelijk gekomen en ligt thans voor u.

Behalve de begeleiding vanuit Nijmegen door prof. Westhoff en drs. Schoof zijn we vanuit "De Dorschkamp" bijgestaan door drs. W.B. Harms, drs. A.H.F. Stortelder en prof. P. Tideman. Hiervoor onze hartelijke dank.

Onze dank gaat verder uit naar Jetty van Lith ("De Dorschkamp") en Onno van Tongeren (K.U. Nijmegen), die ons bijgestaan hebben met de computerverwerking van de gegevens. Natuurlijk hebben ook de medewerkers van de typekamer (Sonja Seghers-Bresser) en tekenkamer (Guido van Tienen) ons enorm geholpen bij de uitvoering van de rapportage, evenals ir. K.R. de Poel en ir. M.C. van den Berg, die het eindrapport kritisch hebben becommentarieerd.

Voorts bedanken wij voor de medewerking op de eilanden de heren drs. W. de Haan, G. Visser en B. Stienstra op Terschelling en de heer R. Nieuwenhuis op Schiermonnikoog. Zij vormden voor ons de ingang tot de boeren door als contactpersonen op te treden.

Tenslotte willen wij natuurlijk de landbouwers op de twee eilanden van harte danken. Zonder hen was dit onderzoek onmogelijk geweest. Zij hebben gastvrij enkele uren van hun tijd gegeven om ons alles te vertellen over hun bedrijfsvoering. Dank zij hen hebben wij een onvergetelijke tijd op Terschelling en Schiermonnikoog gehad.

De auteurs

Samenvatting

De Waddeneilanden Terschelling en Schiermonnikoog bezitten een rijke flora en vegetatie. Deze diversiteit is niet alleen het gevolg van een groot aantal gradiënten in de natuurreservaten, maar wordt tevens veroorzaakt door een uiteenlopend beheer in de cultuurgraslanden. Het bestaan van verschillende wijzen van bedrijfsvoering op beide eilanden inspireerde tot een studie naar de relatie tussen intensiteit van bedrijfsvoering en de graslandvegetaties.

Op Terschelling en Schiermonnikoog zijn respectievelijk 32 en 7 rundveehouderijbedrijven aanwezig. Daarvan zijn in totaal 31 bedrijfs-
hoofden geënqueteerd. Na een eerste kwalitatieve analyse zijn de bedrijven in vier categorieën ondergebracht:

- a) 6 gangbare bedrijven op Schiermonnikoog;
- b) 9 gangbare bedrijven met een ligboxenstal op Terschelling;
- c) 10 gangbare bedrijven met een grupstal op Terschelling;
- d) 6 biologisch dynamische bedrijven op Terschelling.

Het probleem, hoe de agrarische intensiteit te meten, is opgelost door gebruik te maken van de energie-analyse. Door middel van deze analyse kunnen alle instroom- en uitstroomfactoren worden gereduceerd tot hun gemeenschappelijke noemer: energie. Met behulp van de specifieke energiekentallen als omrekeningsfactoren en rekening houdend met alle instroom- en uitstroomgegevens, kan behalve energetische intensiteit ook de energetische efficiëntie worden bepaald. Naast een energie-analyse, is bovendien een model van materiestromen door de landbouwbedrijfsvoering afgeleid.

De bedrijven kunnen zodoende worden gekarakteriseerd op grond van hun energetische intensiteit, uitgedrukt in energie-instroom per oppervlakte-eenheid. De vier onderscheiden bedrijfsvoeringsgroepen blijken op deze wijze elk een specifiek intensiteitsniveau te bezitten.

Het doel van het vegetatie-onderzoek is een bruikbare methode te ontwikkelen, waarvan het resultaat kan worden gerelateerd aan de resultaten van de energie-analyse. Daartoe zijn verschillende vegetatie-inventarisatiemethoden en -verwerkingsmethoden aangepast en ge-

toetst. Tenslotte zijn de resultaten van het graslandonderzoek vergeleken met de verschillende wijzen van landbouwbedrijfsvoering.

Als de landbouwbedrijfsvoering in intensiteit toeneemt (dus de energie-instroom per oppervlakte-eenheid toeneemt) kan het volgende worden verwacht:

- Een lagere soortsdiversiteit.
- Een lager percentage van obligate freatofyten (grondwater afhankelijke soorten).
- Dat de Kamgrasweide (Lolio-Cynosuretum) wordt vervangen door de Beemdgras-Raaigrasweide (Poo-Lolietum).
- Een toenemende cultuurdruk (gemeten volgens de CABO-methode).
- Een verschuiving van de opname van de ene naar de andere kant in het ordinatiediagram.

Summary

The Frisian islands of Terschelling and Schiermonnikoog differ from the rest of The Netherlands in having a very rich flora. This diversity is not only the consequence of the large number of natural gradients in the nature reserves, but is also caused by different types of agricultural management of the grasslands. The existence of various types of management of dairy farming on both islands inspired a study of the relation between the intensity of agricultural management and the grassland vegetations.

On Terschelling and Schiermonnikoog there are respectively 32 and 7 agricultural holdings on which dairy farming is the chief occupation. In addition to cows, a few sheep are occasionally kept. In all, 31 farmers were surveyed. After a first analysis they were classified as belonging to one of four categories, according to their management system:

- a) 6 (intensive) farms on Schiermonnikoog;
- b) 9 intensive farms on Terschelling;
- c) 10 extensive conventional farms on Terschelling; d) 6 extensive biodynamic farms on Terschelling.

The problem of measuring the agricultural intensity as accurately as possible was solved by making use of an energy analysis. By means of this analysis all input and output factors are reduced to their common denominator: energy. Using the specific energy numbers as conversion factors and taking into account all input and output data, the energy efficiencies of the various agricultural management groups could also be derived. Besides an energy analysis, a model of the flows of matter through the agricultural holding has been made.

When the agricultural intensity is expressed in energy input per hectare, the degree of intensity appears to be connected to the previously made division into four management groups.

The purpose of the vegetational survey was to develop a usable method, the results of which could be related to the results of the energy analysis. Therefore, various methods of grassland inventory and analysis were developed and tested. At the end, the results of the

vegetational survey were compared with the different manners of agricultural management.

As the agricultural management becomes more intensive (i.e. energy input increases) one can expect in the grasslands:

- Less species diversity.
- A lower percentage of obligate phreatophytes (ground water dependent species).
- Plant community Poo-Lolietum replacing plant community Lolio-cynosuretum by.
- Increasing use pressure (the degree of use pressure of a grassland lot is measured according a Dutch method, called CABO-inventory)
- A shift of the relevés from the one side to the other in the vegetation ordination diagram.

1. Inleiding

1.1. Het onderzoekkader

Sinds het verschijnen van de nota inzake de relatie landbouw-natuur (Nota betreffende de relatie tussen landbouw en natuur- en landschapsbehoud, 1976) is het onderzoek naar de mogelijkheden van natuur- en landschapsbeheer door landbouwbedrijven steeds meer in de belangstelling komen te staan. Zo werd vanuit de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek, NRLO onder meer de werkgroep natuur- en landschapsbeheer door landbouwbedrijven opgezet die aan deze problematiek uitvoerig aandacht besteedde (NRLO, 1979).

Op het Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw "De Dorschkamp" wordt eveneens al sinds een aantal jaren aandacht aan de relatie landbouw-natuur besteed (meerjarenvisie). Daarbij werd het steeds duidelijker dat inzicht in de beide componenten van deze relatie niet vanzelfsprekend inzicht in de relatie zelf betekende. Met andere woorden: steeds meer bleek de noodzaak van de ontwikkeling van methoden die juist de relatie tussen natuur en landbouw als object hadden omdat strikt ecologische noch strikt landbouwkundige methoden adequaat bleken te zijn.

In de inleiding van dit rapport zal op dit onderzoeksthema nader worden ingegaan. Vervolgens komt het vraagstuk van de ontwikkeling van methoden kort aan de orde - en daaruit afgeleid - de doelstellingen en vraagstellingen van het project. Daarna wordt ingegaan op de keuze van de proefgebieden en tenslotte komt de opbouw van het rapport ter sprake.

1.2. Het onderzoekthema: de relatie landbouw- natuur

Aan de orde is dus de relatie landbouw-natuur. Er zijn talloze voorbeelden van concrete situaties waar deze relatie een samenstelling bleek te zijn met de landbouw als dominante pool. Even talloos zijn de beschrijvingen van de achteruitgang van de natuurlijke waarden, die het gevolg was van deze dominantie (De Molenaar 1980). Zelfs de sterkste ruimtelijke scheiding van landbouw en natuur was geen doeltreffende oplossing: eutrofiëring vindt plaats via grondwater (Studiegroep Toekomstverkenning Oligotrofe Milieus, 1983), atmosfeer (Manuel et

al., 1984) en ook grondwaterstandsdeling houdt niet op bij de grenzen van een natuurreservaat (Grootjans, 1975).

Het is dan ook niet verwonderlijk dat vanuit de natuurbescherming openingen gezocht werden om de tot tegenstelling verworpen relatie tussen landbouw en natuur opnieuw vanuit de optiek van de integratie te beschouwen. Dit ging samen met een autonome ontwikkeling in de landbouw zelf: door de grote produktiviteitsontwikkeling en de relatief constant blijvende vraag ontstond overproduktie. Dit had tot gevolg dat grote gebieden met vanuit de landbouw bezien slechte produktie-omstandigheden dreigden te marginaliseren (Van der Weijden, 1977).

In dit kader werd de vraag opnieuw actueel in hoeverre landbouwbedrijven konden worden ingeschakeld bij het beheer van natuur en landschap.

Vanuit landschapsbouwkundig gezichtspunt betekende deze vraagstelling aandacht voor twee probleemvelden:

- Wat kunnen landbouwbedrijven bijdragen in het beheer van landschappelijke elementen als houtwallen, solitaire bomen, enz.? Hier ligt het accent op het visueel-ruimtelijke begrip landschap.
- In hoeverre biedt de landschapsecologie bouwstenen voor de integratie van de vele disciplines die bij de mogelijke oplossing van de vraag zijn betrokken?

Het project waarvan dit rapport verslag doet, valt binnen het kader van het tweede probleemveld. De lezer zal vergeefs zoeken naar aanbevelingen voor landschappelijke beplantingen op Schiermonnikoog of commentaar op het landschapsplan, dat in het kader van de ruilverkaveling Terschelling werd opgesteld. Dit wil geenszins zeggen dat het landschap van Terschelling niet aan de orde zou zijn. Integendeel twee van de belangrijkste, zo niet de twee belangrijkste componenten ervan en de relatie tussen deze twee zijn het concrete object van de studie geweest, namelijk de landbouwbedrijven en de erbij behoren graslandvegetatie in de polders van beide waddeneilanden.

Naast een concrete landschapsecologische beschrijving als resultaat van de studie was de belangrijkste doelstelling echter methodologisch: het toetsen van landschapsecologische methoden waarmee patroon, proces, structuur en dynamiek in de polders van beide eilanden zijn te beschrijven en te analyseren. Specifieke criteria bij deze toetsing zijn de onderlinge afstemming en de mate van bruikbaarheid

vanuit strikt landbouwkundige, bedrijfseconomische of ecologische vraagstellingen. Uiteraard spelen meer algemene criteria als uitvoerbaarheid, betrouwbaarheid en dergelijke eveneens een belangrijke rol.

1.3. Methodologie

De landschapsecologie zoals die in Nederland is ontwikkeld, bouwt onder andere voort op de vegetatiekundige traditie van de zogenaamde structuurecologie, die op het vasteland van Europa jarenlang toonaangevend is geweest. Daartegenover stond de Anglo-Amerikaanse school van de produktie-ecologie.

De eerstgenoemde traditie richt zich primair op soortsaamenstelling en de structuur van een vegetatie om vervolgens vanuit de structuurbeschrijving en -analyse tot inzichten in de ontwikkeling van die vegetatie te komen.

De produktie-ecologie analyseert primair processen in levensgemeenschappen. De analyse van soortsaamenstelling en structuur is daaraan ondergeschikt.

De structuurecologie is met name geschikt gebleken in het onderzoek van compleet natuurlijke en halfnatuurlijke ecosystemen. De produktie-ecologie vindt haar toepassing vooral in het onderzoek van ecosystemen die een economische rol spelen (bosbouwkundig en landbouwkundig onderzoek).

Het ligt dan ook enigszins voor de hand om in het kader van de problematiek zoals die hier aan de orde is, na te gaan in hoeverre beide tradities methoden opleveren die elkaar ondersteunen bij het verkrijgen van inzicht in de relatie tussen landbouw en natuur.

Met betrekking tot de produktie-ecologie werd aansluiting gezocht bij de methode zoals die werd ontwikkeld door H.T. Odum (1971). Hierin staan beschrijving en analyse van stromen van energie, materie en informatie centraal. Met de toepassing en verdere ontwikkeling van deze methode werd op "De Dorschkamp" begonnen binnen het project "Gevolgen van ruilverkaveling voor het landschap".

Boezeman en Meuleman (1981) gaven de eerste toepassingen weer in het rapport "Energetische evaluatie van twee ruilverkavelingsgebieden

in de Achterhoek". Hierin werd via steekproeven de agrarische bedrijfsvoering in twee gebieden in de Achterhoek met elkaar vergeleken, waarbij in het ene gebied een ruilverkaveling net was afgesloten, terwijl deze in het andere nog moest beginnen. Het belangrijkste criterium voor de vergelijking was de energetische efficiëntie van de bedrijfsvoering in de beide gebieden. Relaties met de ecologische structuur van beide gebieden werden slechts op een abstract niveau gelegd.

Als belangrijke aanbevelingen voor verder onderzoek werden in het rapport genoemd:

- a. verdere uitwerking en verbetering van de energie-analyse. Hierbij zijn vooral de problemen van de omrekeningsfactoren, van de juiste definitie van energie-efficiëntie en van vergelijkbaarheid van verschillende bedrijfstakken binnen de landbouw in het geding;
- b. nadere invulling van de relatie tussen energie-analyse en structurecologische kenmerken;
- c. uitbreiding van het scala van onderzochte bedrijfsvoeringstypen in de richting van bedrijven die met aangepaste landbouw bezig zijn.

In dit project staan de aanbevelingen van Boezeman en Meuleman als uitgangspunt centraal. Ze worden als volgt geconcretiseerd.

- ad a. Terwijl in de loop van het project nog veel aandacht moest worden besteed aan het vaststellen van de juiste omrekeningsfactoren, kan inmiddels gewerkt worden met een standaard, die op initiatief van het Landbouw Economisch Instituut tot stand is gekomen (V.d. Klundert en Smeets, 1983 ; Brascamp, 1984). De problemen met betrekking tot definitie van energie-efficiëntie en vergelijkbaarheid van bedrijfssystemen konden in dit rapport in onderlinge samenhang voor een deel worden opgelost. Als belangrijkste efficiëntiemaat wordt gewerkt met de norm energie-instroom per kg eiwit-uitstroom. Hiermee is tegelijkertijd recht gedaan aan het specifieke karakter van de rundveehouderij en kan tegelijkertijd de uitstroom van melk en vlees onder een noemer worden gebracht, waardoor ook de vergelijking met varkens- en pluimveehouderij mogelijk wordt. Het probleem van de vergelijkbaarheid met akkerbouwbedrijven kon in dit project niet worden opgelost.

- ad b. De resultaten van de aldus uitgevoerde energie-analyse werden vergeleken met resultaten van verschillende structuur-ecologische analyses.
- ad c. Door de keuze van de proefgebieden Terschelling en Schiermonnikoog wordt het mogelijk om een van de belangrijkste clusters van alternatieve bedrijven te analyseren. De biologisch-dynamische landbouwbedrijven op Terschelling.

Samenvattend kunnen de methodologische doelstellingen van het project als volgt worden geformuleerd:

- De uitwerking van een consistente kwantificeringsmethode voor de materie- en energiestromen, welke uit bedrijfsgegevens kunnen worden afgeleid.
 - Het zoeken naar geschikte veld- en verwerkingsmethoden, welke de verbanden tussen de bedrijfsgegevens en de structuurecologische kenmerken van het agrarisch beheerde landschap kunnen weergeven.
- Deze doelstellingen worden met het oog op de beide proefgebieden in de volgende vier vraagstellingen geconcretiseerd:
- In hoeverre is de energiehuishouding en bedrijfsvoering gedurende de periode 1970-1980 in de beide proefgebieden veranderd?
 - In hoeverre verschillen de materie- en energiestromen in 1980 bij de te onderscheiden wijzen van bedrijfsvoering?
 - In hoeverre leiden verschillen in bedrijfsvoering tot structuurecologische verschillen in de graslandpercelen van beide proefgebieden?
 - In hoeverre leiden verschillen in energetische intensiteit en energetische efficiëntie van bedrijfsvoering tot structuurecologische verschillen in de graslandpercelen van beide proefgebieden?

1.4. De keuze van de proefgebieden Terschelling en Schiermonnikoog

Om tot een keuze van proefgebieden te komen, zijn van te voren zeven criteria opgesteld waarvan de belangrijkheid van een naar zeven afneemt. Ze zijn gebaseerd op de doelstellingen van dit onderzoek en op de aanbevelingen uit het onderzoek van Boezeman en Meuleman (1981):

1. Er moeten naast gangbare bedrijfsvoeringen "eigenwijze" of "alternatieve" aanwezig zijn.

2. Van de gangbare bedrijfsvoering dient een gedeelte zo representatief mogelijk te zijn voor de bedrijfsvoering op nationaal niveau om een goede vergelijking met andere gebieden in Nederland mogelijk te maken. Een ander gedeelte van deze gangbare bedrijven mag gerust van dit landelijk beeld afwijken.
3. De omvang, zowel in aantal als in bedrijfsoppervlakte, van de onder 1 en 2 genoemde groepen dient voldoende groot te zijn.
4. Het gebied dient in geologisch, geomorfologisch en in landschappelijk opzicht een zo homogeen mogelijk geheel te zijn.
5. Er dienen bedrijfsgegevens op perceelsniveau beschikbaar te zijn.
6. Er dienen al zoveel mogelijk landschapsoecologische gegevens beschikbaar te zijn.
7. Het gebied moet, als systeem, een zo gesloten mogelijk karakter hebben.

Op Terschelling bleek een relatief grote groep "eigenwijze" of "alternatieve" bedrijven aanwezig, namelijk de biologisch-dynamische bedrijven. Naast deze bedrijven zijn er een aantal gangbare bedrijven aanwezig, die onderverdeeld kunnen worden in de doorgaans intensieve ligboxenstalbedrijven en de weer extensieve grupstalbedrijven. Daar echter getwijfeld werd aan de representativiteit van deze gangbare Terschellinger bedrijven voor de landelijke situatie, werd de Schiermonnikoogse landbouw bij het onderzoek betrokken. Van de Schiermonnikoogse landbouw was bekend dat de bedrijfsvoering modern is opgezet. Door bovendien Schiermonnikoog als referentiegebied bij het onderzoek te betrekken, is het mogelijk om de betekenis van geografische isolatie bij de totstandkoming van een bepaalde agrarische bedrijfsvoering te onderzoeken. Op beide eilanden is deze isolatie namelijk ongeveer even groot, de wijze van bedrijfsvoering echter, gemiddeld genomen, nogal verschillend. Zodoende is aan de criteria 1 t/m 3 ruim voldoende voldaan, dit geldt ook voor de criteria 6 en 7. Er bleken namelijk zeer veel ecologische gegevens over beide eilanden aanwezig te zijn en bovendien bestaat er in heel Nederland geen geslotener systeem dan elk Waddeneiland afzonderlijk. De criteria 4 en 5 leveren echter problemen op. De polders van beide eilanden zijn, geomorfologisch, bodemkundig en landschappelijk gezien, nogal verschillend. Daar komt nog bij dat de Terschellinger Polder op zich al een heterogeen geheel vormt. Hierover in hoofdstuk 2 meer. Ook bleek het niet mogelijk gegevens op perceelsniveau te verkrijgen.

1.5. De opbouw van het rapport

In de volgende hoofdstukken zal allereerst een globale gebiedsbeschrijving worden gegeven (hoofdstuk 2). Vervolgens zal ingegaan worden op de werkwijze van het onderzoek (hoofdstuk 3). De resultaten zullen worden weergegeven in drie hoofdstukken:

- Een bedrijfsbeschrijving, die rechtstreeks uit de landbouwenquête volgt (hoofdstuk 4).
- Een bedrijfsanalyse, waarbij de bedrijfsgegevens verder worden bewerkt met behulp van energie- en materiële stroommodellen en een ruwvoederbalans (hoofdstuk 5).
- Een vegetatiebeschrijving, die de resultaten weergeeft van het graslandonderzoek (hoofdstuk 6).

Tenslotte wordt in het laatste hoofdstuk getracht de resultaten van het vegetatie-onderzoek te koppelen aan de agrarische bedrijfsanalyses en zal worden teruggekomen op bovengenoemde doelstellingen en vraagstellingen (hoofdstuk 7).

2. Beschrijving van de proefgebieden Terschelling en Schiermonnikoog

2.1. Inleiding

In dit hoofdstuk zal een beschrijving worden gegeven van het onderzoeksgebied, te weten: de polders van Terschelling en Schiermonnikoog. Deze beschrijving zal zich in het bijzonder richten op de abiotische en biotische factoren die in het kader van dit onderzoek in de polders van belang zijn. Deze factoren kunnen natuurlijk niet los gezien worden van de menselijke invloeden, die sinds het ontstaan van de polders een vooraanstaande rol hebben gespeeld.

Achtereenvolgens zal ingegaan worden op de volgende karakteristieken van de polders:

- De geomorfologie (paragraaf 2.2.).
- De bodemkunde en de waterhuishouding (par. 2.3.).
- Het landschap, de flora en de fauna (par. 2.4.).
- De landbouwsituatie in het algemeen (par. 2.5.).

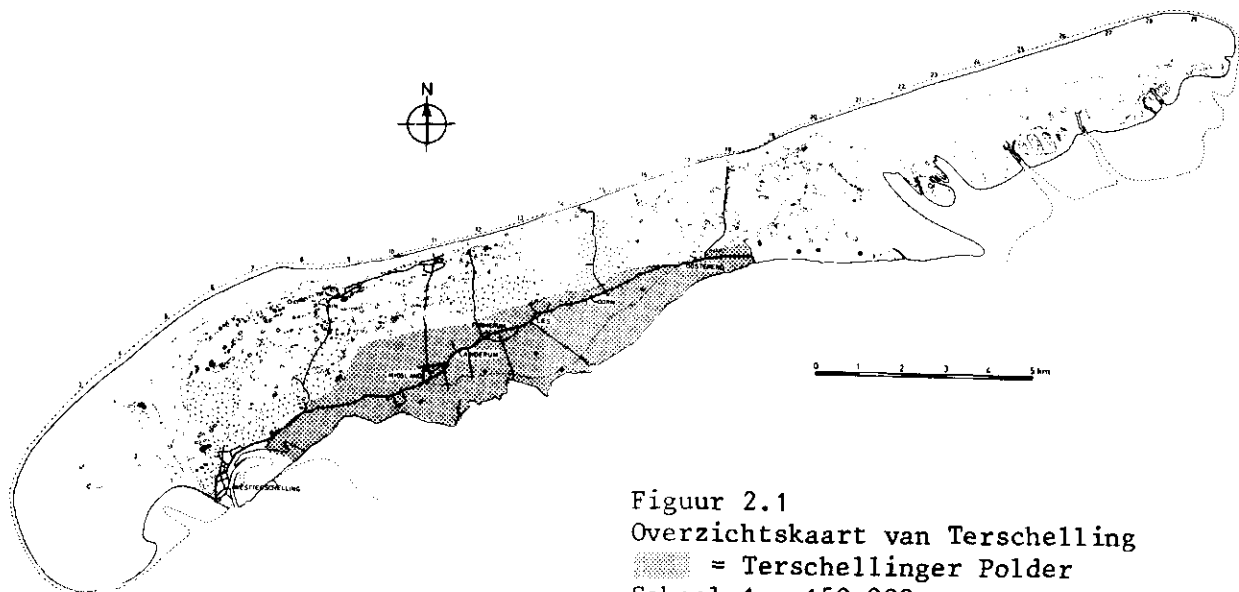
2.2. De geomorfologie

In geomorfologisch opzicht hebben de eilanden Terschelling en Schiermonnikoog, als onderdelen van het Waddengebied, een groot aantal kenmerken gemeen. Er bestaat tussen beide eilanden ook een aantal verschillen. We noemen hiervan de grootte (Terschelling is ongeveer twee-en-een-half maal zo groot als Schiermonnikoog), de ligging, de afstand tot het vaste land en de verhouding tussen de verschillende geomorfologische elementen.

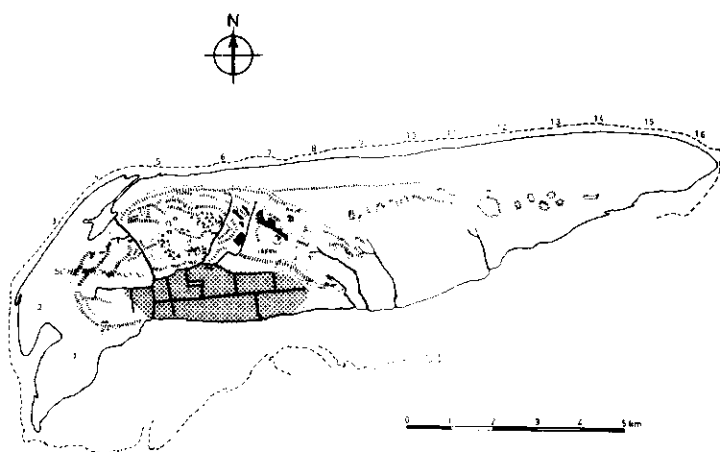
Het voert te ver om in detail op deze overeenkomsten en verschillen in te gaan. Wel is het zinvol om een paar belangrijke aspecten toe te lichten.

Als eerste is dat de geografische isolatie, welke ervoor gezorgd heeft dat de beide eilanden in cultureel en landschappelijk opzicht een eigen structuur en identiteit ontwikkeld hebben.

Het tweede aspect is de geomorfologische structuur van de twee eilanden, welke uit de volgende elementen is opgebouwd (zie ook figuur 2.1 en 2.2):



Figuur 2.1
Overzichtskaart van Terschelling
▨ = Terschellinger Polder
Schaal 1 : 150.000



Figuur 2.2
Overzichtskaart van Schiermonnikoog
▨ = Banckspolder
Schaal 1 : 150.000

1. Het Noordzeestrand en de zandplaten in het oosten en westen.
2. Het duinengebied; het geheel vanaf de strandwal tot aan de binnenduintrand met alle primaire en secundaire duinvalleien, oudere duincomplexen en de aangelegde bossen.
3. Het bewoningsgebied en de polder vanaf de binnenduintrand tot aan de Waddenzeedijk.
4. De buitendijkse kwelder.

Van deze vier elementen zijn het eerste en het laatste bijna geheel vrij van menselijke invloed. Het tweede element kan een halfnatuurlijk element worden genoemd en het derde een echt cultureel element. Wat betreft de polder valt er echter direct een verschil op tussen die van Terschelling en die van Schiermonnikoog. De Terschellinger polder is veel reliëfrijker en de sloten en greppels worden er ten opzichte van de Schiermonnikoogse polder veel minder onderhouden. Hierop komen we later terug. Ook wat betreft de andere drie elementen kan opgemerkt worden dat ze voor beide eilanden verre van identiek zijn. Het voert evenwel te ver om daar in het kader van dit onderzoek nader op in te gaan (zie hiervoor o.a. Bleuten, 1971; Schurink, 1976; Abrahamse et al., 1976).

2.3. De bodemgesteldheid en waterhuishouding van de polder

Doordat de Terschellinger en Schiermonnikoogse polders aan een aantal natuurlijke en antropogene factoren en invloeden hebben bloot gestaan, zijn ze in hun huidige staat (qua bodem en waterhuishouding) nauwelijks als homogene gebieden te beschouwen. Lange tijd hebben de Waddenzee, die het slib aanvoerde, en de wind, die het zand aanvoerde, de overhand gehad. Ook later toen de Waddenzeedijk aangelegd was en de binnenste duinen door helm en heide vastgelegd werden, bleef de natuurlijke invloed, in de vorm van doorbraken vanuit de Waddenzee en stormen, vrij groot.

Pas in de twintigste eeuw werd de invloed van deze natuurlijke factoren geminimaliseerd door dijkverhogingen en verdere beheersing van het duingebied (door Staatbosbeheer en Dienst der Domeinen). In de polder neemt bovendien de menselijke beïnvloeding toe door het graven en dempen van sloten, frezen, scheuren en egaliseren van de gronden en het beter beheersen van de grondwaterstand door middel van duikers en sluizen.

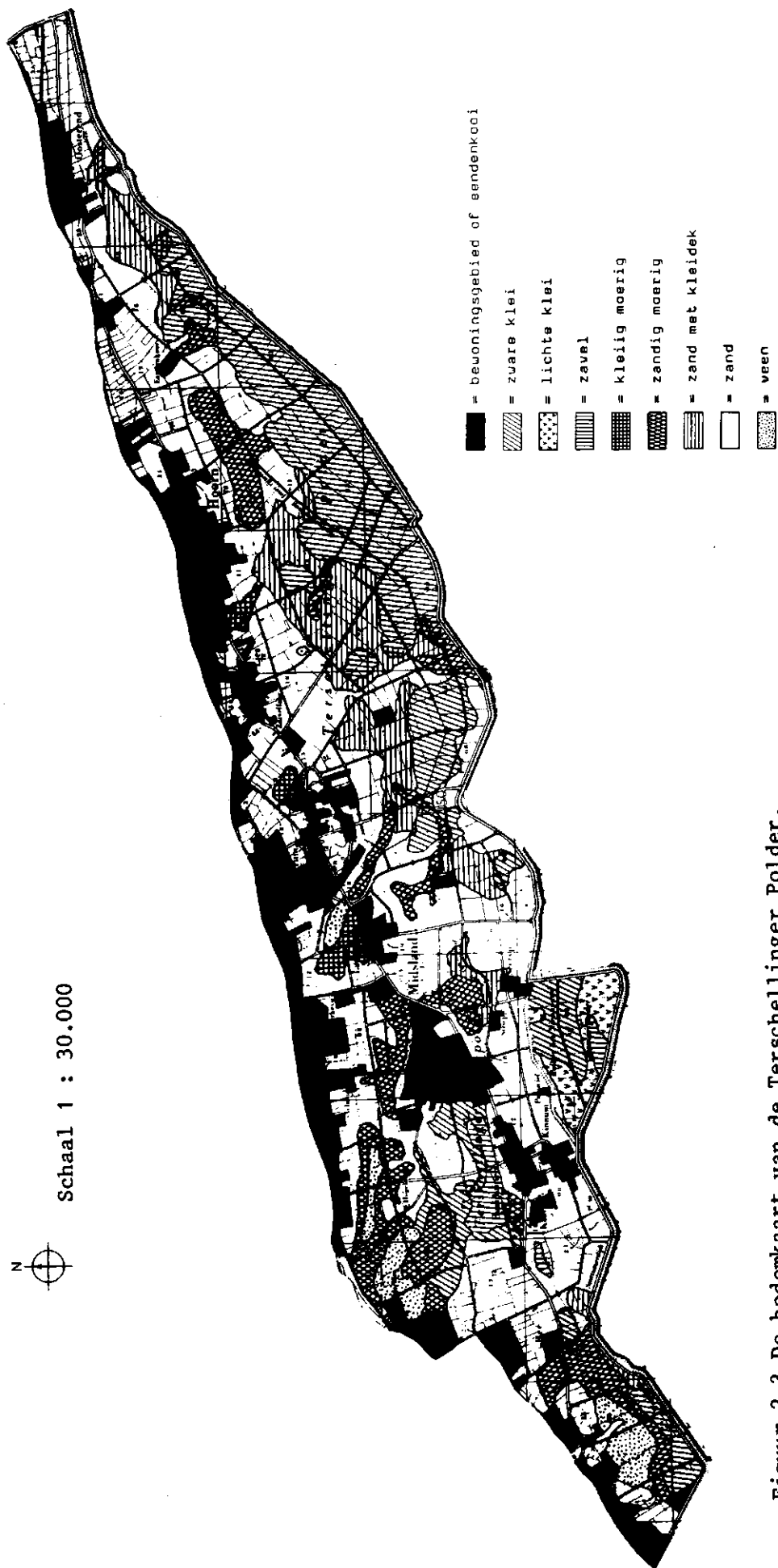
De natuurlijke factoren hebben, in ruimtelijk opzicht, sterk differentiërend op de bodem gewerkt. De menselijke invloed van de laatste 75 jaar heeft, ondanks een sterk nivellerend effect, al deze differentiatie nog niet uitgevlakt. Vooral in de Terschellinger Polder is de invloed van deze natuurlijke factoren nog duidelijk waarneembaar.

Deze invloeden hebben er tezamen toe geleid dat de bodemsamenstelling in met name de Terschellinger Polder varieert van vruchtbare moerige en kleigronden tot voedselarm duinzand met talrijke overgangen daartussen. Door afzettingen van klei en zand nabij oude kwelderruggen en -slenken en door aanvoer van zand uit de duinen kunnen de grondsoorten zowel in horizontale als in verticale richting over korte afstanden sterk wisselen. Zie hiervoor ook de van een Stibokakaart afgeleide bodemkaart (figuur 2.3.).

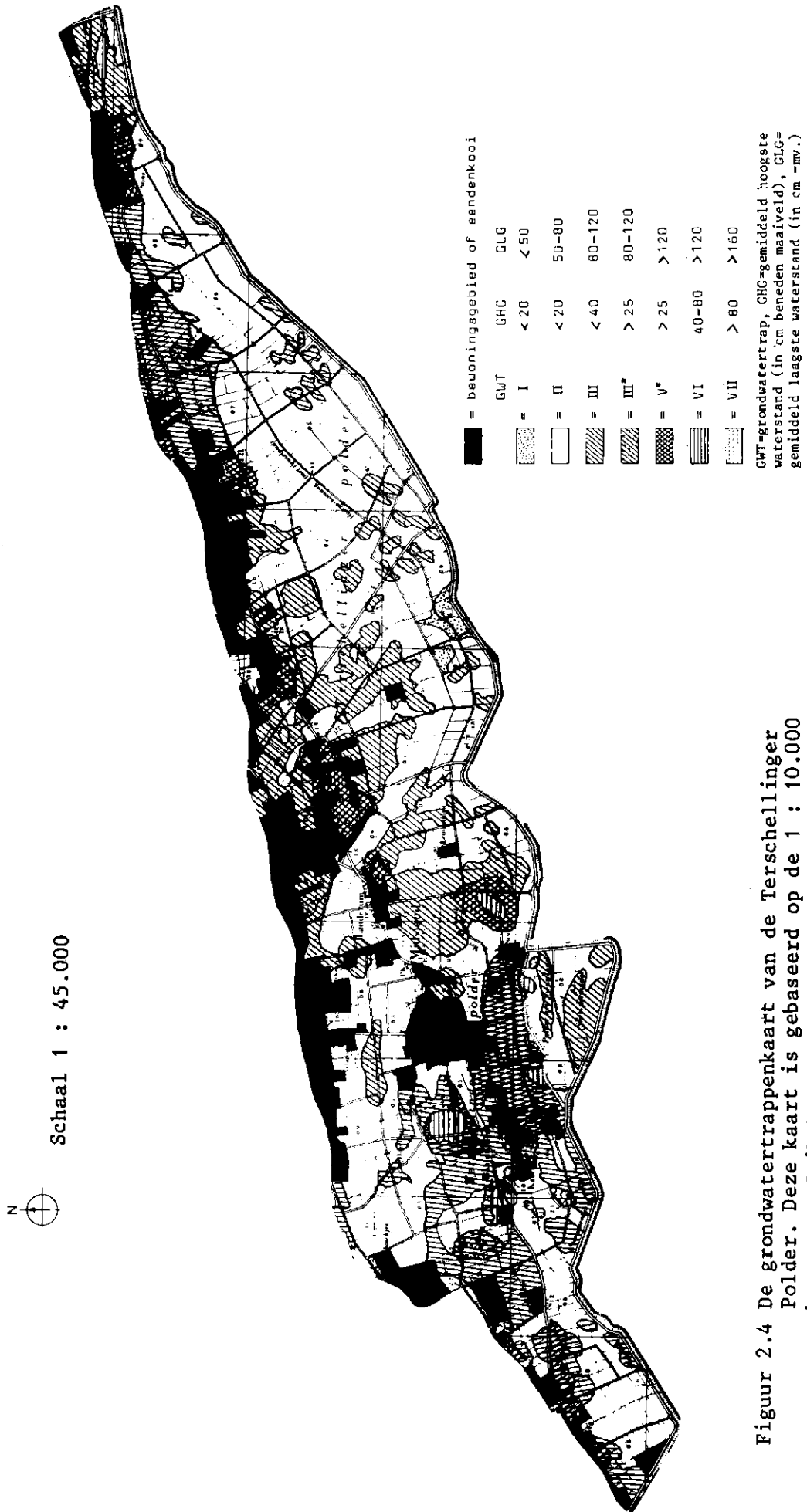
Concreet betekent dit dat de bodem van de Terschellinger Polder langs de noordkant bestaat uit niet-lemige, fijnzandige gronden met een lichthumeuze bovengrond. In het centrale zuidelijke gedeelte van de polder zijn de zandige ondergronden bedekt door een kleidek van 30-100 cm dikte. Ook deze kleilaag is wat betreft zijn slibgehalte zeker niet constant en varieert van 20-30% afslibbaar in de bovenlaag tot 70% in de onderlagen. In de polder komt bovendien plaatselijk veen of venige klei voor, die soms direct aan de oppervlakte komt en soms onderstoven is met zand. Dit veen is ontstaan op plaatsen waar afvloeiing van kwelwater uit de duinen belemmerend wordt door strandwallen. Grote delen van het veengebied zijn bij hoge vloed weggeslagen, behalve in het gebied ten noordwesten van Midsland.

De Schiermonnikoogse Banckspolder vertoont duidelijk minder variatie in bodemkundig opzicht. De bodem bestaat in het noorden uit jong zeezand en in het zuidoosten uit zandige jonge zeeklei, waarvan de dikte minder dan 80 cm bedraagt. Onder deze laag van zandige jonge zeeklei vinden we het jonge zeezand terug (zie bodemkaart van figuur 2.5.).

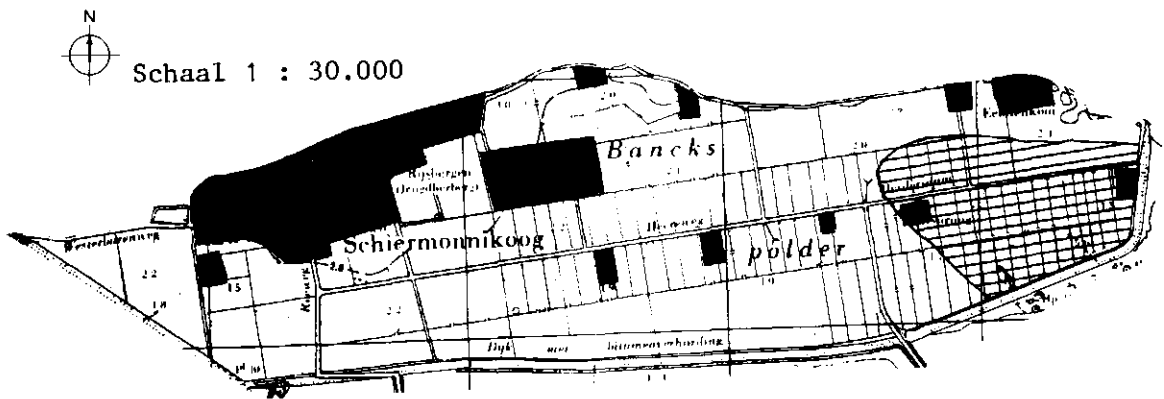
Door uitgebreide egalisatiewerken is er van het oorspronkelijke reliëf in de Banckspolder niet veel meer over. Alleen in het zuidoosten en plaatselijk in het midden van de polder is nog iets van de vroegere patroon van slenken en oeverwallen terug te vinden.



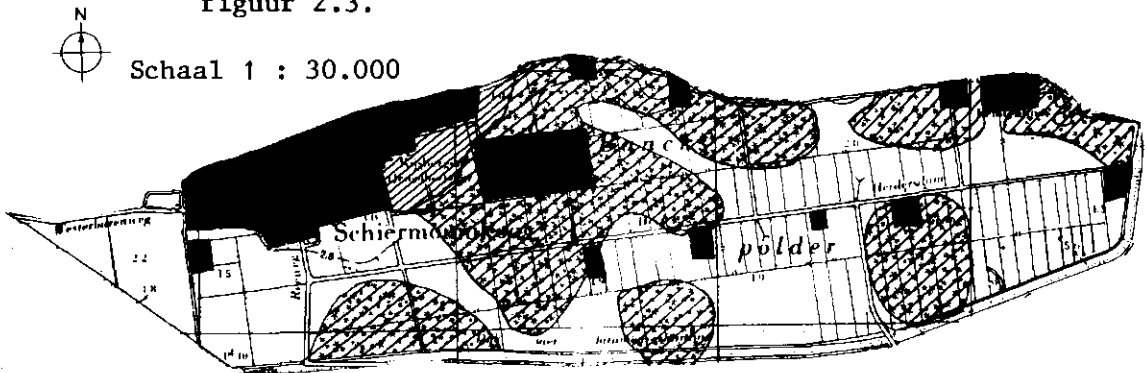
Figuur 2.3 De bodemkaart van de Terschellinger Polder.
Deze kaart is gebaseerd op de 1 : 10.000-grond-
soortenkaart van Stiboka.



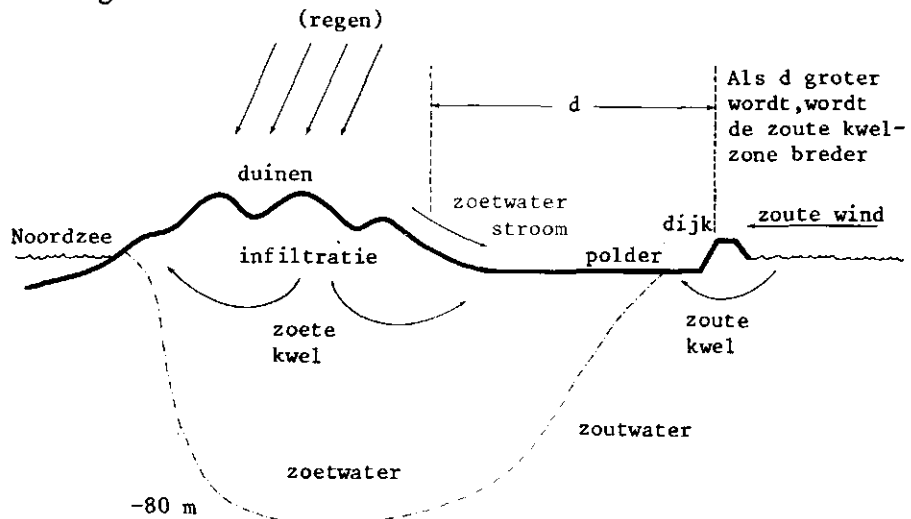
Figuur 2.4 De grondwatertrappenkaart van de Terschellinginger Polder. Deze kaart is gebaseerd op de 1 : 10.000 kaart van Stiboka.



Figuur 2.5 Bodemkaart van de Schiermonnikoogse Bancks polder, deze kaart is gebaseerd op de 1 : 50.000-grondsoortenkaart van Stiboka. Voor verklaring van de ingetekende zones zie figuur 2.3.



Figuur 2.6 Grondwatertrappenkaart van de Schiermonnikoogse Bancks polder, deze kaart is gebaseerd op de 1 : 50.000 kaart van Stiboka. Voor verklaring van de ingetekende zones zie figuur 2.4.



Figuur 2.7 Doorsnede van de waterhuishouding op Terschelling (of Schiermonnikoog), naar Tideman (1980).

Evenals de bovenbeschreven bodemgesteldheid vertoont ook de waterhuishouding van de polders van Terschelling en Schiermonnikoog bijzondere kenmerken. Onder invloed van het regenwater ontstaat er onder de eilanden een zogeheten zoetwaterlens. Deze zoetwaterlens bereikt de grootste diepte ter hoogte van de binnenduintrand en loopt geleidelijk af naar het strand en de Waddenzeedijk. Op deze plaatsen ontstaat een brakwaterzone, die afhankelijk van de hoeveelheid neerslag naar binnen of naar buiten wijkt (zie ook figuur 2.7). Wil men deze brakwaterzone ook 's zomers, bij geringe neerslag, buiten de polder houden, dan zal het overtollige water in de winter en het vroege voorjaar vastgehouden moeten worden. Dit leidt dan weer tot wateroverlast in dat jaargetijde, vooral in de lagere gedeelten van de polder. Het instellen van een boezem, bijvoorbeeld in het duingebied, lijkt niet mogelijk in verband met de daar aanwezige bossen. Deze bossen verdragen geen al te hoge waterstand. Bovendien zou een aanzienlijke waterstandsfluctuatie door het jaar heen een aantasting van de huidige (bijzondere) vegetatie in de duinvalleien betekenen.

De ontwatering geschiedt door watergangen en greppels; draineerbuizen worden niet gebruikt. De afwatering op de Waddenzee wordt door uitwateringssluizen en duikers geregeld.

De hierboven beschreven overeenkomstige problemen betekenen niet dat de Terschellingse en Schiermonnikoogse polder in de praktijk dezelfde waterhuishouding bezitten (zie bijvoorbeeld de grondwatertrappenkaarten van figuur 2.4 en 2.6). Zowel de variatie als de fluctuatie in de waterstand is op Terschelling groter. De volgende redenen kunnen hiervoor worden genoemd:

1. Het bodemreliëf; het reliëf in de Terschellinger polder is veel groter dan in de Schiermonnikoogse polder, zoals reeds eerder is vastgesteld. Hierdoor varieert de polder in elk jaargetijde van zeer nat tot zeer droog (van grondwatertrap I t/m VII).
2. Het beheer van de sloten en greppels in de polders. Het beheer op Terschelling wordt daartoe formeel geregeld door het waterschap, maar komt in de praktijk neer op afzonderlijk initiatief van de boer. Hierdoor wordt overal in de polder een ander beheer van de waterlopen uitgeoefend, variërend van een eigen privébehaving tot totale afwezigheid van welke vorm van waterbeheer dan ook. In de

Schiermonnikoogse polder worden daarentegen alle sloten jaarlijks door een loonbedrijf van de wal mechanisch gereinigd.

Tevens is de Terschellinger polder gemiddeld door het jaar heen natter doordat de gemiddelde maaiveldshoogte op Terschelling op 1,5 m boven N.A.P. en die van Schiermonnikoog op 2,0 m boven N.A.P. is gelegen.

2.4. Landschap, flora en fauna

Het natuurlijk milieu van de eilanden Terschelling en Schiermonnikoog wordt ten opzichte van het vaste land gekenmerkt door een, floristisch en faunistisch gezien, grote soortenrijkdom (waaronder vele zeldzame soorten). Dit milieu wordt vanwege de mate van vervangbaarheid opgenomen in de drie hoogste categorieën in de landelijke milieukartering (Kalkhoven et al., 1976). De grote variatie is het gevolg onder andere van een groot aantal gradiënten. Hiervan kunnen de volgende overgangen worden genoemd:

- a) voedselrijk-voeselarm, b) zand-klei, c) kalkarm-kalkrijk,
- d) zout-zoet, e) zuur-basisch, f) nat-droog en g) hoog-laag.

Daarnaast spelen ook andere factoren een rol, zoals het (micro-)klimaat, de isolatie, de mate van betreding en bewerking, de geografische ligging (gunstige ligging voor zee-, wad- en trekvogels, alsmede voor Atlantische, boreale en continentale plantesoorten).

Al deze factoren hebben ertoe geleid, dat er een uiterst gevarieerd landschap is ontstaan, met een grote biologische rijkdom op de eilanden als geheel. De biologische variatie in het agrarisch gebied (de polders) blijft hierbij vanaf de jaren 50 duidelijk achter. De steeds meer toenemende menselijke invloed is hier debet aan. Toch worden beide polders nog in de op één na hoogste categorie van de milieukartering geplaatst. Dit zegt naar onze mening meer over de situatie in de rest van Nederland dan over die van de twee polders.

Het Terschellinger cultuurlandschap heeft een oppervlak van circa 1600 ha (+ 18% van de totale oppervlakte van het eiland) en is duidelijk in drie elementen op te delen, als gevolg van de geologische ontstaanswijze en de antropogene invloed vanaf de Middeleeuwen. Deze noord-zuid geleding omvat de volgende landschappelijke elementen:

1. De binnenduinrand; een kleinschalig landschap met houtsingels, de zogenoemde "mieden".
2. De occupatiezone; een bewoningszone gelegen op een oude strandwal.
3. Het open poldergebied; een open weidegebied tot aan de Waddenzee-dijk, het zogenaamde "fennengebied".

Aan deze ruimtelijke structuur liggen duidelijk aanwijsbare historische oorzaken ten grondslag. Zo is het een logische zaak dat de eerste bewoners zich vestigden op de hoger gelegen delen. Hiervoor leende de grote strandwal van Hee tot Oosterend en de kleine zuidelijke strandwal van Stortum-Striep zich uitstekend.

Dat de bewoning geconcentreerd is op bepaalde plaatsen op die eerstgenoemde strandwal hangt samen met de doorbraken in deze strandwal in de periode, dat de zee nog vrij spel had. Het gebied ten noorden van de strandwal en ten zuiden van de duinen is vanwege het moerassige karakter (het kwelwater stroomde slecht weg) tot aan de tweede helft van de 19e eeuw als hooiland gebruikt. Daarna is het door verbeteringen in het afwateringsstelsel ook als bouwland aangewend. De houtsingels in dit landschap dateren uit deze periode; de bouwlanden werden toen omgeven door elzenhagen. Deze hagen dienden ter bescherming tegen de wind (als beschutting en ter voorkoming van het inwaaien van zand). Bovendien kon het elzehout voorzien in de behoefte van boerengeriefhout.

Het fennengebied was door de hoge waterstand in de winter en in het voorjaar, enkele plaatsen uitgezonderd, alleen te gebruiken als weidegrond. Enkele hogere stukken (meestal rond de dorpen) konden als bouwland gebruikt worden.

Van de oude agrarische structuur is tegenwoordig weinig meer terug te vinden. Van de elzensingels kan hier en daar een laatste relict worden bewonderd. Tegenwoordig wordt praktisch het gehele poldergebied gebruikt als grasland. Er zijn nog slechts enkele percelen in gebruik als bouwland. Toch is het gebied landschappelijk gezien nog zeer de moeite waard, doordat niet alle natuurlijke en antropogene gradiënten in het Terschellinger cultuurlandschap genivelleerd zijn. De betekenis van de polder kan als volgt worden samengevat:

1. Landschappelijk gezien kunnen de verschillende kooibosjes, hakhoutbosjes, elzensingels en het open polderkarakter als zeer waardevol worden gekenschetst.

2. De variatie in de plantengroei in de weilanden en met name in de slootjes is relatief zeer groot door de aanwezigheid van verschillende gradiënten (nat-droog, zoet-zout, zand-klei, intensief beheer-extensief beheer, etc.).
3. Ook de ornithologische betekenis van de Terschellinger Polder is aanzienlijk. Door zijn open karakter, geografische ligging en het voor Nederlandse begrippen extensief agrarisch gebruik vinden we in deze polder tal van weide-, wad- en strandvogelsoorten, zowel als broed-, als als trekvogel. Bovendien bieden de elzenhagen en de bosjes plaats aan vele zangvogels.

Het Schiermonnikoogse cultuurlandschap heeft een oppervlakte van 340 ha (+ 9% van de totale oppervlakte van het eiland) en vormt duidelijk een homogeen gebied. Het wordt omsloten door het duingebied, de Waddenzeedijk en de dorpsbebouwing. De polder heeft in zijn huidige staat een min of meer open karakter. Plaatselijk wordt de open ruimte onderbroken door een boerderijencomplex, dat al of niet omgeven wordt door boomgroepen (de geheel open polder van Terschelling kent helemaal geen bebouwing).

De Schiermonnikoogse polder wordt doorkruist door enkele wegen en fietspaden. Er is weinig meer van het oude kwelderlandschap terug te vinden. Dit komt door de egalisatie en verkavelingswerkzaamheden, welke er min of meer doorlopend sedert de Tweede Wereldoorlog zijn uitgevoerd. Het verdwijnen van de oude agrarische dorpsstructuur hangt samen met de noodzakelijke verplaatsingen van het dorp Westerburen in verband met kustafslag en met de uitbreiding van de bebouwing voor toeristisch-recreatieve doeleinden.

De Banckspolder stelt in landschappelijk en floristisch opzicht door de intensieve agrarische en toeristische activiteiten niet veel meer voor. De hoge waardering (de op een na hoogste categorie) bij de landelijke milieukartering (Kalkhoven, et al., 1976) wordt vooral veroorzaakt door het grote belang, dat de polder nog altijd heeft voor weide- en wadvogels (zowel voor broedvogels als voor doortrekkers).



Rotganzen in de Terschellinger polder in de winter van 1981. Hier en daar klagten boeren over de overlast en verminderde grasopbrengsten, die de ganzen veroorzaken.



Schiermonnikoogse boerderij en Fries paard in januari-landschap.

2.5. De landbouwkundige situatie in het algemeen

A. Terschelling

Vanaf het begin, dat men zich op Terschelling vestigde (permanente bewoning vanaf de 7e en 8e eeuw), is landbouw voor een groot deel van de bevolking de belangrijkste bron van inkomsten geweest. De landbouw is in het verleden traditioneel een gemengd bedrijf geweest. De oorspronkelijke structuur van de agrarische samenleving werd sterk bepaald door het Middeleeuwse hemrikstelsel. De weiden waren hierdoor in gemeenschappelijk bezit en lagen in de laagste delen van de polder (de zogeheten "slenkzones"). De tegenwoordige buurtschapsorganisaties, de burens of borren, zijn daar nog een voortvloeisel van. Zij hebben nog stukken grond in gemeenschappelijk bezit, die ieder jaar onder de buurtbewoners verdeeld worden.

Omstreeks de afgelopen eeuwwisseling verdween het gemengde bedrijf als hoofdtype en werd de vrije duinbegrazing beperkt door de komst van Staatsbosbeheer. De landbouwsituatie was aan het eind van de jaren twintig dermate verslechterd ten opzichte van de rest van het land dat men toen al een ruilverkaveling aanvroeg. Deze moest verbetering brengen in de slechte verkavelings-, waterbeheersings- en ontsluitingstoestand.

In verband met de Tweede Wereldoorlog kwam de uitvoering pas in 1949 gereed. Een aantal ontwikkelingen heeft ertoe geleid, dat men daarna weer in een achterstandssituatie terecht is gekomen. Van deze ontwikkelingen kunnen de volgende worden genoemd:

1. de verkavelingssituatie is wederom snel verslechterd door een slechte eigendomsverhouding (veel klein bezit);
2. de slechte ontwateringsmogelijkheden, de matige bodemgesteldheid, de slechte ontsluiting en de reliëfrijke bodem maakten het gebruik van landbouwmachines moeilijk tot onmogelijk;
3. de hoge transportkosten voor de aanvoer van kunstmest en krachtvoer en de afvoer van zuivelprodukten brachten de boer in financieel opzicht in moeilijkheden;
4. de kosten om bedrijfsgebouwen te vernieuwen werden vaak te hoog;
5. de melkfabriek was in economisch opzicht niet meer rendabel te houden en moest in 1974 fuseren met een groot zuivelbedrijf aan de

wal, "De Takomst" te Wolvega. Verhoogde transportkosten zijn hiervan het gevolg.

Deze ontwikkelingen hebben ertoe geleid, dat het aantal bedrijven, in de periode van 1949 tot 1979, meer dan gehalveerd is en het aantal hoofdberoepers teruggelopen is tot minder dan een derde. Het totale aantal nevenberoepers is ongeveer gelijk gebleven, maar is procentueel gestegen van ca. 25% naar circa 50%.

In de huidige situatie is er ongeveer 1160 ha cultuurgrond in de polder beschikbaar voor de boeren en circa 300 ha kweldergrond (op de "Groede") voor het gemeenschappelijk weiden van het jongvee. Van de oppervlakte is slechts 2% als tuinbouw- en akkerbouwland in gebruik: de overige 98% is grasland.

In 1979 waren er in totaal 43 hoofdberoepsbedrijven met een gezamenlijke oppervlakte (exclusief kweldergrond) van circa 930 ha en 24 nevenberoepsbedrijven met een oppervlakte van circa 177 ha. 65% van de grond wordt gepacht. Uit deze gegevens blijkt, dat de situatie zowel wat betreft de bedrijfsgrootte als wat de eigendomsverhouding betreft voor de meeste boeren niet rooskleurig is. Plaats hiernaast de slechte verkaveling, de ongelijke maaiveldsligging, de gebrekkige waterbeheersing en de veelal verouderde en te kleine bedrijfsgebouwen dan kan men Terschelling een agrarisch probleemgebied noemen. De invloed van het toerisme op deze situatie is tweërlei. Aan de ene kant geeft het een aantal boeren de mogelijkheid tot neveninkomsten, aan de andere kant neemt het toerisme veel ruimte in beslag (met name in het elzensingelgebied), waardoor de totale oppervlakte beschikbaar voor landbouw afneemt.

De marginale sfeer, waarin de landbouw op Terschelling zich bevindt, heeft echter op landschap, flora en fauna een niet ongunstig effect gehad. Dit komt ten eerste door de gemiddeld lage mate van intensiteit van de bedrijfsvoering. Er zijn naast zeer moderne boeren ook nog boeren die nog even extensief boeren als 25 jaar geleden. Deze extensieve boeren maken nog een zeer grote groep uit op Terschelling (ook vrijwel alle nevenberoepers zijn zeer extensief). Ten tweede is de variatie in bedrijfsvoeringen uitermate groot. Naast een grote spreiding in mate van intensiteit, is er ook een grote spreiding wat betreft de grootte van het bedrijf, de samenstelling van het vee (er zijn boeren met zeer veel schapen of paarden, er is een boer met Jersey-koeien) en wat betreft de mate van afhankelijkheid van de

inkomsten uit het bedrijf. Bovendien is er een tiental boeren op het eiland, dat op fundamenteel andere grondslagen hun bedrijf runt. Dit zijn de zogenoemde biologisch-dynamische boeren. Deze boeren leveren de melk weer aan de zuivelfabriek op Terschelling. Op deze fabriek wordt Biodynboter en -kaas gemaakt. Het alternatieve karakter en het ermee samenhangende natuur- en landschapsbehoud, die deze bedrijfsvoering met zich mee draagt, komt voornamelijk voort uit het bemestingsniveau en de intensiteit van het graslandgebruik. In de gangbare landbouw wordt de veebezetting per ha en de melkproduktie per koe opgevoerd met behulp van intensievere kunstmest- en krachtvoergift. Bij de alternatieve bedrijfsvoering is de veebezetting per ha en de melkproduktie per koe lager en kan het kunstmest- en krachtvoergebruik tot een minimum beperkt worden. Een aan de veebezetting gekoppelde factor, de organische mestgift, is per oppervlakte-eenheid bovendien aanzienlijk lager. Tevens wordt ernaar gestreefd gecomposteerde stalmest in plaats van drijfmest op het land te brengen.

De toekomstmogelijkheden voor de Terschellinger landbouw zijn vooralsnog onduidelijk. Enerzijds is Terschelling als geheel aangewezen als Nationaal Landschap, Nationaal Park en Relatienotagebied. Dat houdt onder meer in, dat het gebied de hoofdfunctie natuur (zone D gebied) heeft in de Structuurschets van de Landelijke Gebieden. Anderzijds is er voor de polder vanaf 1976 een ruilverkaveling in voorbereiding. Het doel van deze verkaveling is om de landbouw als economische activiteit te kunnen laten voortbestaan.

Om deze tegenstellingen te overbruggen zou het uiteindelijke ruilverkavelingsplan een aangepaste of beperkte vorm krijgen. Tevens zou het samen moeten gaan met de uitvoering van een beheersplan in het kader van het Relatienotabeleid. Het uiteindelijke resultaat van deze plannen is te vinden in het "Voorontwerp Ruilverkaveling Terschelling" en het "Ontwerp Beheersplan Terschelling", welke begin 1981 ter inspraak aangeboden zijn. Deze rapporten bevatten voor de landbouw op het eiland onder meer de volgende plannen:

1. De verbetering van de verkaveling; 3 à 4 kavels per bedrijf en 40 à 50% huiskavel.
2. De verbetering van het wegstelsel door verhardingen en zogeheten zandslakstabilisaties.
3. De egalisatie van maximaal 120 ha landbouwgrond.

4. De verplaatsing van maximaal twee boerderijen.
5. Geen verbetering van de waterbeheersing en kavels.
6. Ter behoud van natuur en landschap zullen er op vrijwillige basis beheersovereenkomsten met de individuele boeren worden afgesloten. De hiervoor beschikbare beheersvergoedingen komen dan tegemoet aan het minder intensief graslandgebruik door de boer., Voorop staat, dat hierdoor 70% van de huidige weidevogelstand moet worden gehandhaafd.

Inmiddels is er door de boeren positief over de verkaveling gestemd. Het is echter twijfelachtig of beheersvergoedingen krachtens de Relatienota en vergoedingen krachtens de uit de EEG afkomstige Bergboerenregeling tenslotte de redding voor zowel de boeren als natuur en landschap van Terschelling zullen kunnen betekenen.

B. Schiermonnikoog

De oudste overlevering omtrent de aanwezigheid van landbouw op Schiermonnikoog dateert uit de 12e eeuw, toen de Grije (Schiere) Benedictijner monniken zich gingen bezighouden met ontginningen op het eiland. Maar door slechte externe produktie-omstandigheden bleef de landbouw tot aan + 1860 problematisch. In de tweede helft van de 19e eeuw blies de toenmalige eigenaar van het eiland Mr. Banck de landbouw nieuw leven in. Hij bedijkte de polder (sedertdien de Banckspolder geheten), paste de verkaveling aan en moderniseerde deze en stimuleerde de immigratie van Texelse boeren. De polder, met een oppervlakte van 270 ha, bestond destijds uit bouw-, wei- en hooiland. Van de weidegrond was een groot deel in gemeenschappelijk gebruik. Vanaf die periode is het aantal boeren weer geleidelijk teruggelopen tot ongeveer 22 ten tijde van de Tweede Wereldoorlog.

Na de Tweede Wereldoorlog komt het gebied in eigendom van de Dienst der Domeinen (Ministerie van Financiën). Daarmee tekent zich een snelle ontwikkeling in de Schiermonnikoogse landbouw af. Het beheer, dat de staat hierbij heeft gevoerd, wordt gekenmerkt door de volgende punten:

1. De veeteelt is als hoofdactiviteit zeer sterk bevorderd, zelfs zodanig, dat akkerbouw en tuinbouw vanaf 1962 geheel zijn verdwenen.

2. Het aantal bedrijven is gereduceerd, hierbij is met name geselecteerd op de bedrijfskennis van de boeren.
3. De bedrijfsoppervlakte is, hiermee gepaard gaande, vergroot en de verkavelingssituatie is geoptimaliseerd. De boeren hebben altijd zoveel mogelijk alleen huiskavels gehad.
4. De bodem is vrijwel geheel geëgaliseerd. De polder is beter ontsloten.
5. De waterhuishouding (ont- en afwatering) is zo goed als mogelijk gereguleerd.
6. De produktiviteit is daarnaast nog extra verhoogd door stimulering van het kunstmestgebruik en de mechanisatie.

Deze beïnvloeding is mogelijk geweest door de bijzondere eigendomssituatie. Alle grond is namelijk staatseigendom en wordt verpacht (ook erfpacht) aan de boeren tegen relatief lage pachtprizen (ongeveer de helft van de gemiddelde pachtprijs in Friesland). Alleen de bedrijfsgebouwen zijn eigendom van de boeren.

Een andere factor, die deze modernisering mogelijk maakte en maakt, is de gunstige financiële situatie van de boeren. Deze wordt namelijk, naast de al hoge landbouwinkomsten, versterkt door hoge neveninkomsten uit de recreatie. Bijna alle boeren verhuren een deel van hun bedrijfsgebouwen (vooral 's zomers) aan de toeristen.

Op dit moment zijn er op Schiermonnikoog zeven bedrijven met een gemiddelde bedrijfsgrootte van circa 40 ha. Daarin zijn + 12 mensen vast werkzaam. Een aantal tijdelijke krachten springt op de drukste tijdstippen bij. Naast de 270 ha poldergrond is er 80 ha kweldergrond van de Oosterkwelder beschikbaar. Deze grond wordt gebruikt als gemeenschappelijke weide voor het jongvee. Zonder uitzonderingen kan de landbouw op Schiermonnikoog zeer intensief en modern worden genoemd.

Ondanks de vanuit landbouwkundig oogpunt ideale situatie is het onzeker wat de toekomst de Schiermonnikoogse boeren brengen zal. Dit hangt samen met een aantal ontwikkelingen in de landbouw en de toenemende overheidsbeïnvloedingen.

Allereerst is de Dienst der Domeinen van plan de inkomsten uit toerisme aan banden te leggen door het aantal slaappleaatsen te beperken. Daarnaast stelt de gemeente steeds hogere eisen aan de accommodatie van de toeristen, waardoor de onkosten hoger worden.

Door de sterke stijging van de energieprijzen nemen de transportkosten tussen het vaste land en het eiland nog steeds toe. Hier-

door loopt de rentabiliteit van de agrarische produktie terug. De Schiermonnikoogse boeren hebben vanaf het einde van de jaren zestig, door de gunstige financiële situatie en door stimulering van Domeinen, een voorsprong in produktie-omstandigheden kunnen opbouwen. Hierdoor konden de nadelen van de geïsoleerde eilandsituatie meer dan gecompenseerd worden en was het mogelijk een duurzame bedrijfsvoering te realiseren. Nu blijkt echter, dat door de snelle ontwikkeling van de rundveehouderij in grote delen van Nederland deze voorsprong voor een groot deel verloren is gegaan.

Hier komt nog bij, dat de overheid nieuwe plannen voor dit Waddeneiland heeft klaar liggen. In deze plannen wordt Schiermonnikoog, als geheel, aangewezen als Nationaal Park en de polder wordt bestemd (evenals de Terschellinger Polder) als Beheersgebied. Deze toekenning heeft als doel de recreatieve en natuurbeheersdoelstellingen in dit gebied te bevorderen, hetgeen ons inziens wel ten koste moet gaan van de huidige zeer intensieve wijze van bedrijfsvoering op Schiermonnikoog.

3. Methode

In dit hoofdstuk wordt eerst in het kort een overzicht gegeven van het gehele onderzoeksproces. Vervolgens wordt er ingegaan op de manier, waarop de gegevens verzameld en verwerkt zijn.

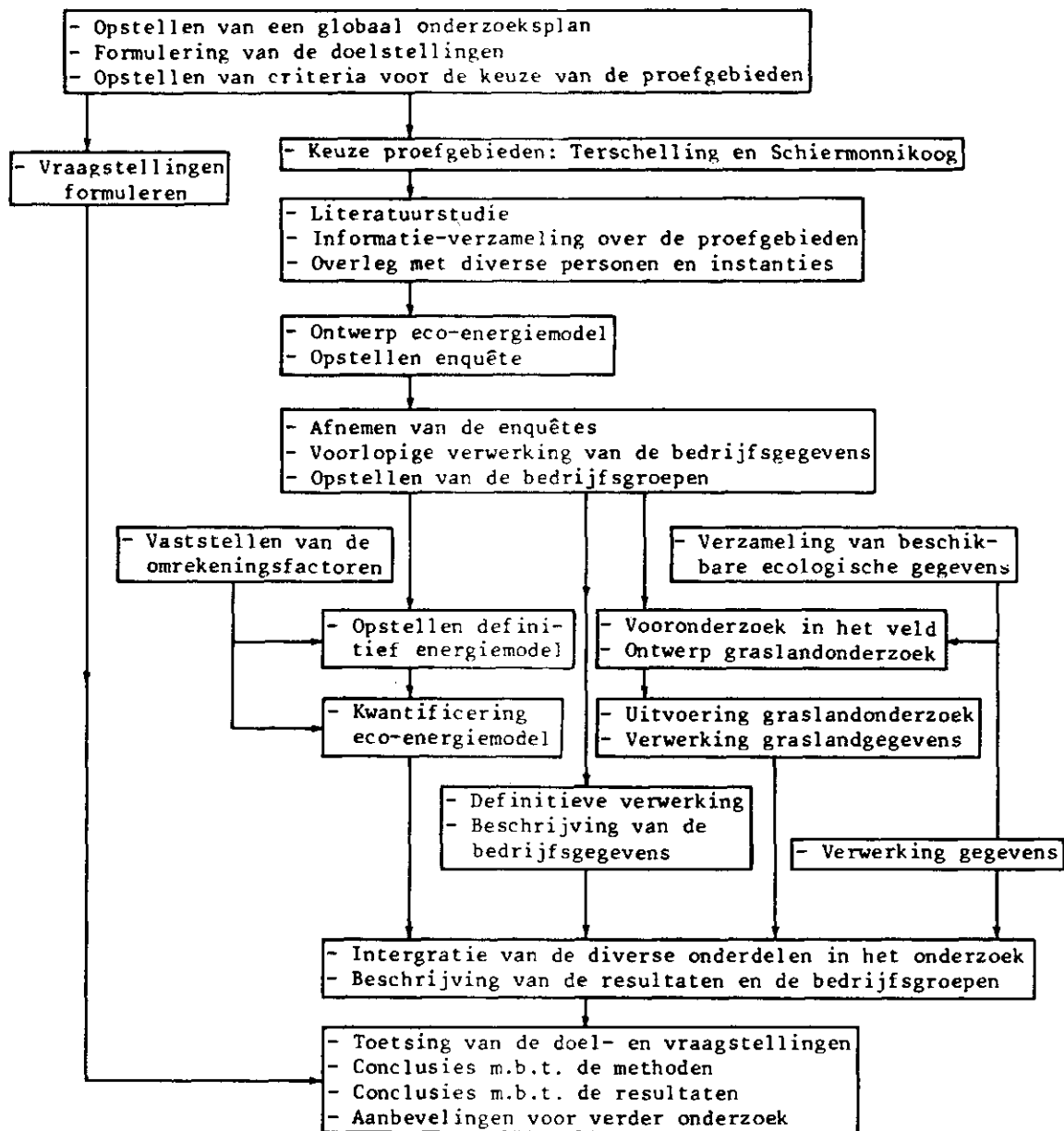
In figuur 3.1 is een schematisch overzicht gegeven van het onderzoeksproces. Hieruit blijkt, dat er op grond van de doelstellingen criteria zijn vastgesteld voor de keuze van de proefgebieden. Na deze keuze zijn er in aansluiting op de doelstellingen een aantal vraagstellingen geformuleerd. Daarna is er een energie-materie model gemaakt en is de enquête voor de verzameling van de bedrijfsgegevens opgesteld. Na een voorlopige verwerking van de bedrijfsgegevens en na een kort vooronderzoek in het veld, is er een methode ontwikkeld voor het floristisch-vegetatiekundig onderzoek van de graslandpercelen. In dit hoofdstuk wordt de methode beschreven bij achtereenvolgens het bedrijfbeschrijvend onderzoek, de analyse van bedrijfsgegevens en het vegetatiekundig onderzoek.

3.1. Verzameling van de bedrijfsgegevens

3.1.1. Verzameling van bedrijfsgegevens

Op basis van een literatuurstudie over energie-materiemodellen en na informatieverzameling over de landbouwbedrijfsvoering in de beide proefgebieden, is er een zogenoemd eco-energiemodel opgesteld. Dit model is opgebouwd uit een aantal ecologische, economische en bedrijfstechnische variabelen.

Voor de kwantificering van dit model en voor de directe beschrijving van de kwalitatieve en kwantitatieve kenmerken van de bedrijven, is met behulp van een enquête een groot aantal bedrijfsgegevens verzameld. De in dit onderzoek gebruikte enquête is gebaseerd op variabelenlijsten, die reeds eerder in andere projecten van "De Dorschkamp" gebruikt zijn (met name Boezeman & Meuleman, 1981). Deze oudere enquêtes zijn aangepast aan de landbouwsituatie op Terschelling en Schiermonnikoog. Door middel van deze enquête zijn er bedrijfsgegevens verzameld over 1970 en 1980. Dit was nodig om enig inzicht te krijgen in de ontwikkelingen en veranderingen in het laatste decennium.



Figuur 3.1. Overzicht van het onderzoeksproces.

Na het enquêteren blijkt dat de gegevens over 1980 zeer volledig zijn, terwijl de volledigheid en ook betrouwbaarheid van de gegevens uit 1970 aanmerkelijk geringer is. Er moet derhalve voorzichtigheid betracht worden bij het trekken van conclusies over sommige ontwikkelingen in de periode 1970-1980.

3.1.2. De directe verwerking van bedrijfsgegevens

Vooraf waren alle bedrijven in drie groepen onderverdeeld, te weten: de bedrijven op Schiermonnikoog, de gangbare bedrijven op Terschelling en de biologisch-dynamische bedrijven op Terschelling. Bij de voorbereiding van de bedrijfsgegevens bleek dat de groep gangbare bedrijven op Terschelling te heterogeen was. Deze groep is daarom vervolgens in drie groepen verder onderverdeeld, te weten: de gangbare ligboxenstalbedrijven (dit zijn de hoofdberoepsbedrijven met een ligboxenstal), de gangbare grupstalbedrijven (dit zijn hoofdberoepsbedrijven met een nieuwe Hollandse of oude Friese grupstal) en een restgroep (dit zijn de nevenberoepsbedrijven en de bedrijven die hoofdzakelijk alleen schapen, jongvee en/of paarden hebben).

In tabel 3.1 is het totale aantal bedrijven en de absolute en relatieve oppervlakte van elke bedrijfsgroep weergegeven. Tevens blijkt uit deze tabel dat de gegevens van Schiermonnikoog over 1970 slechts op vijf bedrijven betrekking hebben. De gegevens van Terschelling uit 1970 hebben betrekking op 25 hoofdberoepsbedrijven. Ook in dat jaar moesten er zeven bedrijven in een restgroep geplaatst worden.

	Totaal aantal bedrijven	Aantal geënquêt. bedrijven	Totale oppervl. (ha)	percentage van de tot. oppervlakte
1970 Schiermonnikoog	9	5	176	65%
Terschelling	76	25	549	47%
Restgroep Terschelling	?	7	54	5%
1980 Schiermonnikoog	7	6	230	85%
Gangb.Ligb.Bedr.Tersch.	11	9	316	27%
Gangb.Grupst.Bedr.Tersch.	13	10	224	19%
Biol.Dynam.Bedr.Tersch.	8	6	145	13%
Restgroep Terschelling	?	7	64	6%

Tabel 3.1 Overzicht van het aantal bedrijven, het aantal geënquêteerde-bedrijven en de totale en procentuele oppervlakte van de verschillende bedrijfsgroepen, welke in het onderzoek zijn betrokken.

Bij de definitieve verwerking van de bedrijfsgegevens is uitgegaan van de bovengenoemde groepsindeling. De gegevens van de bedrijven op Terschelling welke in 1970 en/of 1980 tot de zogenoemde restgroep behoorden, zijn in de verdere uitwerking, met uitzondering van de ordinaties, niet meegenomen. Wel wordt er steeds een gemiddelde berekend en weergegeven van de bedrijfsgroep "Terschelling" zowel over 1970 als over 1980. In 1970 behoren nog alle hoofdberoepsbedrijven tot deze ene groep, terwijl in 1980 deze groep het totaal van de drie afzonderlijke hoofdberoepsbedrijfsgroepen vormt.

In hoofdstuk 4 worden de resultaten van de directe verwerking van de bedrijfsgegevens besproken. Hierbij wordt per bedrijfsvariabele steeds een gemiddelde per bedrijfsgroep berekend. Deze gemiddelden zijn steeds gewogen waarden, dat wil zeggen dat de oppervlakte van de bedrijven of de omvang van de veestapel doorwerken in het uiteindelijke gemiddelde (als bijvoorbeeld de veedichtheid van een bedrijfsgroep berekend wordt, gebeurt dat niet door bijvoorbeeld zes maal de veedichtheid per bedrijf te nemen en dit getal vervolgens te delen door zes, maar door de totale veebezetting van alle zes bedrijven tezamen). Er is voor deze berekeningswijze gekozen omdat er binnen de groepen zelf ook aanmerkelijke verschillen voorkomen. Bij een niet gewogen gemiddelde bestaat het gevaar dat het beeld te zeer versterkt wordt. De spreiding binnen de groepen wordt weergegeven door achter het gemiddelde de standaardafwijking tussen haakjes te vermelden. De standaardafwijking is alleen berekend voor die variabelen, waarvan de gegevens rechtstreeks uit de enquêtes af te leiden zijn. Waar nodig is bij de verwerking van de gegevens gebruik gemaakt van standaardgegevens of -normen, welke voornamelijk afkomstig zijn uit: Landbouwcijfers (1971, 1981), Voedernormen (1977) en het Handboek voor de Rundveehouderij (1980). Als er van dergelijke gegevens en normen gebruik is gemaakt, worden er geen standaardafwijkingen weergegeven.

Naast de weergave van de gemiddelde bedrijfsgegevens in tabellen, zijn de gemiddelden van de meest belangrijke variabelen ook weergegeven in histogrammen.

Bij de weergave van de resultaten is onderscheid gemaakt tussen patroon; proces en structuurkenmerken. In de volgende paragraaf wordt dit nader toegelicht.

3.2. Analyse van de bedrijfsgegevens

3.2.1. Theorie van de eco-energetische analyse

De term "eco-energetische analyse" werd geïntroduceerd door Déléage (1979) en doelt op het modelmatig beschrijven en analyseren van stromen van energie, materie en informatie binnen een ecosysteem (bijv. een grasland of landbouwbedrijf) of binnen een verzameling van ecosystemen (bijvoorbeeld een gebied). Het modelmatige karakter van de beschrijving en analyse wordt versterkt door het gebruik van de "Energy flow language", een symbolentaal, die werd ontwikkeld door de Amerikaanse ecoloog H.T. Odum (1971) en die vooral in het Anglo-Amerikaanse ecologisch onderzoek veel wordt toegepast (zie onder andere Odum & Pigeon 1971, Lyle 1972, Littlejohn 1973, Jansson & Zuchetto 1978). Deze vorm van onderzoek is sterk gericht op processen en dynamiek van processen in ecosystemen en op het functioneren van ecosystemen. Daarom werd in bovengenoemde Dorschkamp-notities behalve aan de eco-energetische analyse veel aandacht gegeven aan landschapsecologisch onderzoek gericht op patronen en structuren.

In de landschapsecologie is het gangbaar om eigenschappen van ecosystemen in te delen in een aantal categorieën. De meest basale categorieën komen voort uit een indeling vanuit het ruimtelijke versus het temporele aspect. Enerzijds wordt dan gesproken van patrooneigenschappen, uiteindelijk terug te brengen tot de factoren afstand en richting, anderzijds wordt gesproken van proceseigenschappen, uiteindelijk terug te brengen tot stromen van energie, materie en/of informatie per eenheid tijd.

De meeste eigenschappen echter, die via de verschillende disciplines in het project worden gemeten, zijn onder te brengen binnen de categorie structureigenschappen. Een structuurwaarneming is een waarneming van een toestand, waarin zowel patroon als proceseigenschappen aan de orde zijn. Vanuit een structureigenschap kan dus altijd minstens een patroon- en een proceseigenschap worden afgeleid. In een structuurwaarneming is het ruimtelijk aspect dominant aanwezig, maar de waarneming doet altijd een uitspraak over een achterliggend proceskenmerk.

De patroon-, proces- en structuurkenmerken van de bedrijfsvoeringen op Terschelling en Schiermonnikoog zullen in het hoofdstuk

"Het bedrijfsbeschrijvend onderzoek" (hoofdstuk 4) uitgebreid aan de orde komen. Zoals eerder is opgemerkt zullen ook vergelijkingen worden gemaakt met tien jaar oudere gegevens: een dynamiekwaarneming. Een dynamiekwaarneming is een waarneming van een ontwikkeling, waarin het temporele aspect dominant aanwezig is maar waarin eveneens uitspraken worden gedaan over achterliggende ruimtelijke kenmerken. Analoog aan structureigenschappen kunnen we dynamiekeigenschappen ontleden in patroon- en proceseigenschappen.

Aan het gebruik van eco-energetische analyse zijn twee eigenschappen inherent. Ze zijn min of meer onafhankelijk van de doelstellingen van het project, waarbinnen de analyse wordt toegepast. Oorspronkelijk werden ze geformuleerd door Odum (1976). Aan de hand van deze eigenschappen wordt kort ingegaan op een aantal aspecten met betrekking tot de theorie van deze vorm van onderzoek.

a. Eco-energetische analyse als communicatiemiddel

Eco-energetische analyse is een middel tot communicatie, dit is overdracht van informatie. Ten behoeve van de analyse is een energietaal gedefinieerd, waarmee structurele modellen (schema's) en idealiter analoge modellen kunnen worden gebouwd.

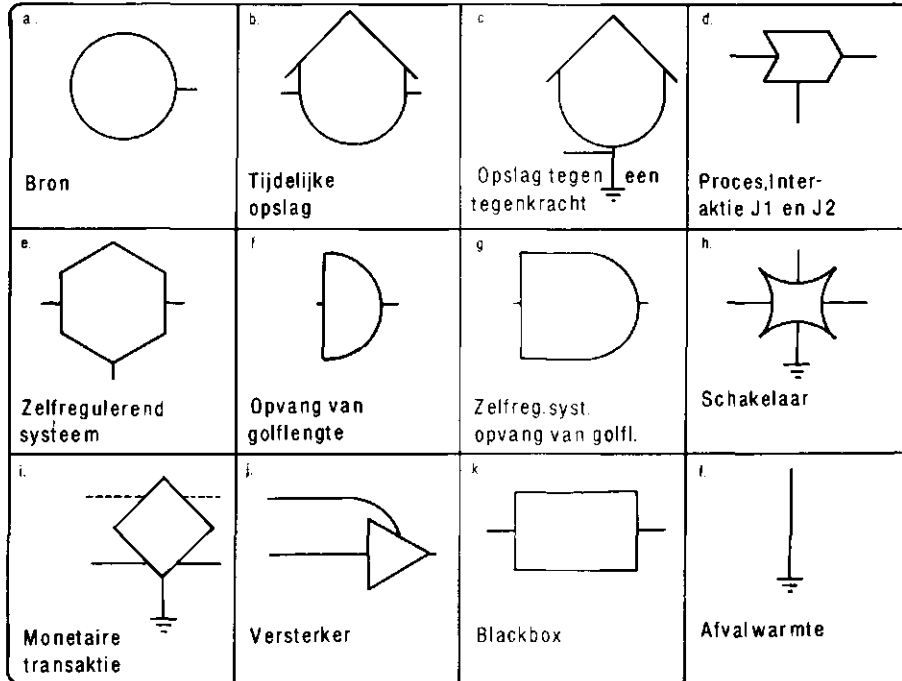
De taal en de modellen vergemakkelijken de communicatie tussen de onderzoekers in multi- of interdisciplinaire projecten. Ze maken het mogelijk om resultaten van bijvoorbeeld ecologisch en economisch onderzoek op een systematische wijze aan elkaar te koppelen.

De symbolen, waaruit de energietaal is opbouw, staan in fig. 3.2. Een korte beschrijving wordt verderop gegeven.

De betekenis van het gebruik van energie om processen te beschrijven ligt vooral in het gegeven, dat elk proces energetische verandering inhoudt. Met andere woorden, verandering in energetische toestand is datgene dat alle processen met elkaar gemeen hebben.

Geld is een kwantiteit, die een soortgelijk kenmerk heeft als energie. Maar voor geld geldt een veel beperkter aantal processen binnen het maatschappelijk systeem dan dat voor energie het geval is.

Het uitgangspunt van de energietaal is, dat in principe alle veranderingen, die zich tijdens een bepaald proces voordoen, kunnen worden beschreven en veelal kunnen worden geanalyseerd als veranderingen in termen van energie.



Figuur 3.2 Energetische symbooltaal naar Odum (1971). Verklaring van de symbolen wordt in de tekst gegeven.

Voor bepaalde processen en toestanden zijn daartoe symbolen gedefinieerd (zie figuur 3.2). Elk symbool heeft daarbij zijn eigen betekenis.

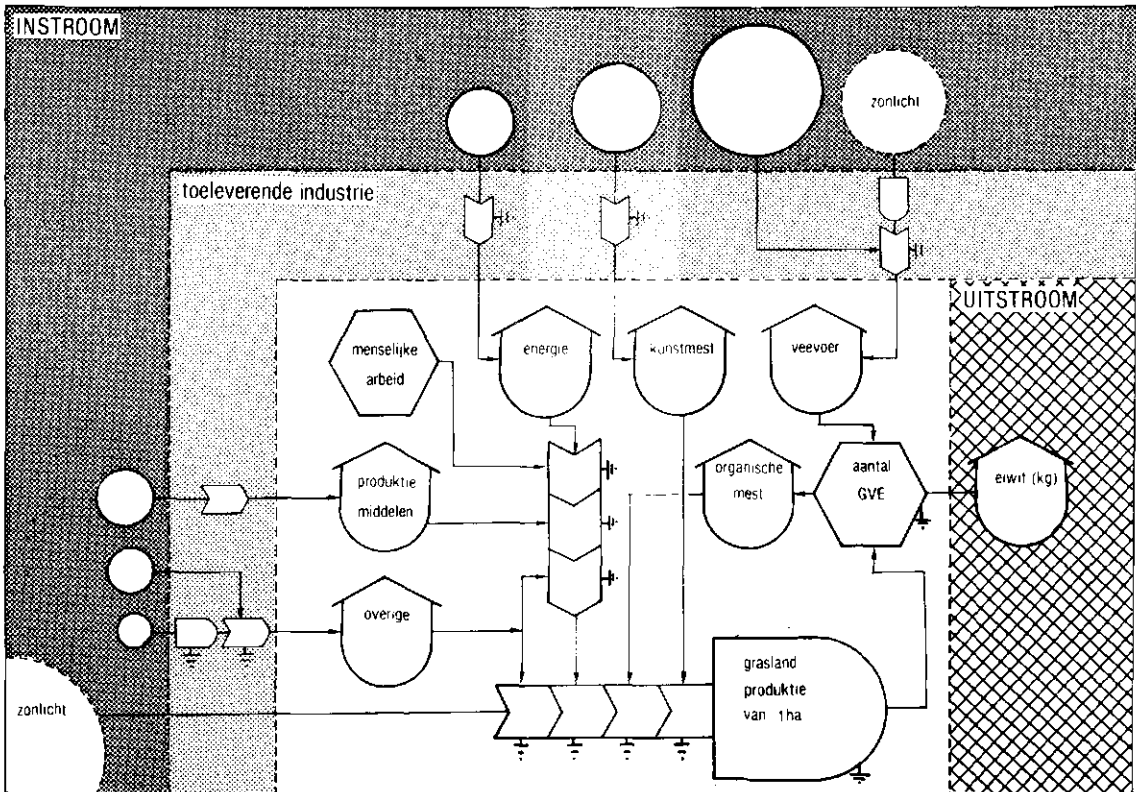
- De cirkel vertegenwoordigt een bron van energie, materie, geld of informatie. Het betreft een bron, die in het kader van het model ongelimiteerd is.
- Dit symbool geeft de plaats in het model aan, waar opslag van een stroom plaatsvindt, zonder dat hierbij nieuwe potentiële energie ontstaat.
- Opslag tegen een tegenkracht in. Voor de opslag is arbeid nodig. Er wordt nieuwe potentiële energie gevormd, die weer vrijkomt bij gebruik van het reservoir.
- Symbool voor een proces, waarbij de stroom J_2 de stroom J_1 versterkt of verzwakt.

- e) Symboliseert een systeem met feedback-mechanisme(n), daardoor in staat zichzelf te handhaven.
- f) Proces waarbij golfenergie (licht, geluid) wordt opgevangen en omgezet. Een voorbeeld is fotosynthese. Planten worden voorgesteld door symbool f'.
- g) Symbool voor een proces, waarbij stroom a stroom b in- of uitschakelt.
- h) Proces, waarbij materie of energie verkocht wordt (omgeruild voor geld). In feite loopt er een stroom van geld tegengesteld aan de richting waarin de materie of energie stroomt.
- i) Dit symbool staat voor een stroom a die de kracht, waarmee stroom b door het systeem stroomt met een constante factor versterkt.
- j) De rechthoek vertegenwoordigt een niet nader ingevuld onderdeel van het systeem (black box).
- k) Dit symbool geeft het energieverlies weer, dat in de vorm van warmte optreedt bij elk proces, waarbij arbeid nodig is.

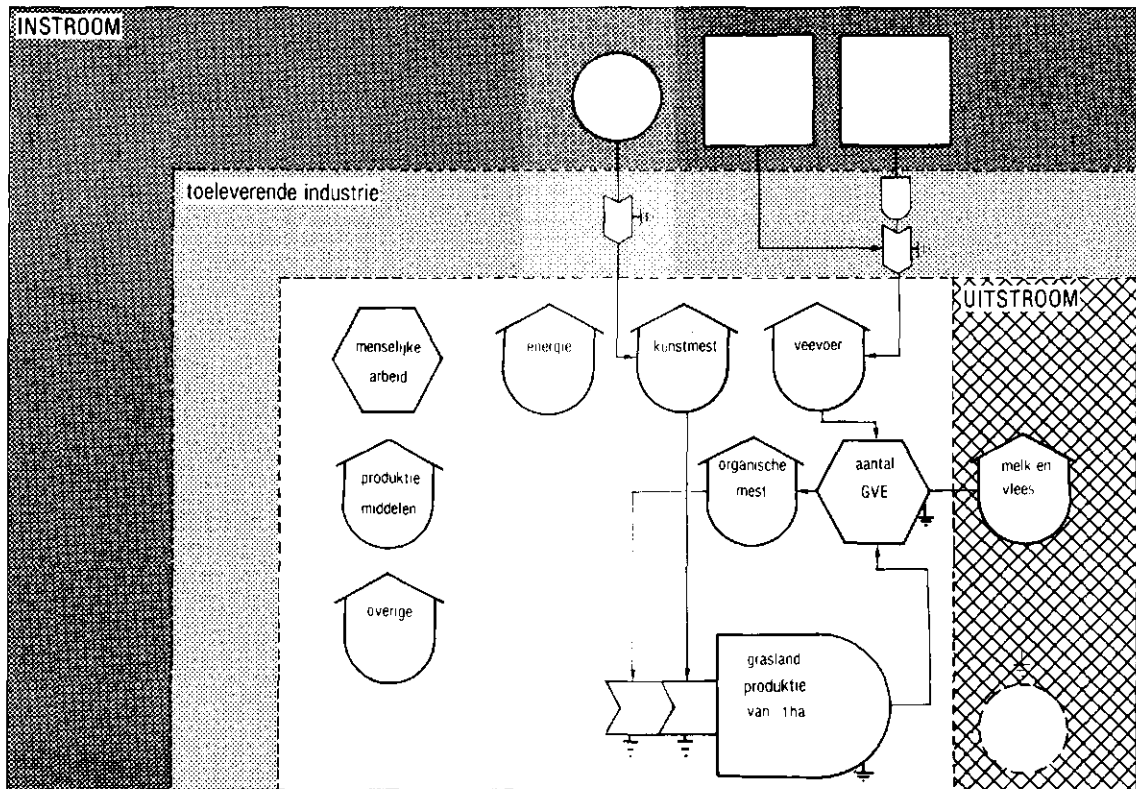
Deze symbolen worden aan elkaar gekoppeld door lijnen, die energiestromen voorstellen. In figuur 3.3. wordt een beeld gegeven van de energiestromen door de landbouwsystemen op Terschelling en Schiermonnikoog. Slechts in enkele gevallen is er in het model werkelijk sprake van energiestromen, die als zodanig waarneembaar zijn (zoals zonlicht, warmte, electriciteit). Immers ook stromen van energiedragers (fossiele brandstoffen) worden in de energietaal als energiestromen opgevat.

Zowel de energiestromen als de stromen van energiedragers stromen in de tijd gezien in één richting. De kwaliteit ervan verandert (in termen van hoeveelheid vrije energie) en deze verandering is onomkeerbaar).

Materiestromen kunnen in de energietaal ook als energiestroom worden gekwantificeerd. Omdat in deze gevallen het kenmerk van de onomkeerbaarheid vaak niet aanwezig is of er sprake is van een cyclisch karakter van de stroom, kan men ze ook opvatten en vertalen als aparte materiestromen die als zodanig in het model worden opgenomen. Figuur 3.4. geeft een beeld van de materiestroom door de landbouwsystemen van Terschelling en Schiermonnikoog. Opmerkelijk is de grote



Figuur 3.3 Energiestroommodel door de landbouwsystemen van Terschelling en Schiermonnikoog.



Figuur 3.4 Materiestroommodel door de landbouwsystemen van Terschelling en Schiermonnikoog.

mate van overeenkomst van het materiestroommodel met het energie-stroommodel (figuur 3.3.).

In vrijwel alle gevallen, waarin we energie- en materiestromen kunnen onderscheiden, kunnen we deze stromen ook opvatten als dragers van informatiestromen. Informatiestromen kunnen ook schijnbaar autonoom worden onderscheiden, waarbij de dragende energie- of materiestroom niet relevant of niet kwantificeerbaar is.

Informatie stroomt in de regel in twee richtingen en vormt zo de basis voor communicatieprocessen tussen de verschillende toestanden en processen, die door middel van de symbolen in het model worden betrokken. Het in één richting stromen van informatie is uitzonderlijk, terwijl het in één richting stromen van energie regel is.

Een bijzondere vorm van informatiestromen zijn geldstromen. Door het karakteriseren van geldstromen in energiemodellen kunnen economische aspecten van bepaalde processen worden beschreven en geanalyseerd.

Omdat binnen een bepaald symbool van de energietaal de veranderingen in de energetische toestand van de stromen door dat symbool altijd een overeenkomstige hoedanigheid hebben, is het mogelijk om per symbool wiskundige formules af te leiden, die de processen kwantitatief beschrijven. Zo ontstaan idealiter mogelijkheden om het hele model op te vatten als een elektrische analogon, waarmee simulaties uitgevoerd kunnen worden. Minder ver uitgewerkt geeft een energiemodel de mogelijkheid om gegevens over deelprocessen te ordenen, zodat leemtes in kennis kunnen worden opgespoord en statistische verwerking van deze gegevens kan worden uitgevoerd.

b. Eco-energetische analyse ten dienste van energiebesparing

Bij het gebruik van de energietaal kunnen vrijwel altijd mogelijkheden worden aangegeven om in het beschreven systeem zuiniger om te gaan met energie. Ook kan worden aangegeven in welke onderdelen van het proces energiebesparing de beste resultaten oplevert. Deze tweede eigenschap van de eco-energetische analyse levert een bijkomend voordeel. Ze geeft mensen een concrete reden om als informant in een onderzoek op te treden. Anderzijds legt dit gegeven de verplichting op

aan de onderzoekers om de resultaten van de analyse terug te spelen naar de informanten en wel zodanig concreet dat energiebesparingsmaatregelen getroffen kunnen worden.

3.2.2. De berekening van verschillende vormen van energie-instroom en energetische efficiëntie

Bij de kwantificering van variabelen en processen in energie-eenheden worden in dit onderzoek verschillende vormen van energie-instroom onderscheiden, te weten: produktie-energie-instroom ($=I_p$), calorische energie-instroom ($=I_c$), zonne-energie-instroom ($=I_z$) en de totale energie-instroom ($=I_t$). De basis van elke energie-inhoudberekening is de calorische of verbrandingswaarde van de fossiele energiebronnen (olie en gas).

De produktie-energie van een produkt is de fossiele energie, die nodig is voor produktie en transport van het betreffende produkt, voordat het op het bedrijf terecht komt. Deze produktie- en transportkosten worden dus teruggerekend naar eenheden fossiele energie en dan wordt op basis van de calorische waarde van de betrokken fossiele energievormen de energie-inhoud van het produkt definitief vastgesteld.

De calorische energie is de verbrandingsenergie van het produkt, dat daadwerkelijk op het bedrijf verbruikt wordt.

Het nadeel van deze omschrijving is dat de calorische energiewaarde van veevoerprodukten niet aansluit bij de gangbare omschrijving van veevoederwaarde. Zo wordt de voederwaarde voor het melkvee normaal uitgedrukt in de zogenoemde VEM-eenheid. Deze VEM (Voeder Eenheid Melkvee)-waarde is weliswaar, evenals de calorische energiewaarde, om te rekenen naar Joules, maar komt dan op een heel andere energiewaarde uit dan de calorische energiewaarde van een bepaald produkt. Dit komt, omdat de VEM-waarde betrekking heeft op de netto energiewaarde van het voer voor melkvee, terwijl de calorische energiewaarde de totale energie-inhoud van het produkt bij volledige verbranding aangeeft. Bij de netto energie-inhoud van het veevoederprodukt is de energie, die verloren gaat door het uitscheiden van faecaliën, urine, methaan en warmte niet meegerekend.

Indien vervolgens de energetische efficiëntie van bedrijfsvoeringen moet worden bepaald dan kunnen we ten aanzien van de uitstroom-

gegevens het volgende opmerken. De energie-materie-uitstroom wordt op drie verschillende manieren gekwantificeerd, te weten: melkuitstroom ($=U_m$) eiwituitstroom ($=U_e$) en (calorische) energie-uitstroom ($=U_c$). Omdat het in de beschouwde bedrijven primair gaat om de produktie van melk, wordt de produktie-efficiëntie in eerste instantie uitgedrukt in energie-instroom per liter melkuitstroom. Bij deze benadering worden de bijprodukten van het bedrijfssysteem (met name het vlees) dus niet betrokken. Er vindt daarom in tweede instantie een berekening van de efficiëntie plaats op basis van de eiwitproduktie. Dit is namelijk het belangrijkste gemeenschappelijke element in de produkten (melk en vlees) op de onderzochte bedrijven. Tenslotte vindt er een berekening van de efficiëntie plaats op basis van de totale (calorische) energiewaarde van de eindprodukten.

3.2.3. De energiekentallen

Bij de kwantificering van de variabelen en processen in energie-eenheden wordt gebruik gemaakt van omrekeningsgetallen. Deze energiekentallen verschillen per variabele en zijn door middel van een literatuuronderzoek verzameld. In de literatuur bestaat geen eenduidigheid over de grootte van de energiewaarde per variabele. Gestreefd is te komen tot energiekentallen, die per variabele de gemiddelde waarde uit de literatuurgegevens benaderen. Er is gebruik gemaakt van studies van de volgende auteurs: Schiemann et al. (1971), Lyle (1972), Littlejohn (1973), Pimentel (1973), Tuininga (1973), Dekkers et al. (1974), Hirst (1974), I.F.I.A.S. (1974), Lange (1974), Stanhill (1974), Hendrix (1975), Newcombe (1975), Schuffelen (1975), Green & McCulloch (1976), Leach (1976), Lewis & Swan (1976), Patten (1976), Jansson & Zucchetto (1978), Bethe (1979), Cox & Atkins (1979), Déleège et al. (1979), Pimentel & Pimentel (1979), Sniijders (1979), Baaijens et al. (1980), Beumer (1980), Dufey & Lebailly (1980), Van Gool (1980), De Graaf & Zegers (1980), De Koning & Voermans (1980), Boezeman & Meuleman (1981), Brascamp (1981 en Procé (1981)). In tabel 3.2. zijn de uiteindelijke energiekentallen weergegeven die in dit rapport gebruikt zijn. Slechts van de acht instroomvariabelen van de laatste kolom zijn behalve de I_p -waarden ook de I_c -waarden gegeven. Alleen voor deze variabelen zijn de I_c -waarden relevant. Het kweldergebruik (begrazing door jongvee) is eveneens gezien als instroomvariabele, omdat het voer

(in dit geval voor een aantal stuks jongvee per bedrijf) strikt beschouwd van buiten het bedrijf ingevoerd wordt.

Zonne-energie wordt gesteld op 108 GJ/ha. jaar ($1\text{GJ}=10^9\text{J}$).

	I_p -waarde		I_p -waarde
1. dieselolie	42,5 MJ/l	9. N uit chilisalpeter	30,0 MJ/kg
2. smeermiddelen	49,8 MJ/kg	10. P_2O_5 uit Thomassl.m.	11,2 MJ/kg
3. gas	35,9 MJ/m ³	11. biociden	101,0 MJ/kg
4. elektriciteit	12,0 MJ/kWh	12. bedrijfsgebouwen	126,4 MJ/2
5. anorg. N.	69,0 MJ/kg	13. trekkers	5,7 MJ/kg
6. anorg. P_2O_5	13,9 MJ/kg	14. werktuigen + tank	5,0 MJ/kg
7. anorg. K_2O	9,0 MJ/kg	15. graszaad (per inzaai)	1557,3 MJ/ha
8. anorg. CaO	1,4 MJ/kg		
	I_p -waarde	I_c -waarde	
16. krachtvoer	13,0 MJ/kg	6,5 MJ/kg	
17. hooi-aankoop	3,7 MJ/kg	4,3 MJ/kg	
18. kuilgrasaank.	1,7 MJ/kg	2,7 MJ/kg	
19. bierbostel	0,3 MJ/kg	1,6 MJ/kg	
20. stro-aankoop	0,3 MJ/kg	2,6 MJ/kg	
21. vee-aankoop	14640 MJ/koe	2290 MJ/koe	
22. kweldergebruik	-	15400 MJ/kalf	
23. wei-terugname	-	0,4 MJ/kg	

Tabel 3.2. I_p - en I_c -waarde van de 23 onderscheiden energie-instroomvariabelen ($1\text{MJ}=10^6\text{J}$)

3.2.4. Ordinatie van energie-instroom- en materiestroomvariabelen

Aan het eind van de analyse van energiestromen en die van materiestroom vindt een ordinatie van de 31 hoofdberoepsbedrijven plaats. Met behulp van de ordinatie kan inzicht worden verkregen welke bedrijven en bedrijfsvoeringen op grond van energieverbruik mestgiften sterke overeenkomsten vertonen en welke sterk verschillen.

Bij de ordinatie van de energiestroomvariabelen is slechts gebruik gemaakt van de energie-instroomvariabelen, daar anders energetische waarden dubbel of zelfs driemaal zouden worden meegeteld (de energiewaarde van krachtvoer vindt men bijvoorbeeld deels weer terug in organische mest en in de melk- en vleesproduktie). Alle onderscheiden 23 energie-instroomvariabelen (uitgedrukt in GJ/ha.jr) zijn daarbij als 23 kenmerken per bedrijf ingevoerd. De 31 bedrijven zijn met de 23 kenmerken geordineerd.

Bij de ordinatie van de materiestroomvariabelen is gebruik gemaakt van de vier mestbestanddelen N(stikstof), P_2O_5 (fosforoxide), K_2O (kaliumoxide) en CaO (calciumoxide) in kunstmest (anorganisch mestgift) en in drijfmest, stalmest, gier en weidemest (organische mestgift). De aldus verkregen acht materiestroomvariabelen (uitgedrukt in kg/ha.jr) zijn op hun beurt als acht bedrijfskenmerken ingevoerd. Tenslotte zijn de 31 bedrijven met de acht kenmerken geordineerd.

De ordinatie is verricht volgens de principale componentenanalyse ((PCA, zie bijvoorbeeld Roskam, 1972). Bij deze methode wordt elk bedrijf in een multidimensionale ruimte geplaatst, waarbij elk kenmerk een as voorstelt. Door de aldus verkregen "wolk van bedrijfspunten" wordt op een zodanige wijze een lijn getrokken, dat de som van de afstanden van alle punten tot die lijn minimaal is. Deze lijn vertegenwoordigt de eerste as van de ordinatie. De tweede as staat hier loodrecht op en wederom zó, dat de afstanden tussen de punten en deze lijn zo klein mogelijk gehouden worden. Ook de volgende assen staan telkens loodrecht op alle voorgaande assen en telkens wordt gestreefd naar een zo minimaal mogelijke afstand tussen lijn en "bedrijfspunten". Elke as verklaart een deel van de totale spreiding van de bedrijven. De eerste as verklaart het grootste deel. De daarop volgende assen verklaren telkens een kleiner deel dan de daaraanvoorgaande.

3.2.5. De voederverzieningsbalans

Van de ruwvoerproduktie kunnen met behulp van de enquête geen goede gegevens worden verkregen. Met name de vragen over hooi- en kuilgrasproduktie leveren onoverkomelijke problemen op. Door het berekenen van de totale jaarlijkse voederbehoefte is het toch mogelijk een indruk te krijgen van de totale ruwvoerproduktie van het grasland.

Dit is mogelijk omdat de voederverzorging uit andere voederbronnen, zoals krachtvoer en aangekocht ruwvoer, bekend zijn. Vervolgens kan een indicatie worden verkregen over het aandeel van de verschillende voederprodukten in de totale voederbehoefte.

De achterliggende vragen bij het opstellen van een dergelijke voederverzorgingsbalans zijn:

- Welk aandeel hebben de verschillende voederprodukten in deze balans bij de verschillende bedrijfsgroepen en hoe zijn deze veranderd sinds 1970.
- Hoe hoog ligt deze afgeleide graslandproduktie per ha bij de verschillende bedrijfsgroepen en hoe is die veranderd sinds 1970.
- Is er een correlatie tussen de graslandproduktie per ha en de anorganische en totale stikstofbemesting per ha en wat is de aard van dit verband (bijv. lineair of krommend).

Bij de berekening van de jaarlijkse voederbehoefte kan er gebruik gemaakt worden van verschillende methoden en normen, te weten de LEI-methode^{*)}, de methode volgens Landbouwcijfers^{**)} (1981), en de methode volgens Voedernormen^{***)} (1977) en het Handboek voor de Rundveehouderij^{***)} (1980).

Bij de vergelijking van de afzonderlijke methoden met het gemiddelde van de drie methoden blijkt dat op Terschelling en Schiermonnikoog de berekende voederbehoefte volgens de LEI-methode permanent boven het gemiddelde ligt (gemiddeld 5,5%). De berekeningen met gegevens uit Voedernormen (1977) liggen altijd onder dit gemiddelde (ge-

- *) De LEI-methode is een berekeningswijze die op het Landbouw Economisch Instituut gebruikt wordt en ons door persoonlijke contacten bekend is geworden. In deze methode zijn de voederbehoeften voor kalfkoeien, schapen en paarden vaste gegevens, terwijl de totale voederbehoefte voor het melkvee volgens een formule berekend wordt. In deze formule worden melkproduktie en vetgehalte als variabelen beschouwd.
- ***) Landbouwcijfers (1981) geeft vaste normen voor de voederbehoefte van de verschillende soorten vee (hierbij wordt dus geen speciale berekening uitgevoerd en er wordt geen rekening gehouden met verschillen in melkproduktie, vet- en/of eiwitgehalte).
- ****) In Voedernormen (1977) en het Handboek voor de Rundveehouderij (1980) worden de voederbehoeften van het melkvee berekend op basis van de melkproduktie en het vetgehalte, waarbij er een indeling gemaakt is in produktieklassen. De voederbehoefte van het overige vee wordt gegeven in tabellen, waarbij er onderscheid gemaakt wordt in jaarklassen.

middeld 6,8%). De voederbehoefteberekeningen volgens de normen van Landbouwcijfers (1981) ligt afwisselend boven en onder het gemiddelde: gemiddeld liggen ze 1,2% boven het gemiddelde.

Aangezien alle methoden hun voor- en nadelen hebben en omdat het slechts om indicatie van de graslandproduktie en de verschillende daaraan verbonden aspecten gaat, is er voor de methode gekozen die het dichtst bij het gemiddelde uitkomt. De in het vervolg besproken resultaten hebben dus betrekking op de voederbehoeftenormen volgens Landbouwcijfers (1981). Wel zal er, waar nodig, gewezen worden op de effecten, die de andere berekeningsmethoden met zich meebrengen.

Tenslotte moet nog worden opgemerkt, dat de voederbehoefteberekeningen van 1970 gecorrigeerd zijn, omdat deze anders te hoog zouden zijn uitgevallen. De voedernormen zijn in 1970 ongetwijfeld lager geweest dan die in 1980, met name bij het melkvee waarvan de melkproduktie per koe en het vetgehalte van de melk lager waren. Dit effect zou bij gebruik van de twee andere methoden zijn opgeheven. Om de voederbehoefte in 1970, berekend met de normen uit Landbouwcijfers, aan te passen aan de berekeningen en de stijgingspercentages van de twee andere methoden, moet de berekende waarde op Schiermonnikoog met 10% en op Terschelling met 8% worden verlaagd.

De voederbehoefte van het vee en de voederwaarde van het veevoer worden uitgedrukt in VEM (Voeder Eenheid Melk). 1000 VEM (=1kVEM) komt overeen met de voederwaarde van 1 kg gerst bij melkvee. Een "standaardkoe" met een melkdagproduktie van 15 kg melk met 4% vet heeft een voederbehoefte van 11450 VEM per dag (Landbouwcijfers, 1981).

3.3. Het vegetatie-onderzoek

De methoden behoren antwoorden te verschaffen op de volgende werkhypothese:

De door ons vastgestelde bedrijfsvoeringsverschillen leiden tot structuur-ecologische verschillen in de graslandpercelen. In dit hoofdstuk wordt de gevolgde werkwijze, uitgaande van de volgende twee aspecten belicht.

a. Het verzamelen van de vegetatiegegevens in de twee polders.

Het belangrijkste structuur-ecologische onderzoek door ons verricht is het vegetatie-onderzoek. In de volgende paragraaf zal allereerst worden beschreven hoe de verrichte inventarisatiemethode tot stand

is gekomen. Om tot de keuze van de beste methode te komen is hierbij gebruik gemaakt van een klein vooronderzoek.

b. De verwerking na het verkrijgen van de vegetatiegegevens.

Na de inventarisatie van de graslandpercelen is, daar de toetsing van methoden voorop stond, overgegaan tot een breed scala van verwerkingsmethoden. Daarbij moet gerealiseerd worden dat de ene methode de andere soms gedeeltelijk overlapt. De methoden zijn:

- Het vaststellen van het soortenaantal in de percelen.
- Het verder verwerken van de gegeven CABO-scores in de graslanden.
- Het toepassen van ordinatiemethode.
- Het vaststellen van indicatieve graslandsoorten.
- Het vaststellen van de verhouding afreatofyten-freatofyten in de graslanden.
- Een syntaxonomische indeling.

3.3.1. Verzameling van de vegetatiegegevens in het veld

Bij het opzetten van een graslandonderzoek diende van te voren rekening gehouden te worden met twee beperkingen:

- Het onderzoek zal door slechts twee mensen worden uitgevoerd.
- Het onderzoek zal niet langer dan twee maanden kunnen duren. Dit door het feit dat op de Waddeneilanden de graslandvegetatie vóór eind april niet voldoende ontwikkeld is en begin juli het meeste gras gemaaid zal zijn.

Besloten is met een vooronderzoekje eind april de meest geschikte methode, voor zover mogelijk, vast te stellen. In een week tijds zijn daarvoor + 30 percelen in de Terschellinger Polder bekeken. Er zijn die week zowel enkele tientallen Braun-Blanquet opnamen gemaakt als gehele graslanden afgelopen. Uit het vooronderzoek is gebleken:

- Aangezien op grond van de enquêtegegevens vier hoofdberoep-bedrijfsvoeringsgroepen hebben onderscheiden op Terschelling en Schiermonnikoog is het gewenst minstens zo'n 150 - 200 percelen te inventariseren. Dit is het gevolg van het feit dat de variatie in abiotische en biotische factoren, met name in de Terschellinger Polder, zeer groot is. Hierdoor zijn we gedwongen inventarisatie van zowel sloot als slootrandvegetatie achterwege te laten.

- De Braun-Blanquet benadering is ongeschikt. Door de zeer reliëfrijke Terschellinger percelen bleek een keuze van representatieve opnamen binnen een perceel een hachelijke zaak. Het aantal soorten binnen een geheel perceel kon in extensief gebruikte percelen vaak wel drie tot vier maal zo hoog zijn dan in een opname van $\pm 25 \text{ m}^2$.
- Een betere indruk van de vegetatie in het perceel werd verkregen indien het gehele perceel werd afgelopen en op soorten geïnventariseerd.

Door deze indrukken is besloten een aangepaste Tansley inventarisatie alsmede de CABO methode te gebruiken. Wat de ene methode ons aan informatie niet verschaft kan door de andere methode mogelijk worden aangevuld. Beide methodes hebben in ieder geval gemeenschappelijk dat het gehele perceel ervoor onderzocht dient te worden.

A. De inventarisatiemethode met aangepaste Tansley-schaal (Tansley, 1946).

Zoals al enkele malen is opgemerkt, worden hierbij alle aangetroffen plantesoorten genoteerd. Bovendien wordt een abundantieschaal toegepast, die is omgevormd tot een schaal van 1 t/m 3.

1 = aanwezig

2 = frequent

3 = dominant of co-dominant

De eventueel aanwezige moslaag wordt niet onderzocht.

B. De methode van het CABO (De Boer & De Gooijer, 1980).

Bij deze methode wordt gebruik gemaakt van indicatiegroepen. Van deze methode is het vaststellen van indicatiegroepen betreffende vochtvoorzieningstoestand van het grasland niet toegepast. In tabel 3.3. zijn de soorten uit de indicatiegroepen betreffende de bemestingstoestand en gebruik weergegeven. In tabel 3.4 wordt getoond hoe dan vervolgens de codering van het graslandperceel tot stand komt.

<p>Indicatie- groep "intensief gebruik"</p>	<p>Engels raaigras Ruw beemdgras Veldbeemdgras Timotheegras Beemdlangbloem Kweek (+) Straatgras (+) Krulzuring (+) Ridderzuring (+) Paardebloem (+) Vogelmuur (+)</p>	<p>Indicatie groep "minder intensief gebruik"</p>	<p>Fioringras Gewoon struisgras Zachte dravik Kamgras Echte witbol Scherpe boterbloem Kruipende boterbloem</p>
		<p>Indicatie- groep "armoede- soorten"</p>	<p>Kruipend struisgras Reukgras Rood zwenkgras Gewone veldbies Zegge-soorten Veldzuring (++) Smalle weegbree (++)</p>

Tabel 3.3. De indicatorfactoren uit de indicatiegroepen betreffende de bemestingstoestand en gebruik

(+): Deze soorten wijzen tevens op storing (ze vullen vaak open plaatsen op, die ontstaan zijn door plasvorming, urine, overbeweiding, e.d.).

(++): Deze soorten zijn slechts indicatoren voor "arme" graslanden, indien ze in hogere bezettingspercentages aanwezig zijn.

0 = meer dan 75% van de indicatiegroep voor "intensieve landbouw" waar onder meer dan 50% Engels raaigras.

1 = 60-75% van de groep waarbij meer dan 30% Engels raaigras.

2 = 45-60% van de groep waarbij meer dan 5% Engels raaigras.

3 = 45-60% van de groep waarbij minder dan 5% Engels raaigras.

4 = 20-45% van de groep waarbij meer dan 5% Engels raaigras.

5 = 30-45% van de groep waarbij minder dan 5% Engels raaigras.

6 = minder dan 30% van de groep en minder dan 10% armoede-indicatoren en minder dan 5% Engels raaigras.

7 = 10-35% armoede-indicatoren.

8 = meer dan 35% armoede-indicatoren.

Tabel 3.4. De codering en de daarbij behorende beschrijving van de negen verschillende graslandtypen. De percentageklassen betreffen bezettingen in het graslandperceel. Voor omschrijving van de indicatiegroepen zie tabel 3.2.

Een laatste opmerking over de opgestelde methode betreft het leggen van een transect. Het doel hiervan is tweeledig.

- a. Het inventariseren van een aaneengesloten gebied heeft bij een kartering het voordeel, dat een inzichtelijker kaartbeeld wordt opgeleverd (zie hoofdstuk 6).

- b. Een groot aantal aaneengesloten percelen kan worden gebruikt bij computerverwerkingsmethoden van kaartbeelden. Zo is op "De Dorschkamp" thans de MAP-methodiek in ontwikkeling. Door gebrek aan tijd en mankracht bleek achteraf toepassing van MAP (= Map Analysis Package) bij dit onderzoek niet haalbaar.

Het transect is bij Lies gesitueerd. De achterliggende reden daarvan is, dat daar van alle drie van tevoren onderscheiden bedrijfsvoeringsgroepen ongeveer evenveel percelen aanwezig zijn. Bovendien blijken van de boeren, die de percelen gepacht of in bezit hebben, meestal de bedrijfsgegevens bekend. Percelen waarvan deze gegevens niet bekend zijn, worden niet geïnventariseerd. Het transect is circa 100 ha groot. De over de rest van de Terschellinger Polder verspreide geïnventariseerde percelen (figuur 3.6) zorgen voor de aanvulling van de uit het transect verkregen gegevens. De rest van de percelen is zo uitgekozen dat:

- a. er van de drie onderscheiden bedrijfsvoeringsgroepen (biodynboeren, gangbare boeren met een grupstal en gangbare boeren met een ligboxenstal) ongeveer evenveel graslanden geïnventariseerd zullen worden;
- b. er bij de drie bedrijfsvoeringsgroepen onderling een overeenkomstige verhouding tussen natte en droge, alsmede tussen kleiige, moerige, zandige en eventueel venige bodems tot stand wordt gebracht. De percelen zijn hiertoe met behulp van de grondwatertrappenkaart en de bodemkaart (beide op schaal 1:10.000) van de Stichting voor Bodemkartering uitgezocht.

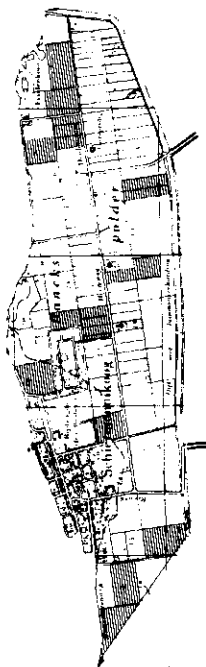
Op Schiermonnikoog gaat de vergelijking wat betreft de bodem met het Terschellinger beeld niet op. De Schiermonnikoogse Banckspolder heeft bijna overal een zandige bodem (figuur 2.5). Er zijn derhalve relatief veel percelen op zandgrond geïnventariseerd. In figuur 3.5 is te zien waar deze percelen in de Schiermonnikoogse polder zijn gelegen.

In totaal zijn er op Terschelling en Schiermonnikoog 165 graslanden geïnventariseerd van in totaal 22 van de 38 geënquêteerde boeren. In het schema van figuur 3.7 is de verdeling van de percelen over de verschillende bedrijfsvoeringsgroepen weergegeven.



Schaal 1 : 50.000

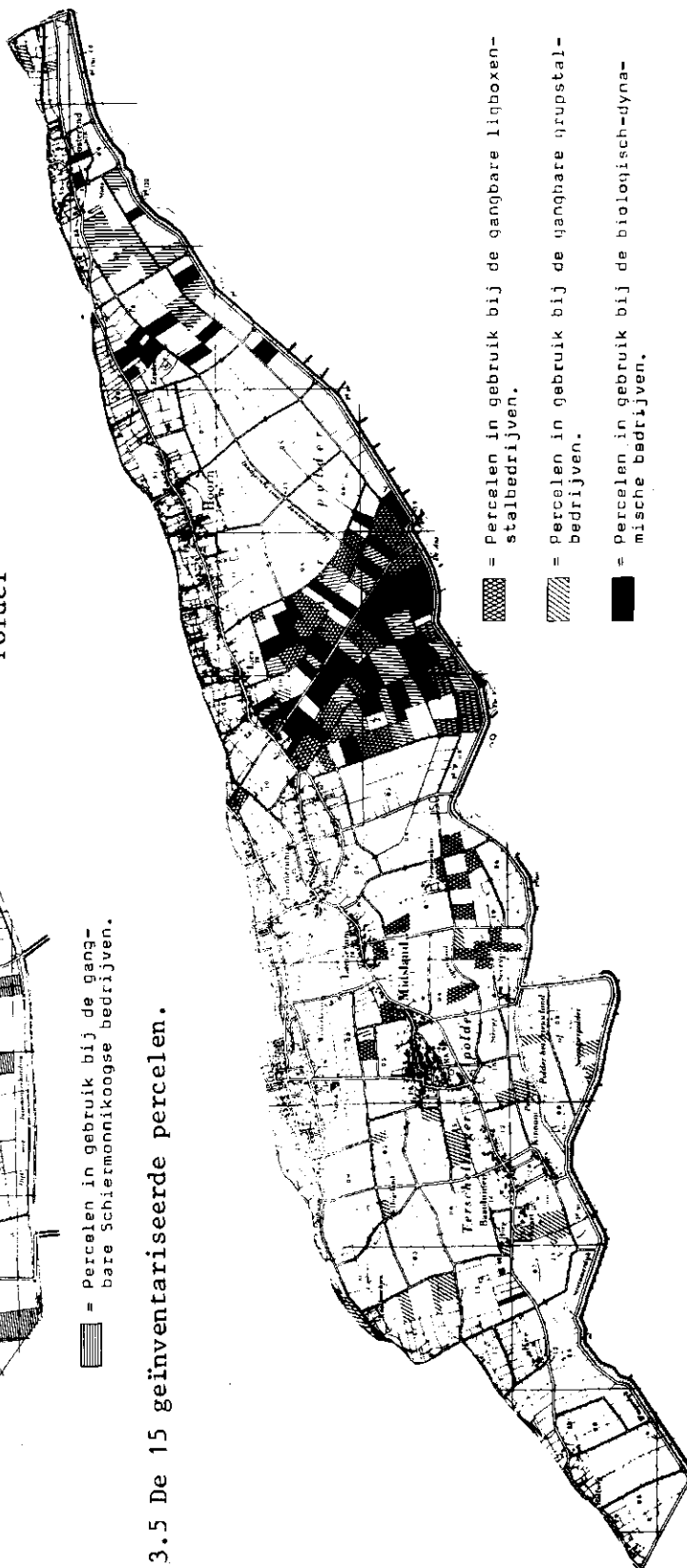
**SCHIERMONNIKOOG:
de Bancks Polder**



▨ = Percelen in gebruik bij de gangbare Schiermonnikoogse bedrijven.

Figuur 3.5 De 15 geïnventariseerde percelen.

**TERSCHELLING:
de Terschellinger
Polder**

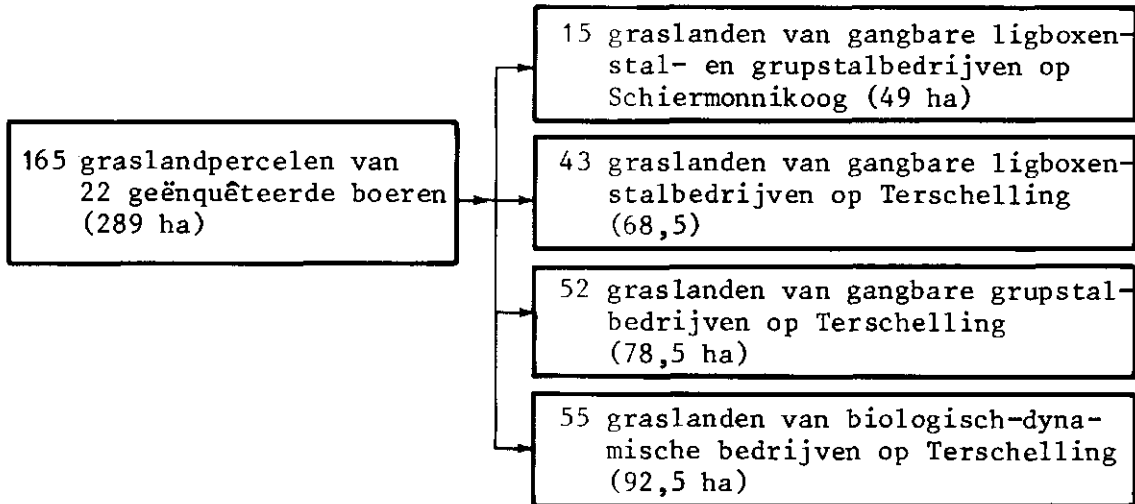


▨ = Percelen in gebruik bij de gangbare liqboxen-stalbedrijven.

▤ = Percelen in gebruik bij de gangbare grupstalbedrijven.

■ = Percelen in gebruik bij de biologisch-dynamische bedrijven.

Figuur 3.6 De 150 geïnventariseerde percelen.



Figuur 3.7. Schematische weergave van de verdeling van de geïnventariseerde graslandpercelen over de verschillende bedrijfsvoeringsgroepen. Tussen haakjes is de totale oppervlakte van de percelen van de onderscheiden groepen vermeld.

Uit figuur 3.7. valt op te maken dat de percelen van alle bedrijfsvoeringsgroepen op Terschelling gemiddeld $\pm 1,5$ ha groot zijn. De vijftien agrarisch gebruikte graslanden op Schiermonnikoog zijn echter veel groter (gemiddeld $\pm 3,3$ ha).

3.3.2. De verwerkingsmethodes na de verzameling van de vegetatiegegevens

In de vorige paragraaf is de gevolgde methode in het veld beschreven. In deze paragraaf worden de verwerkingsmethodes toegelicht, die na de vegetatie-inventarisaties zijn toegepast. De gevolgde methodes hebben in deze verwerkingsfase het doel gehad tot antwoorden te komen op de hier nogmaals herhaalde werkhypothese:

De door ons vastgestelde bedrijfsvoeringsverschillen leiden tot structuur-ecologische verschillen in de graslandpercelen.

De in deze hypothese vermelde bedrijfsvoeringsverschillen, die op grond van de enquêtegegevens konden worden vastgesteld, worden in hoofdstuk 4 en 5 uit de doeken gedaan. Het moge duidelijk zijn dat elke boer er weer een wat andere bedrijfsvoering op na houdt. Daarom is de indeling die we gemaakt hebben in vier bedrijfsvoeringsgroepen (van de hoofdberoepers) niet de ideale situatie. Het is echter onmogelijk

lijk gebleken om met name op Terschelling de percelen van individuele boeren met elkaar te vergelijken. Het komt regelmatig voor dat de ene boer alle percelen op droge zandgrond heeft liggen en de andere boer alles op natte kleigrond. Wel was het mogelijk van de ene totale bedrijfsvoeringsgroep eenzelfde verhouding natte en droge of kleiige en zandige percelen te inventariseren als bij de andere totale bedrijfsvoeringsgroepen. Bij de verwerkingsmethoden is het dus noodzakelijk gebleken telkens van de vier groepstotalen gebruik te maken.

a. Het soortenaantal en de CABO-beoordeling

Het bepalen van het aantal plantesoorten in een perceel kan snel een eerste inzicht geven over het feit of er verschillen tussen de percelen aanwezig zijn. Van elk perceel is het soortenaantal vastgesteld. Daarna kan het gemiddelde aantal soorten van de percelen van een bedrijfsvoeringsgroep worden uitgerekend. Hierbij is nog wel bekeken of dat soortenaantal afhankelijk is van de perceelsgrootte.

De CABO-score is in het veld reeds van elk perceel bepaald. De gemiddelde CABO-beoordeling van de percelen van een bedrijfsvoeringsgroep kan vervolgens eenvoudig worden uitgerekend. De verschillende resultaten kunnen in histogrammen worden weergegeven.

b. De ordinatie

De ordinatie geeft een ruimtelijk beeld van de vegetatie-opnamen en eventueel van de soorten. Hierdoor worden de verschillen tussen de graslandvegetaties genuanceerder in beeld gebracht dan bij de onder a toegepaste eenvoudige methode. Met de ordinatie kunnen relatief simpel verbanden worden gevonden tussen vegetatie en milieu-omstandigheden (in de ruimste zin van het woord). Bij de hier toegepaste ordinatiemethode is gebruik gemaakt van een principale componentenanalyse (PCA).

Beschrijvingen van deze methode kunnen in tal van publikaties worden gevonden, zoals Roskam (1972), Feoli (1977) en Westhoff & Van der Maarel (1973). Bij deze methode wordt elke opname in een multidimensionale ruimte geplaatst, waarbij elke soort een as voorstelt. Door de aldus verkregen "wolk" van opnamepunten wordt een lijn getrokken, zodanig dat de som van de afstanden van alle punten tot die

lijn minimaal is. Deze lijn vertegenwoordigt de eerste as van de ordinatie. De tweede as staat hier loodrecht op en wederom zó dat de afstanden tussen de punten en deze lijn zo klein mogelijk gehouden worden. Ook de volgende assen staan telkens loodrecht op alle voorgaande assen en telkens wordt gestreefd naar een zo minimaal mogelijke afstand tussen lijn en opnamepunten. Elke as verklaart een deel van de totale spreiding van de opnamen. De eerste as verklaart het grootste deel, de daarop volgende assen telkens een kleiner deel dan de daaraan voorafgaande.

Tenslotte kan van elke as worden bekeken of deze overeenkomsten vertoont met één of meerdere abiotische of biotische factoren (de indirecte gradiëntanalyse).

c. Het bepalen van indicatoren

Bij dit onderdeel wordt verder ingegaan op de zojuist al genoemde "clustering" in vier bedrijfvoeringsgroepen. Aan de hand van de 57 meest voorkomende soorten wordt een presentietabel gemaakt. Deze soorten komen alleen in 10% of meer van de percelen voor. Van elk van deze soorten wordt de presentie in de percelen van de vier door ons onderscheiden bedrijfvoeringsgroepen vastgesteld. De gedachte die hier achter zit is: in hoeverre kunnen er plantesoorten worden aangewezen die in percelen van de ene bedrijfvoeringsgroep veel meer voorkomen dan in percelen van de andere groepen. Als dat inderdaad mogelijk is dan kunnen dergelijke soorten indicatief voor een bepaalde bedrijfsvoering op Terschelling of Schiermonnikoog worden genoemd. Dat daarbij als voorwaarde is gesteld dat dergelijke soorten daarvoor in minstens 10% (=17 percelen) van de opnamen behoren voor te komen is om toeval te vermijden. Niet alle soorten die zo maar eens een keer in deze, sterk door de mens beïnvloede, omgeving worden aangetroffen mogen onzes inziens indicatief voor een bepaalde bedrijfsvoering worden genoemd.

De aldus verkregen lijst van indicatieve soorten kan tenslotte vergeleken worden met de lijst van indicatorsoorten van het CABO.

d. De indeling in freatofyten en afreatofyten

"Ruim de helft van de Nederlandse vegetatietypen, op verbonds-niveau, is uitsluitend of in hoofdzaak gebonden aan de invloedssfeer van het grond- en oppervlaktewater. Meer dan de helft van de inheemse vegetatietypen is derhalve in het algemeen min of meer kwetsbaar voor peilbeheersingsmaatregelen, in het bijzonder waterstandsverlaging." (De Molenaar, 1980, pag. 140).

Freatofyten zijn aan het grondwater gebonden planten. Afreatofyten zijn planten die niet aan het grondwater gebonden zijn. Londo (1975) heeft een tabel samengesteld, waarin planten van de Nederlandse flora op bovenstaande wijze zijn ingedeeld. In de Nederlandse cultuurlandschappen dreigden de freatofyten steeds meer te verdwijnen en te worden vervangen door afreatofyten. Het intensieve gebruik door de boer en de daarmee gepaard gaande rigoreuze cultuurtechnische ingrepen in het landschap zijn daar met name schuld aan. De grootschalige ontwateringen en egalisaties van het Nederlandse weidegebied zijn voor de vroeger zo algemene graslandfreatofyten funest gebleken.

Zowel freatofyten (waterplanten), moerasplanten en wel of niet strikt aan het grondwater gebonden landplanten vallen onder de categorie freatofyten. Onder de categorie afreatofyten vallen alle landplanten die zelden of nooit aan het grondwater gebonden zijn. Londo onderscheidt in zijn tabel zeven typen:

- A: Obligate afreatofyten, binnen Nederland niet aan het grondwater, oftewel het freatisch oppervlak, gebonden.
- a: Niet obligate afreatofyten, in vele Nederlandse milieus niet aan het freatisch oppervlak gebonden, doch lokaal voornamelijk of uitsluitend daaraan wel.
- F: Obligate freatofyten, binnen Nederland strikt aan het grondwater gebonden. Het grondwater blijft bij deze planten onder het maaiveld.
- f: Niet obligate freatofyten, in vele Nederlandse milieus aan het freatisch oppervlak gebonden, doch lokaal voornamelijk daaraan niet gebonden.
- H: Hydrofyten of waterplanten, die een korte periode van droogvallen kunnen overleven, maar afhankelijk zijn van permanent water.

W: Moerasplanten, het grondwater moet een deel van het jaar gelijk of boven het maaiveld staan. Behoudens enkele uitzonderingen zijn het obligate freatofyten.

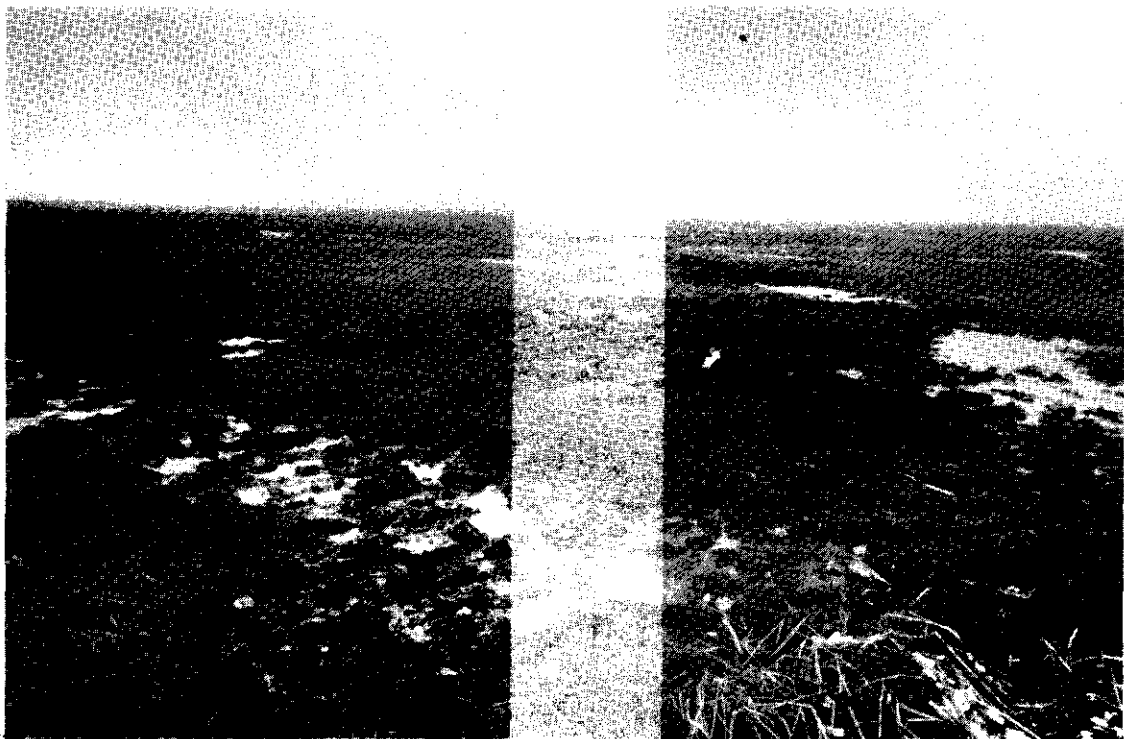
z: Zoutplanten.

e. De indeling in plantengemeenschappen

Hierbij dient voorop gesteld te worden dat onze methode van gegevens verzamelen niet op de eerste plaats bedoeld was om tot een syntaxonomische indeling te komen. Er zijn namelijk geen opnamen gemaakt, maar gehele graslanden met een grove schaal geïnventariseerd. Deze grove aanduiding (aanwezig, frequent en (co-)dominant) staat tot geen vergelijk met de nauwkeurige bedekkingsschaal, die bij de hiervoor veel toegepaste Braun-Blanquet methode wordt gebruikt. De reden om de syntaxonomische indeling niet geheel achterwege te laten is gelegen in het feit dat het de meest gebruikelijke indeling van vegetatie-eenheden in Nederland is. Bovendien geeft het verzamelde materiaal voldoende houvast om bepaalde uitspraken over de syntaxonomie van de Terschellinger en Schiermonnikoogse graslandvegetaties te doen.

Door de soms grote variaties binnen een geïnventariseerd perceel, wat betreft reliëf, waterhuishouding, zoutgehalte, grondsoort, etc. en de hier gevolgde inventarisatiemethode wordt het niet verantwoord geacht uitspraken op subassociatie-niveau te doen.

De indeling in plantengemeenschappen van de 165 graslanden is gemaakt met het computerprogramma FLEXCLUS (Van Tongeren, publikatie is in voorbereiding). Hierbij vindt een classificatie plaats van de graslanden in een aantal clusters. De inhoud van de clusters wordt achteraf met behulp van Westhoff & Den Held, 1975) syntaxonomisch ingedeeld.



Vooral in winter en voorjaar kunnen deze vochtige, moerige en kleiige graslanden op Terschelling zeer nat worden.



.....het rijden met moderne zwaartechtractoren op deze percelen kan dan een zeer onveilige en soms zelfs onmogelijke aangelegenheid zijn. Het kan daarom dwongen worden doordat de overvoerdieperen overvloedig leegde.

rs op deze percelen kan dan een
s kunnen niettemin hiertoe ge-
mestkelders moeten worden ge-

4. Het beschrijvend onderzoek

4.1. Inleiding

In dit hoofdstuk worden de resultaten besproken, die de verzameling en directe verwerking van de beschrijvingsvariabelen hebben opgeleverd. De methode van verzameling en verwerking is beschreven in hoofdstuk 3. De bedrijfsvariabelen zijn afzonderlijk geanalyseerd en worden in dit hoofdstuk apart en/of groepsgewijs besproken. De variabelen zijn, overeenkomstig met de verdeling van het bedrijfssysteem in drie subsystemen, verdeeld over drie hoofdgroepen, te weten (zie ook paragraaf 3.2.):

a. patrooneigenschappen.

Hieronder vallen bedrijfsgrootte, verkavelingssituatie, akkerbouw-areaal, gemeenschappelijke weide en ontsluiting.

b. structureigenschappen.

Hierbij zijn ondergebracht staltype, mestopslag, melkwijze en -opslag, tractoren en werktuigen, graslandvernieuwing en grondbe-
werking en de omvang van de veestapel.

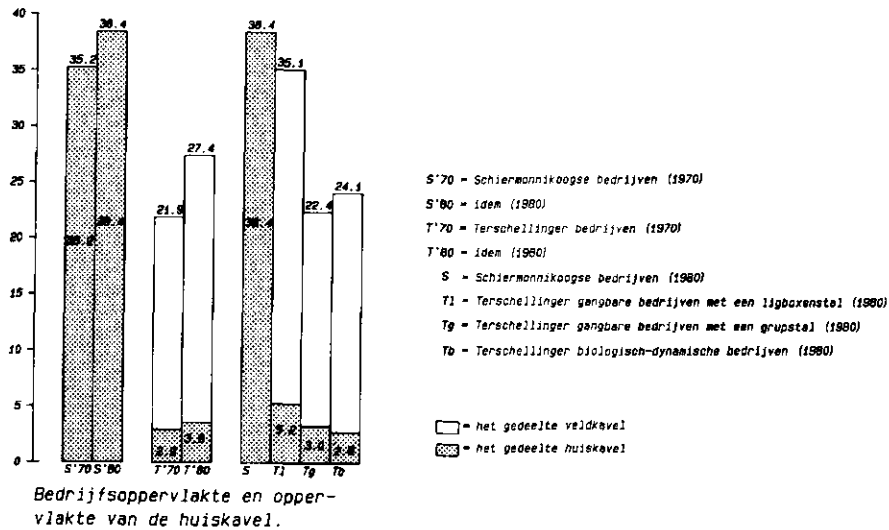
c. proceseigenschappen.

Deze zijn onder te verdelen in:

1. produkten, die van buitenaf het bedrijf binnen worden gebracht, de zogenoemde instroomgegevens, te weten anorganische meststoffen, biociden, krachtvoer, ruwvoer- en wei-aankoop, stro- en vee-aankoop, alsmede diesel-, smeermiddelen-, gas- en elektriciteitsgebruik;
2. produkten, die binnen het bedrijf worden geproduceerd en weer bij de bedrijfsvoering worden aangewend, de zogenoemde interne kringloopgegevens, te weten organische meststoffenproductie alsmede ruwvoerproductie (gras- en bouwlandproductie);
3. produkten, die binnen het bedrijf worden geproduceerd en als eindprodukt van de bedrijfsvoering het bedrijf verlaat, de zogenoemde uitstroomgegevens, te weten melk- en vleesproductie ofwel eiwitproductie.

4.2. Patrooneigenschappen

4.2.1. Bedrijfsgrootte en verkavelingssituatie



Figuur 4.1. Gemiddelde bedrijfsoppervlakte (in ha) en verkavelingssituatie in 1970 en 1980.

In figuur 4.1. is de gemiddelde bedrijfsoppervlakte van de geënquêteerde bedrijven weergegeven. Uit de histogrammen blijkt onder meer dat de bedrijfsoppervlakte gemiddeld het meest is toegenomen op de gangbare ligboxenbedrijven van Terschelling (circa 60%). Ook bij de biologisch dynamische bedrijven en bij de bedrijven op Schiermonnikoog is de gemiddelde bedrijfsoppervlakte nog enigszins toegenomen (maar slechts met circa 10%). Op de gangbare grupstalbedrijven is deze stijging daarentegen verwaarloosbaar klein. In tabel 4.1. is de spreiding van de geënquêteerde bedrijven over een vijftal bedrijfsgrootte-klassen weergegeven.

	10-20 ha	20-30 ha	30-40 ha	40-50 ha	50-60 ha	totaal ha
SCHIERMONNIKOOG 1970	-	2	2	-	1	176,0
SCHIERMONNIKOOG 1980	-	1	2	2	1	230,2
TERSCHELLING 1970	13	6	5	1	-	550,0
TERSCHELLING 1980	7	9	4	4	1	684,5
1980 SCHIERMONNIKOOG	-	1	2	2	1	230,2
TERSCHELLING 1b	-	4	2	2	1	315,9
TERSCHELLING gr	4	4	1	1	-	224,0
TERSCHELLING bd	3	1	1	1	-	144,6

Tabel 4.1. Spreiding van de bedrijven over een aantal bedrijfsgrootte klassen in 1970 en 1980.

In de bedrijfsgroep Terschelling is het aantal bedrijven in de klasse van 10-20 ha met de helft afgenomen en is het aantal bedrijven in de klasse van 20-30 ha en in de klasse van 40-50 ha met drie bedrijven toegenomen.

In figuur 4.1. zijn tevens enige cijfers over de verkavelings-situatie weergegeven. Eerder werd al gewezen op het grote verschil tussen de verkavelingssituatie op Schiermonnikoog en die op Terschelling. Beiden zijn vergeleken met de landelijke situatie sterk afwijkend. Ze is op Schiermonnikoog, met een huiskavelpercentage van 100%, optimaal. Op Terschelling is deze ook bij vergelijking met de landelijke situatie, uitermate slecht. Normaal ligt het gemiddelde aantal veldkavels in een gebied rond de twee en is het percentage veldkavels 50 à 60% van de totale bedrijfsoppervlakte. De bedrijven op Terschelling hebben gemiddeld 10 veldkavels en een huiskavelpercentage van

14%. Deze ongelukkige verkaveling wordt veroorzaakt doordat het percentage grond in eigendom laag is, het aantal grondeigenaren zeer groot is, de boerderijen geconcentreerd liggen (namelijk in de dorpen langs de hoofdweg) en doordat bij de ruilverkaveling in 1949 elk bedrijf kavels van verschillende kwaliteit toegewezen kreeg (namelijk bij de duinen, langs de hoofdweg en bij de Waddenzeedijk).

4.2.2. Akkerbouwareaal

Uit tabel 4.2. blijkt dat de bedrijven in beide proefgebieden vrij weinig aan akkerbouw doen. Op Schiermonnikoog, waar nu helemaal geen akkerbouw meer is, zijn de laatste akkerbouwpercelen in het begin van de zestiger jaren verdwenen. Ook op Terschelling is de akkerbouw in de laatste decennia sterk teruggelopen, waarschijnlijk versterkt door het opdringen van toeristische voorzieningen aan de noordkant van de hoofdweg. In deze strook tussen hoofdweg en duinrand, welke gekenmerkt wordt door de elzensingels, vond vroeger veel akkerbouw plaats. Deze binnenduinrand is nu voor een groot deel in recreatief gebruik.

	gemiddeld aandeel bouwland (%)	totale oppervlakte bouwland (ha)	totale oppervlakte per gewas (ha) *
SCHIERMONNIKOOG 1970	-	-	-
SCHIERMONNIKOOG 1980	-	-	-
TERSCHELLING 1970	2,3	13,7	hg 11,2; r 1,0; a 1,2; b 0,3
TERSCHELLING 1980	1,5	12,6	hg 8,6; t 0,5; a 3,1; ra 0,5
1980 SCHIERMONNIKOOG	-	-	-
TERSCHELLING 1b	3,1	9,8	hg 6,8; t 0,5; a 2,5
TERSCHELLING gr	0,2	0,3	a 0,3
TERSCHELLING bd	1,5	2,5	hg 1,7; a 0,3; ra 0,5

Tabel 4.2. Akkerbouwareaal en akkerbouwgewassen in 1970 en 1980.

4.2.3. Gemeenschappelijke weide

In beide proefgebieden kunnen de bedrijven gebruik maken van een gemeenschappelijke buitendijkse weide, waarop het jongvee geweid kan worden in de periode van mei tot oktober. De meeste bedrijven maken gebruik van deze mogelijkheid. Alleen bij de gangbare grupstalbedrij-

ven op Terschelling maakt slechts de helft van de bedrijven daar gebruik van.

In tabel 4.3. is het gebruik van de buitendijkse weide, uitgedrukt in aantal stuks jongvee per seizoen, weergegeven. Uit deze tabel blijkt dat de bedrijven op Schiermonnikoog relatief het meeste vee laten weiden op de kwelder. De Dienst der Domeinen laat een hogere beweidingsdruk toe op deze kwelder dan het Staatsbosbeheer op Terschelling. Bovendien is op Schiermonnikoog de verhouding tussen het aantal bedrijven en de oppervlakte van de gemeenschappelijke weide aanzienlijk gunstiger, namelijk 1:11,4 tegen 1:7,0 op Terschelling. Ook is de afstand tot de gemeenschappelijke weide op Schiermonnikoog gemiddeld kleiner dan op Terschelling, waar eveneens bedrijven dicht bij de gemeenschappelijke weide iets meer gebruik maken van deze mogelijkheid dan de bedrijven die duidelijk verder van deze weide gelegen zijn.

	aantal stuks jongvee per bedrijf op kwelder
SCHIERMONNIKOOG 1970	18,4
SCHIERMONNIKOOG 1980	23,2
TERSCHELLING 1970	3,3
TERSCHELLING 1980	7,0
1980 SCHIERMONNIKOOG	23,2
TERSCHELLING lb	11,7
TERSCHELLING gr	3,1
TERSCHELLING bd	6,7

Tabel 4.3. Gebruik van de gemeenschappelijke (kwelder-)weide in 1970 en 1980.

4.2.4. Ontsluiting

Over de ontsluiting van de verschillende kavels werden geen gegevens verzameld. Algemeen kan worden gesteld, dat deze op Schiermonnikoog door de optimale verkaveling, beter is dan op Terschelling. Uit het voorontwerp "Ruilverkaveling Terschelling" (1981) kan worden afgeleid, dat deze tussen 1970 en 1980 op Terschelling in kwaliteit is afgenomen. Dit geldt met name voor de semi-verharde wegen.

4.3. Structuureigenschappen

4.3.1. Staltype en mestopslag

Er zijn twee staltypen voor het rundvee te onderscheiden, namelijk de grupstal en de ligboxenstal. Het verschil tussen beide staltypen is dat in de grupstal de koeien vastgebonden staan en de mest in een goot (de grup) wordt opgevangen, terwijl in de ligboxenstal de koeien vrij kunnen rondlopen en de mest in een mestkelder wordt opgevangen. Bij de ligboxenstal komt de mest in de kelder doordat de vloer uit roosters bestaat of doordat de mest met behulp van een schuif naar de kelder wordt gebracht. De drijfmest moet vaak in ongunstige perioden worden gedumpt, omdat de opslagcapaciteit van de mestkelder te gering is om de mest voldoende lang vast te houden.

De op beide eilanden voorkomende grupstallen kunnen verder verdeeld worden. De relatief jonge Hollandse stallen worden gekenmerkt door een centrale voergang. Ook hier wordt de mest meestal als drijfmest (via roosters of schuiven) opgevangen.

In de relatief oude Friese stallen, die geen echte voergang hebben kan de voeding het beste via de (hooi-)zolder plaatsvinden. Bij de oudere grupstallen wordt de vaste mest en gier altijd gescheiden opgevangen, waarbij er zich geen opslagproblemen voordoen.

In tabel 4.4. is weergegeven hoe de verdeling van de drie bovengenoemde staltypen is binnen de verschillende bedrijfsgroepen. Uit deze tabel blijkt dat het oude type grupstal in 1970 op het overgrote deel van de bedrijven op Schiermonnikoog en Terschelling nog aanwezig was. In 1980 is deze situatie sterk gewijzigd. Alle bedrijven op Schiermonnikoog hebben een nieuwe stal laten bouwen, de vier grotere bedrijven een ligboxenstal en de twee kleinere bedrijven een moderne grupstal. Op Terschelling hebben alle gangbare ligboxenbedrijven een nieuwe stal laten bouwen, terwijl enkele gangbare grupstalbedrijven en biologisch-dynamische bedrijven in 1980 een Hollandse stal gebruiken.

	ligboxenstal	hollandse grupstal	friese grupstal
SCHIERMONNIKOOG 1970	-	-	5
SCHIERMONNIKOOG 1980	4	2	-
TERSCHELLING 1970	1	3	21
TERSCHELLING 1980	9	7	9
1980 SCHIERMONNIKOOG	4	2	-
TERSCHELLING 1b	9	-	-
TERSCHELLING gr	-	4	6
TERSCHELLING bd	-	3	3

Tabel 4.4. Staltypen in 1970 en 1980

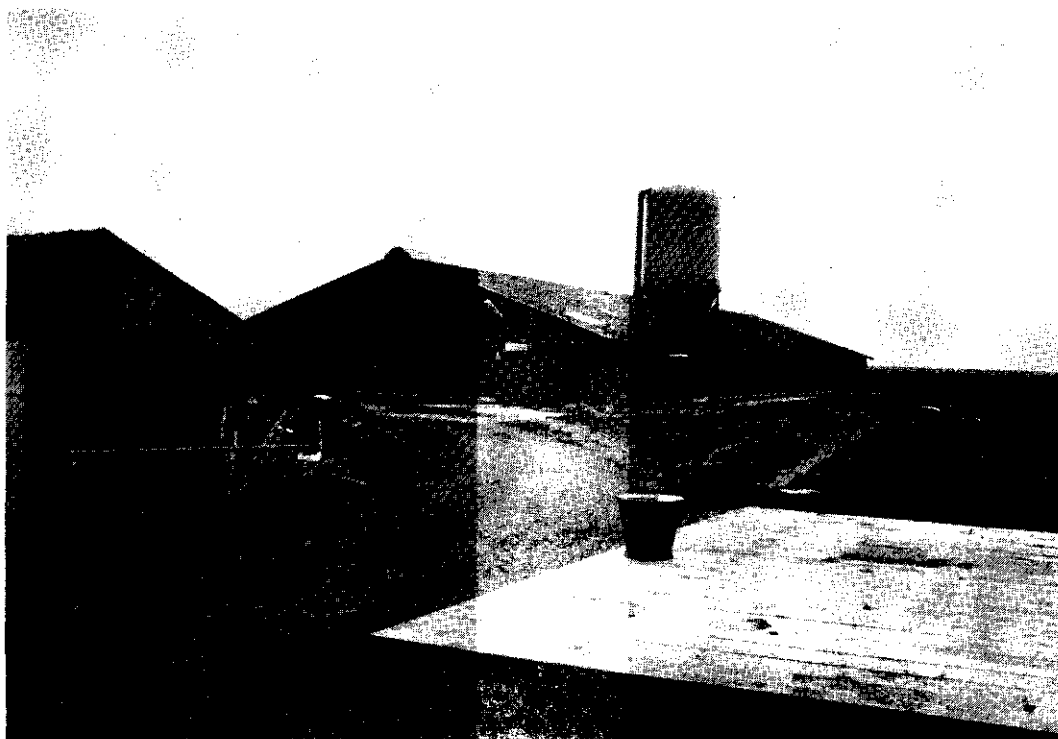
4.3.2. Melkwijze en -opslag

In samenhang met de modernisering van de melkveestallen is ook de melkwijze en -opslag veranderd. Het melken vond in 1970 hoofdzakelijk plaats op machinale wijze, waarbij de melk werd opgevangen in emmers. In 1980 wordt in de nieuwe ligboxen- en grupstallen de melk via een melkleidingssysteem afgevoerd naar de melktank. De bedrijven met een ouder staltype maken in hoofdzaak nog gebruik van emmers. De melk, welke in 1970 nog op alle bedrijven in bussen werd opgeslagen, wordt nu op alle gangbare bedrijven in een melktank bewaard. Alleen de biologisch-dynamische bedrijven gebruiken nog steeds melkbussen.

4.3.3. Trekkers en werktuigen

Een ander technisch bedrijfsaspect waaruit de tendens tot modernisering en verdergaande mechanisering van de melkveebedrijven in de proefgebieden blijkt is het gebruik van trekkers en werktuigen (tabel 4.5.). In 1970 waren nog slechts 21 van de 30 door ons geënquêteerde bedrijven in het bezit van één of meer trekkers. In 1980 daarentegen hebben een groot aantal bedrijven al twee en enkele zelfs al drie trekkers. In 1980 is er nog één bedrijf dat geen trekker heeft en gebruik maakt van werkpaarden.

Samengaande met een toename van het aantal trekkers is ook het gemiddelde gewicht en het vermogen van de trekkers toegenomen. Tevens



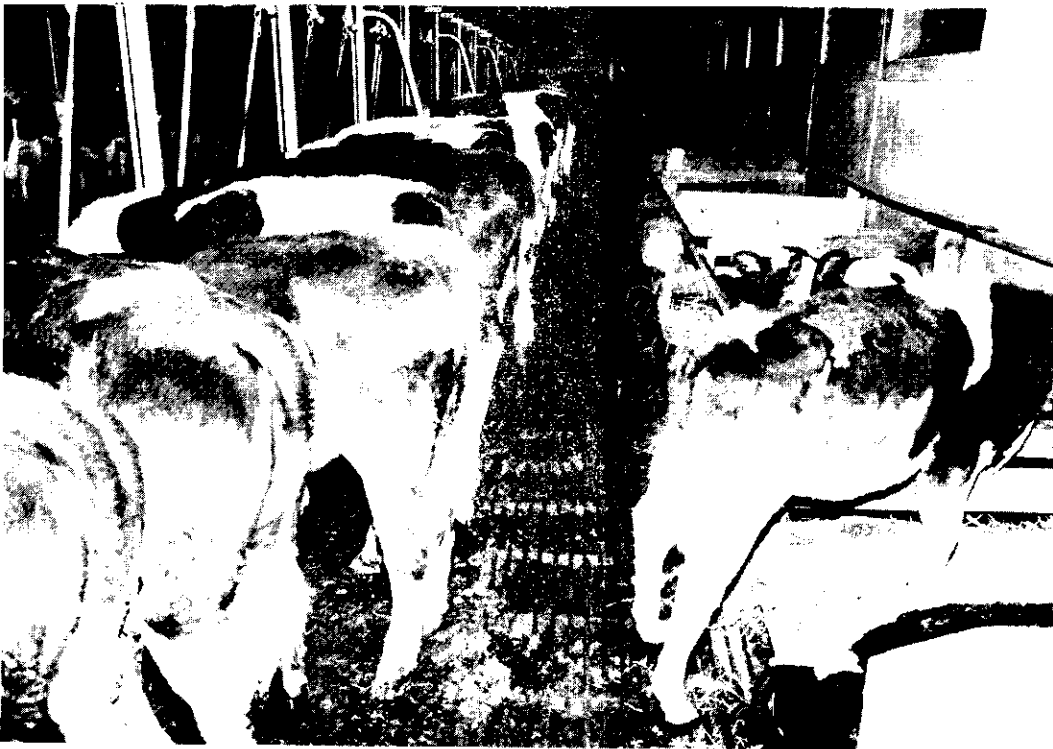
Een moderne ligboxenstal op Terschelling. Deze stal te Formerum biedt plaats aan circa 80 melkkoeien.



Het interieur van een ligboxenstal; de koeien kunnen los rond lopen in een gedeelte van de stal. Voor elke koe is een ligbox aanwezig.



In de grupstallen staan de koeien vastgebonden. Doorgaans zijn het stallen met maximaal 50 melkkoeien.



Ook de meeste grupstallen hebben geen goot (grup) meer met een gescheiden opvang van vaste mest en gier. Meestal wordt thans, evenals bij de ligboxenstallen, de drijfmest opgevangen via roosters.

is het gewicht van alle werktuigen tesamen in de periode van 1970 tot 1980 toegenomen.

	aantal trekkers	gewicht trekkers (ton)	gewicht werktuigen (ton)	totaal gewicht (ton)	totaal gewicht (kg/ha)
SCHIERMONNIKOOG 1970	1,6	2,6	4,4	7,0	200
SCHIERMONNIKOOG 1980	2,5	6,4	6,6	13,0	333
TERSCHELLING 1970	0,8	1,2	1,5	2,7	143
TERSCHELLING 1980	1,7	3,9	3,3	7,1	258
1980 SCHIERMONNIKOOG	2,5	6,4	6,6	13,0	333
TERSCHELLING 1b	2,3	5,8	5,5	11,3	330
TERSCHELLING gr	1,2	2,7	1,8	4,5	204
TERSCHELLING bd	1,5	2,9	2,3	5,2	148

Tabel 4.5. Gebruik van trekkers en werktuigen in 1970 en 1980.

4.3.4. Graslandvernieuwing en grondbewerking

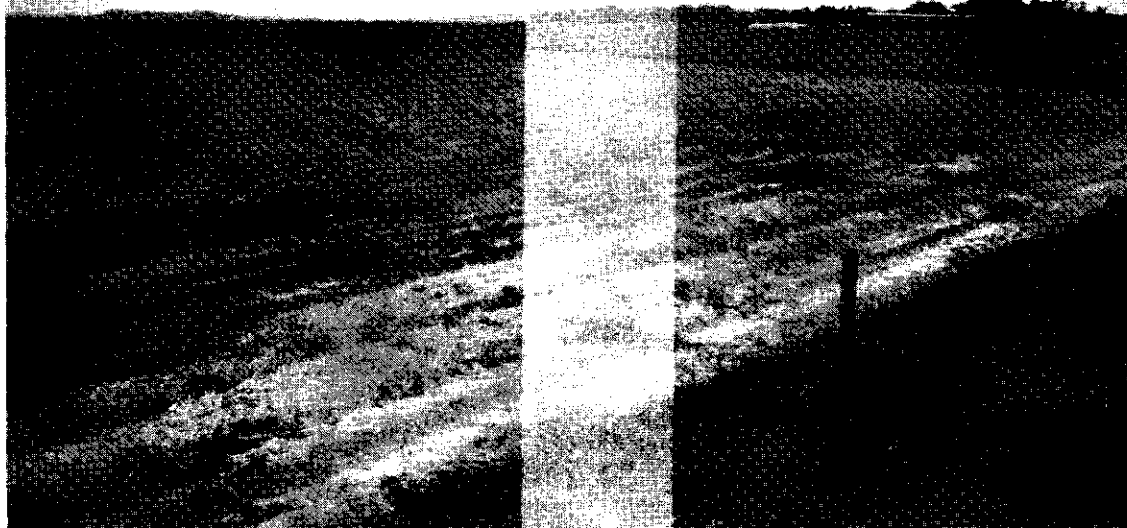
Graslandvernieuwing en grondbewerking zijn het sterkst toegenomen op de gangbare ligboxenbedrijven op Terschelling. Een vernieuwingspercentage van bijna 5% betekent dat er jaarlijks zo'n 15 ha grasland vernieuwd wordt en dat alle graslanden éénmaal in de 20 jaar worden vernieuwd. Het vernieuwingspercentage ligt bij de bedrijven op Schiermonnikoog nog iets hoger (ca. 6,5%), waardoor de graslanden daar zelfs eens in de 15 jaar worden vernieuwd. Bij de gangbare grupstal- en biologisch-dynamische bedrijven op Terschelling wordt het grootste deel van de graslanden nooit vernieuwd. Binnen deze groepen doen slechts enkele bedrijven, en dan nog slechts zeer sporadisch, aan graslandvernieuwing en grondbewerking (zie tabel 4.6.)

	grondbe- werking (%)	grasland- vernieuwing (%)
SCHIERMONNIKOOG 1970	7,8	7,8
SCHIERMONNIKOOG 1980	6,7	6,7
TERSCHELLING 1970	0,3	0,2
TERSCHELLING 1980	3,1	2,7
1980 SCHIERMONNIKOOG	6,7	6,7
TERSCHELLING 1b	5,4	5,4
TERSCHELLING gr	1,8	1,3
TERSCHELLING bd	1,4	1,0

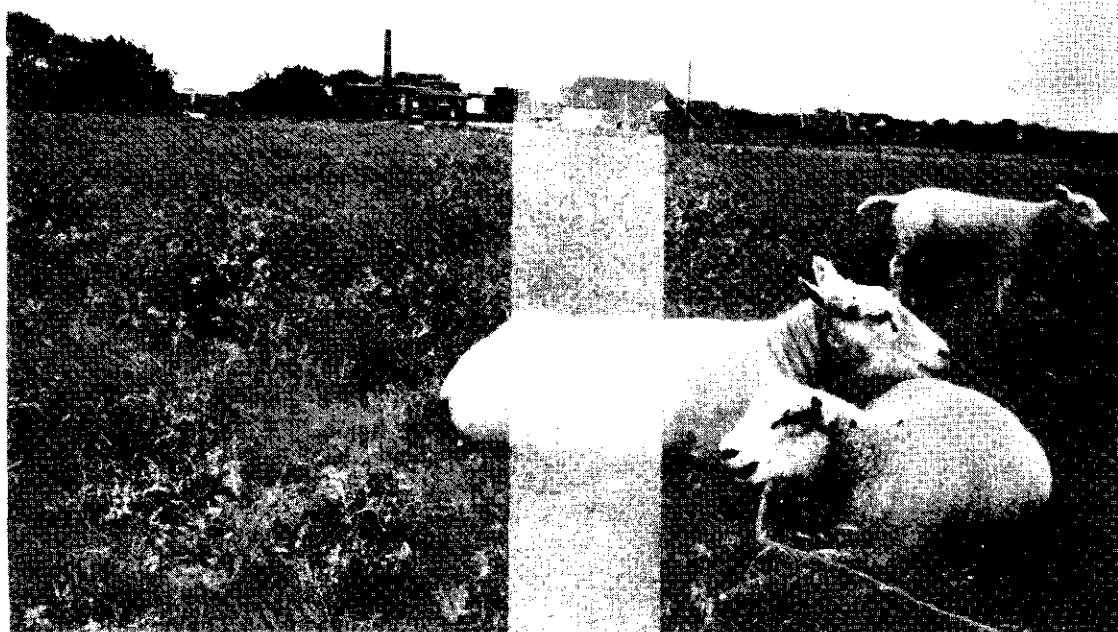
Tabel 4.6. Percentage grond- en graslandbewerking in 1970 en 1980

4.3.5. Veestapel

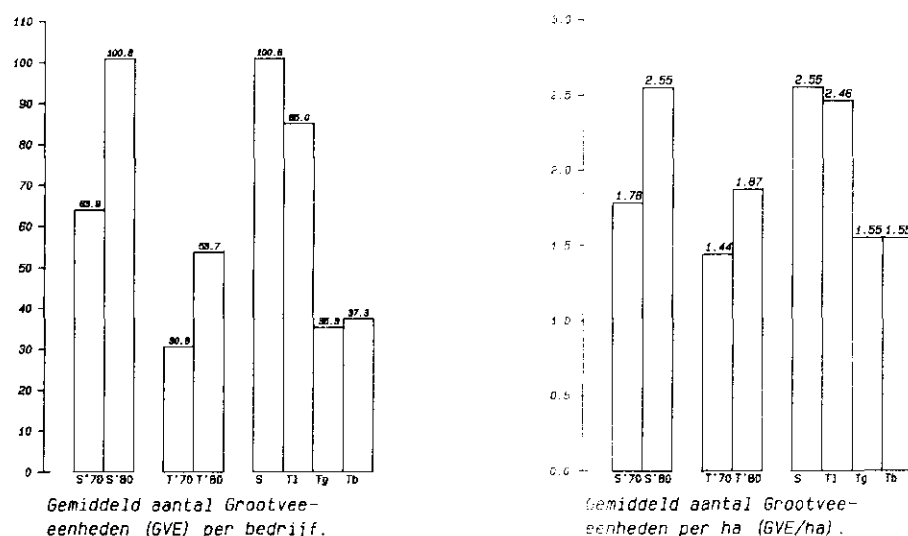
In figuur 4.2. wordt duidelijk dat de gemiddelde omvang van de veestapel per bedrijf en de gemiddelde veedichtheid gestegen zijn op Schiermonnikoog en op de gangbare ligboxenbedrijven op Terschelling. Het onderlinge verschil wordt evenals het verschil tussen beide andere groepen op Terschelling veroorzaakt door het verschil in bedrijfsoppervlakte. Een ander verschil tussen de twee hoofdgroepen is de verhouding tussen melk- en kalfvee enerzijds en jongvee anderzijds. Bij de gangbare grupstal- en biologisch-dynamische bedrijven is deze verhouding ongeveer 1:1, terwijl deze bij de twee andere bedrijfsgroepen ongeveer 1:0,6 is. Ter vergelijking: in Friesland steeg de veedichtheid van 1,37 GVE/ha in 1970 tot 1,88 GVE/ha in 1980 (GVE= grootveeenheid).



Graslandpercelen worden door steeds meer boeren om de vijf tot tien jaar gescheurd en opnieuw ingezaaid. Vaak gaat deze graslandvernieuwing gepaard met gebruik van biociden als glyphosfaat (Round-up) of tri-chloorazijnzuur (TCA).



Op Terschelling houden vrijwel alle boeren wel een aantal schapen. Op de achtergrond de Biologisch-dynamische wolvelfabriek 'Skylge' te Lies.



Figuur 4.2. Veebezetting en veedichtheid in 1970 en 1980.

Bij de vergelijking met de Friese situatie dienen twee opmerkingen geplaatst te worden. Ten eerste hebben de bedrijven op Terschelling en Schiermonnikoog gemiddeld een relatief hoge jongvee- en schapenbezetting, waardoor het totale aantal grootvee-eenheden per bedrijf positief is beïnvloed. Ten tweede wordt het aantal grootvee-eenheden per ha negatief beïnvloed doordat er in beide proefgebieden een gemeenschappelijke weide aanwezig is, waarop in het zomerseizoen een aantal stuks jongvee geweid kan worden. Dit laatste betekent dat op Schiermonnikoog de veedichtheid gemiddeld met ongeveer 0,1 grootvee-eenheid per ha daalt. Op Terschelling daalt de dichtheid gemiddeld met ongeveer 0,05 grootvee-eenheden.

De aanwezigheid van overig vee, zoals geiten, varkens en mestrundvee, is buiten beschouwing gebleven, omdat het niet of in zeer lage aantallen voorkomt op de door ons geënquêteerde bedrijven.

4.4. Proceseigenschappen

A. Instroomgegevens

4.4.1. Anorganische meststoffen

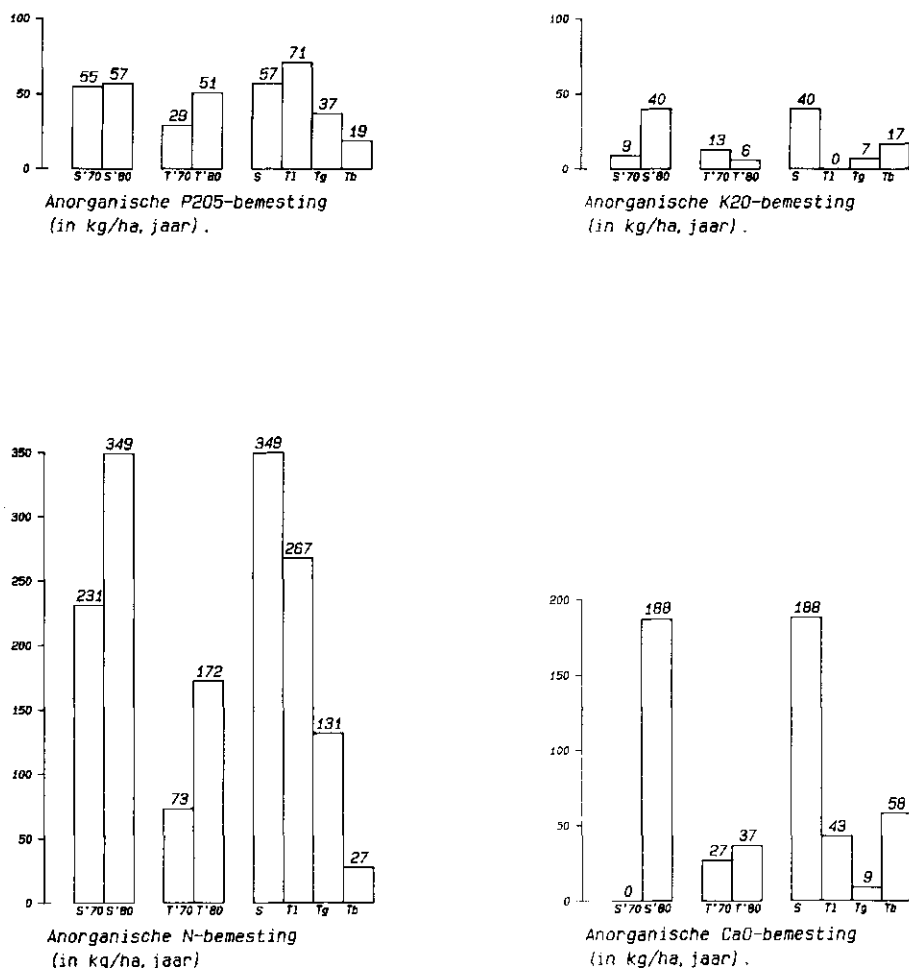
Uit figuur 4.3. blijkt dat het kwantitatieve gebruik van anorganische meststoffen op alle gangbare bedrijven sterk gestegen is, terwijl er in kwalitatief opzicht weinig veranderd is. Op de biolo-

gisch-dynamische bedrijven is sprake van een sterke vermindering van het meststoffengebruik en van een kwalitatieve verschuiving van kunstmeststoffen naar natuurlijke meststoffen.

In tabel 4.7. is de procentuele toe- of afname in het gebruik van zuivere meststoffen per ha weergegeven. De meest opvallende gegevens in deze tabel zijn: de sterke stijging van het kaligebruk bij de bedrijven op Schiermonnikoog, de zeer grote toename van het stikstofgebruik en de afname van zowel fosfaat- als kaligebruk bij de ligboxenbedrijven op Terschelling en de precies tegenovergestelde tendensen bij de gangbare grupstalbedrijven en de biologisch-dynamische bedrijven.

	anorganisch N-gebruik (%)	anorganisch P205-gebruik (%)	anorganisch K20-gebruik (%)	anorganisch CaO-gebruik (%)
SCHIERMONNIKOOG	51	4	370	0
TERSCHELLING lb	264	-144	-100	56
TERSCHELLING gr	80	25	- 47	- 67
TERSCHELLING bd	- 64	- 36	27	113

Tabel 4.7. Procentuele toename/afname in het gebruik van anorganische meststoffen (in kg/ha) in de periode 1970-1980.



Figuur 4.3. Anorganische bemesting (in kilogram) per hectare per jaar in 1970 en 1980.

Ter vergelijking: het gebruik van zuivere stikstof ligt landelijk op een gemiddelde van 215 kg/ha, dat van zuiver fosfaat op 39 kg/ha en van kali op 52 kg/ha. De relatief geringe toename en meestal zelfs afname in het gebruik van fosfaat- en kalimeststoffen is een logische ontwikkeling, doordat beide stoffen al in voldoende mate aanwezig zijn in de grond bij het huidige organische bemestingsniveau.

Kalk wordt op de bedrijven op Schiermonnikoog gebruikt bij de graslandvernieuwingen. De kalk wordt daar onder meer toegediend om de van nature lage pH van de zandgrond te verhogen.

4.4.2. Gebruik van biociden en preparaten

In tabel 4.8 is het gebruik van verschillende soorten biociden weergegeven. Hieruit blijkt dat alleen de ligboxenbedrijven op Terschelling een noemenswaardige hoeveelheid biociden gebruiken, met name bij de graslandvernieuwing. Bij alle andere bedrijfsgroepen is dit gebruik zeer gering of nihil.

	MCPA/MCPP (liter)	Glyfosaat (liter)	TCA (liter)
SCHIERMONNIKOOG 1970	0,4	-	-
SCHIERMONNIKOOG 1980	0,9	-	-
TERSCHELLING 1970	1,0	-	-
TERSCHELLING 1980	1,1	1,7	3,0
1980 SCHIERMONNIKOOG	0,9	-	-
TERSCHELLING 1b	1,4	4,8	8,3
TERSCHELLING gr	1,5	-	-
TERSCHELLING bd	-	-	-

Tabel 4.8. Gebruik van biociden per bedrijf in 1970 en 1980.

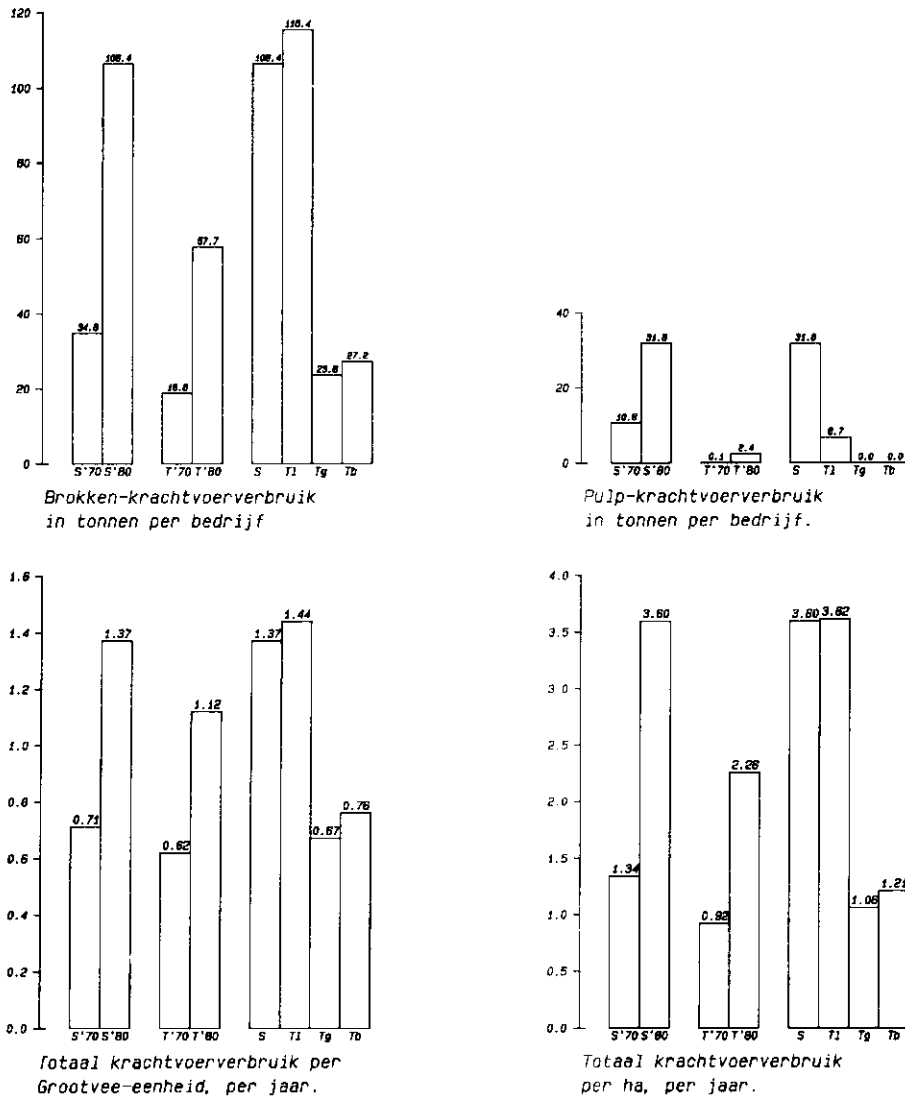
De biologisch-dynamische bedrijven maken geen gebruik van biociden. Ze gebruiken wel preparaten, die worden toegevoegd aan de organische mest, en preparaten, die in homeopatische verdunningen op de graslanden gespreid worden.

4.4.3. Verbruik van krachtvoer

Uit figuur 4.4 blijkt dat het gebruik van krachtvoer in de afgelopen tien jaar per gemiddeld bedrijf met een factor drie is toegenomen. Het verbruik van krachtvoer per grootvee-eenheid steeg in diezelfde periode in beide proefgebieden gemiddeld met 83% en per oppervlakte-eenheid met gemiddeld 160%.

Uiteraard zien we ook hier weer grote verschillen optreden in het verbruik en in de stijging sinds 1970 per bedrijfsgroep. Op de ligboxenbedrijven van Terschelling is het verbruik per bedrijf gemiddeld met een factor zes toegenomen en per grootvee-eenheid met een factor

twee. Bij de gangbare grupstal- en biologisch-dynamische bedrijven zijn deze stijgingspercentages slechts 23%, respectievelijk 49% per bedrijf en 13%, respectievelijk 20% per grootvee-eenheid.



Figuur 4.4. Absoluut en relatief krachtvoerverbruik (in tonnen per jaar) in 1970 en 1980.

4.4.4. Verbruik van wei en aangekocht ruwvoer

Zoals uit tabel 4.9 blijkt, is het verbruik van wei in 1980 bij de drie gangbare bedrijfsgroepen nihil. Op Terschelling ging alle melk tot 1974 in bussen naar de plaatselijke melkfabriek. Op Schiermonnikoog gebeurde dit tot 1973. De melkbussen kwamen, voor zo'n 80% met wei gevuld, terug. Deze terugname is, door de afvoer van de melk naar de vaste wal, nu voor de gangbare bedrijven op de twee eilanden niet meer

mogelijk. De biologisch-dynamische bedrijven op Terschelling leveren nog steeds aan de plaatselijke melkfabriek en krijgen derhalve nog steeds wei terug.

Ondanks het feit dat de ruwvoerproduktie op de meeste bedrijven is toegenomen, is het voor een toenemend aantal bedrijven noodzakelijk om ruwvoer bij te kopen. Vooral op de bedrijven op Schiermonnikoog en de ligboxenbedrijven op Terschelling, waar de veestapel het sterkst is gegroeid, is de aankoop van extra ruwvoer nodig. Op Schiermonnikoog, waar al het ruwvoer van de vaste wal moet komen, wordt alleen hooi aangekocht. Dit is te verklaren uit het feit dat de voederwaarde van

		hooi (ton)	kuilgras (ton)	bierbostel (ton)	wei (ton)	totale voeder- waarde (megaVem*)
SCHIERMONNIKOOG	1970	1,5	-	-	162,1	10,6
SCHIERMONNIKOOG	1980	23,1	-	-	-	14,3
TERSCHELLING	1970	0,6	-	-	83,2	5,8
TERSCHELLING	1980	0,7	1,6	3,5	15,7	2,7
1980 SCHIERMONNIKOOG		23,1	-	-	-	14,3
TERSCHELLING lb		1,9	4,5	9,7	-	4,7
TERSCHELLING gr		-	-	-	-	-
TERSCHELLING bd		-	-	-	65,6	4,3

* 1 megaVem = 1 miljoen Vem.

De voederwaarden zijn afgeleid uit Voedernormen (1977)

Tabel 4.9. Verbruik van wei en aangekocht ruwvoer en de totale voederwaarde van deze produkten (in VEM/bedrijf) in 1970 en 1980. * De voederwaarde van de produkten zijn afkomstig uit Voedernormen (1977).

dit produkt erg hoog is, waardoor de transportkosten relatief lager komen te liggen. Bij de ligboxenbedrijven op Terschelling is het hooi en kuilgras, dat deze bedrijven aankopen, voor een groot deel afkomstig van andere bedrijven op Terschelling, die dit ruwvoer zelf niet nodig hebben. Daarnaast wordt door enkele Terschellinger ligboxenstalbedrijven bierbostel aangekocht.

4.4.5. Aankoop van stro en vee

Stro was vroeger een onmisbaar produkt in de veehouderij. Het werd toen in de grupstallen gebruikt als strooisel en om de mest op

te vangen. Tegenwoordig is er bijna geen stro meer nodig in de rundveehouderij, omdat de meeste stallen voorzien zijn van een drijfmestkelder. Het stro wordt nu praktisch alleen nog gebruikt in de "kraamkamers" van het rundvee.

De aankoop van stro is op Terschelling sinds 1970 weinig veranderd. Dit komt omdat men in 1970, toen er vanwege de oude grupstallen nog veel stro nodig was, door akkerbouw voor het grootste deel in eigen behoefte voorzag (tabel 4.10).

	aankoop van stro (ton)	aankoop van vee (stuks)
SCHIERMONNIKOOG 1970	6,7	1,6
SCHIERMONNIKOOG 1980	14,8	2,5
TERSCHELLING 1970	1,3	0,1
TERSCHELLING 1980	1,3	1,3
1980 SCHIERMONNIKOOG	14,8	2,5
TERSCHELLING 1b	0,8	1,8
TERSCHELLING gr	1,7	1,6
TERSCHELLING bd	1,5	-

Tabel 4.10. Aankoop van stro en vee in 1970 en 1980.

Op Schiermonnikoog was in 1970 de stro-aankoop groter dan op Terschelling, omdat er geen eigen stroproduktie was en de stalstaproduktie op de bedrijven gemiddeld hoger lag. De aankoop van stro op Schiermonnikoog blijkt in 1980 te zijn gestegen ten opzichte van 1970. Een oorzaak zou kunnen zijn dat zij het gebruik van stro voor toeristische voorzieningen hebben meegenomen in de opgave bij het afnemen van de enquête.

De aankoop van vee heeft alleen enige betekenis bij de ligboxenbedrijven op Terschelling en de bedrijven op Schiermonnikoog. Op ongeveer de helft van deze bedrijven wordt jongvee aangekocht, en wel zo'n 4 à 5 stuks per jaar (tabel 4.10). De aankoop van vee op de gangbare grupstalbedrijven komt geheel voor rekening van één bedrijf. Dit is een bedrijf dat eind 1980 is omgeschakeld van melkvee naar vleesvee (hierop wordt door de EEG een subsidie gegeven in verband met een verlaging van de melkproduktie).

4.4.6. Elektriciteit, gas, dieselolie en smeermiddelen

Het verbruik van deze factoren is waarschijnlijk sterk gestegen. Ondanks het ontbreken van de gegevens over gas- en elektriciteitsgebruik in 1970 kunnen we aannemen dat het verbruik gestegen is door een toename in het gebruik van de melkmachines, melkleidingsystemen en koeltanks. De invloed van de melkkoeltank op het gebruik van elektriciteit en/of gas blijkt mogelijk uit het achterblijvend gebruik van beide energievormen op de biologisch-dynamische bedrijven, welke nog steeds gebruik maken van melkbussen.

Voor de oorzaken van het toegenomen gebruik van dieselolie en smeermiddelen kunnen we verwijzen naar de paragraaf over trekkers en werktuigen. Tenslotte wordt opgemerkt, dat de verschillende energievormen niet op alle bedrijven voor dezelfde activiteiten worden aangewend. Dit geldt met name voor elektriciteit en gas. Indien het elektriciteitsverbruik bij een bepaald bedrijf relatief zeer hoog bleek, ging dat meestal gepaard met een relatief laag gasverbruik. In tabel 4.11 wordt het verbruik van deze factoren nog eens op een rij gezet.

	dieselolie (l x100)	smeermiddel (kg x10)	gas (kub.m x100)	electriciteit (kWh x1000).
SCHIERMONNIKOOG 1970	26,6	10,6	?	?
SCHIERMONNIKOOG 1980	48,8	11,3	45,0	15,3
TERSCHELLING 1970	5,7	2,3	?	?
TERSCHELLING 1980	26,9	11,2	13,0	8,3
1980 SCHIERMONNIKOOG	48,8	11,3	45,0	15,3
TERSCHELLING 1b	43,1	21,1	15,3	15,3
TERSCHELLING gr	18,3	4,6	12,8	5,4
TERSCHELLING bd	17,0	7,5	9,9	2,7

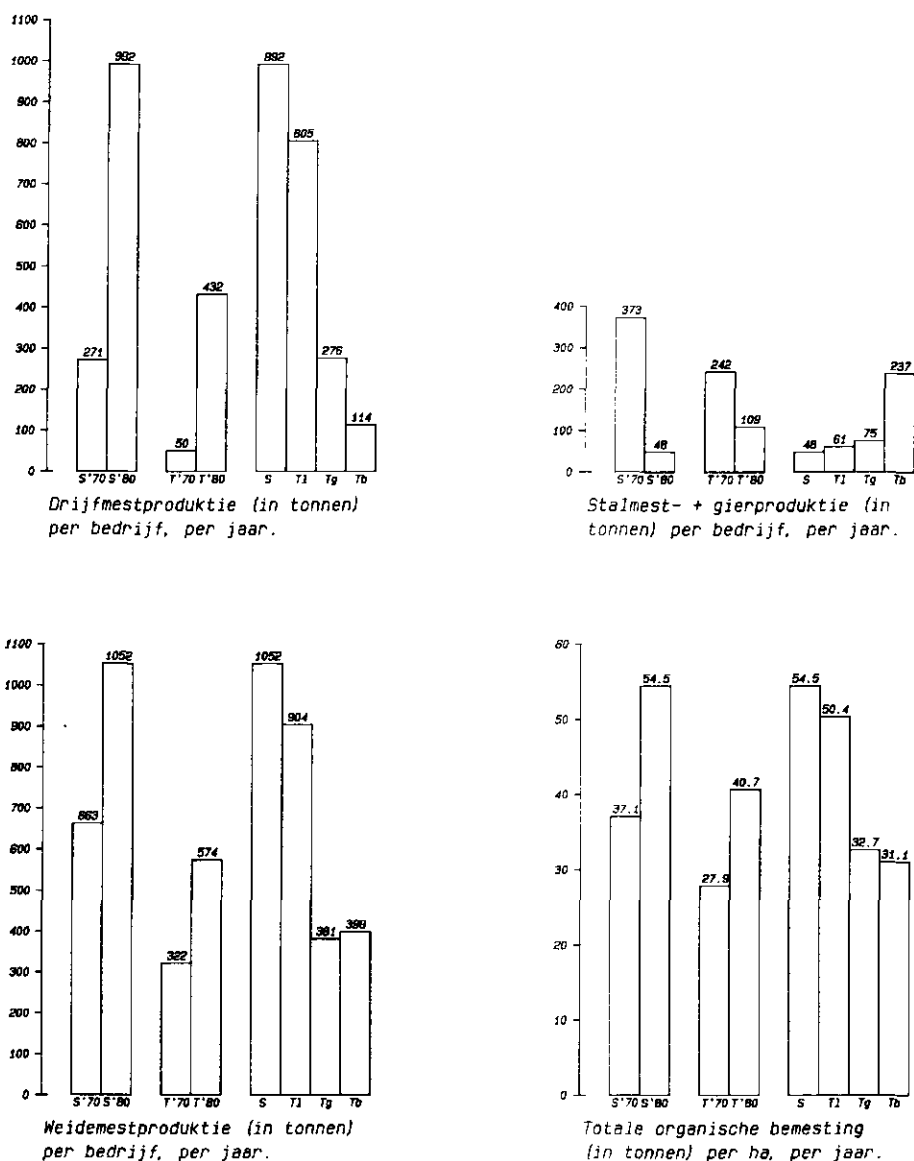
Tabel 4.11. Het verbruik van dieselolie, smeermiddelen, gas en elektriciteit in 1970 en 1980.

B. Interne kringloopgegevens

4.4.7. Organische mestproductie

De meeste bedrijven op Terschelling en Schiermonnikoog produceerden in 1970 nog stalmest (zie figuur 4.11). De productie van

drijfmest kwam toen in beide proefgebieden slechts op enkele bedrijven voor. In 1980 is deze situatie drastisch gewijzigd. Op Schiermonnikoog wordt nu nog maar door één bedrijf een redelijke hoeveelheid stalmest geproduceerd. Bij de bedrijven op Terschelling loopt de verhouding tussen stal- en drijfmest sterk uiteen. Bij de ligboxenbedrijven wordt nog door enkele bedrijven een klein percentage van de totale mestproductie als stalmest op het land gebracht (namelijk slechts 5%). Ook op de gangbare grupstalbedrijven wordt al het overgrote deel van de vaste en vloeibare mest samengevoegd en als drijfmest op het land gebracht. In deze bedrijfspgroep zitten nog twee bedrijven die alleen stalmest en gier op het land brengen. Alleen bij de biologisch-dynamische bedrijven wordt de vaste en vloeibare mest voor het grootste deel nog gescheiden opgevangen. Binnen deze groep produceert één bedrijf alleen drijfmest, vier bedrijven alleen stalmest en gier en één bedrijf beide (waarvan ongeveer 60% drijfmest). Het produceren en verwerken van stalmest en gier wordt door de biologisch-dynamische landbouwmethode sterk gepropageerd. De vaste mest moet volgens deze methode worden gecomposteerd, onder toevoeging van teelaarde, plantaardige preparaten en andere organisch materiaal. Pas na geruime tijd, als de humificatie ver genoeg gevorderd is, wordt de mest in het groeiseizoen op het land gebracht (Van Eeden & Baars, 1980).

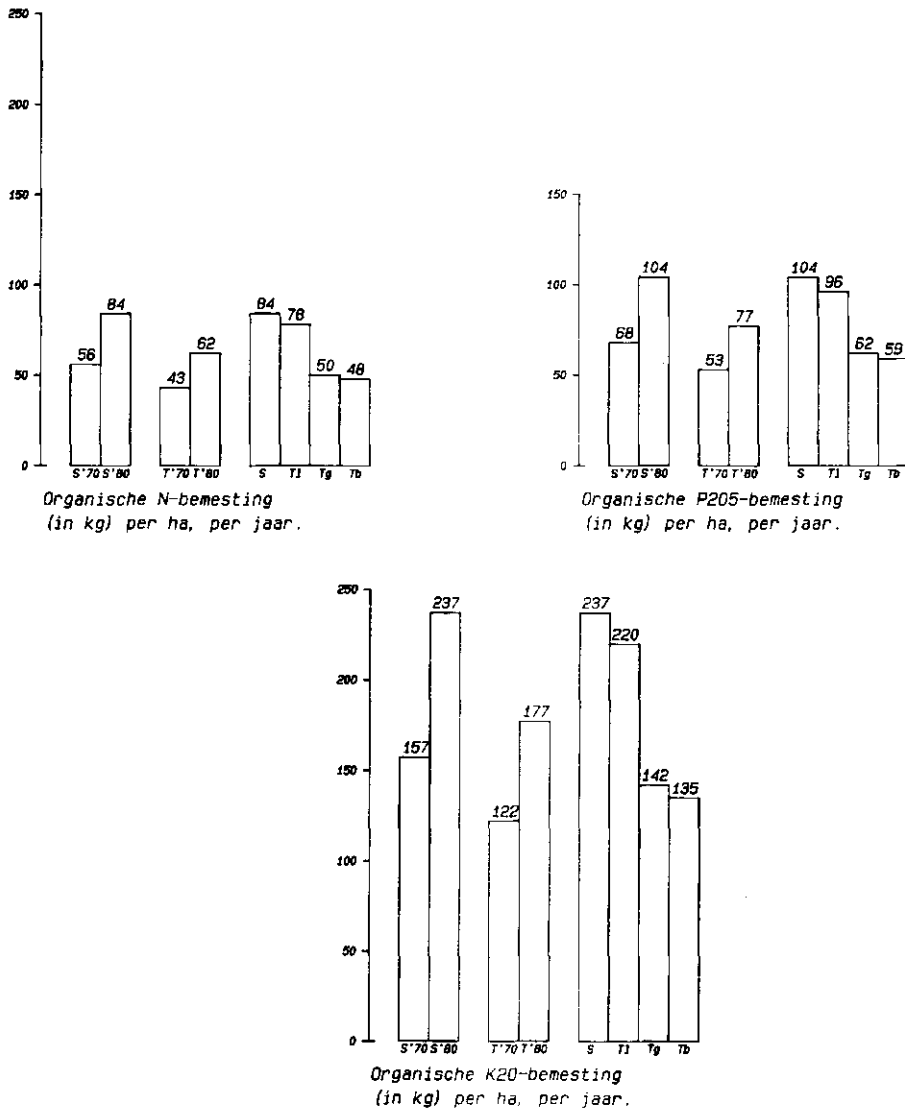


Figuur 4.11. Organische mestproducties per bedrijf en organische bemesting per hectare in 1970 en 1980.

De sterke toename van de organische mestgift per ha blijkt duidelijk uit tabel 4.27. Bij de ligboxenbedrijven op Terschelling en de bedrijven op Schiermonnikoog ligt deze toename tussen de 50 en 80%. Bij de twee andere bedrijfsgroepen is de organische mestgift per ha slechts met 10 à 20% toegenomen.

Er bestaan grote verschillen in de effectiviteit van het organisch mestgebruik. Deze verschillen worden niet alleen veroorzaakt door de bovengenoemde factoren, zoals mestsoort, mestbehandeling en het tijdstip van verspreiding, maar ook door meteorologische-, waterhuishoudkundige- en bodemkundige variaties (De Molenaar, 1980). Om de

effectiviteit van het organische mestgebruik bij de verschillende bedrijfsgroepen vast te kunnen stellen (figuur 4.12) is uitgegaan van een gemiddeld cijfer (Handboek voor de Rundveehouderij, 1981). Dat is 35% voor stikstof, 95% voor fosfaat en 87% voor kali. Deze percentages gelden bij het opbrengen van drijfmest. Bij vaste mest wordt uitgegaan van een efficiëntie van stikstof van 20%; bij gier van een stikstof-efficiëntie van 70%. Weidemest is berekend als drijfmest, hoewel bij de schaarse gegevens uit de literatuur hierover geen eenduidigheid bestaat.



Figuur 4.12 Organische bemesting van stikstof, fosfaat en kaliumoxide per ha in 1980.

4.4.8. Ruwvoerproduktie

Van de gras- en bouwlandproduktie zijn geen exacte gegevens bekend omdat de boeren deze gegevens niet exact konden geven. Het grootste probleem leverde de schatting van de hooi- en kuilgrasproduktie op. Wel kan er met behulp van standaardgegevens (LEI-methode, Landbouwcijfers, Voedernormen en Handboek voor de Rundveehouderij) een benadering en analyse van deze produktie worden verkregen. Omdat in dit hoofdstuk slechts de gegevens worden weergegeven, die rechtstreeks uit de enquête volgen, wordt deze benadering in hoofdstuk 5, "Analyse van de bedrijfsgegevens", verder uitgewerkt.

C. Uitstroomgegevens

4.4.9. Pruduktie van melk, vlees en eiwit

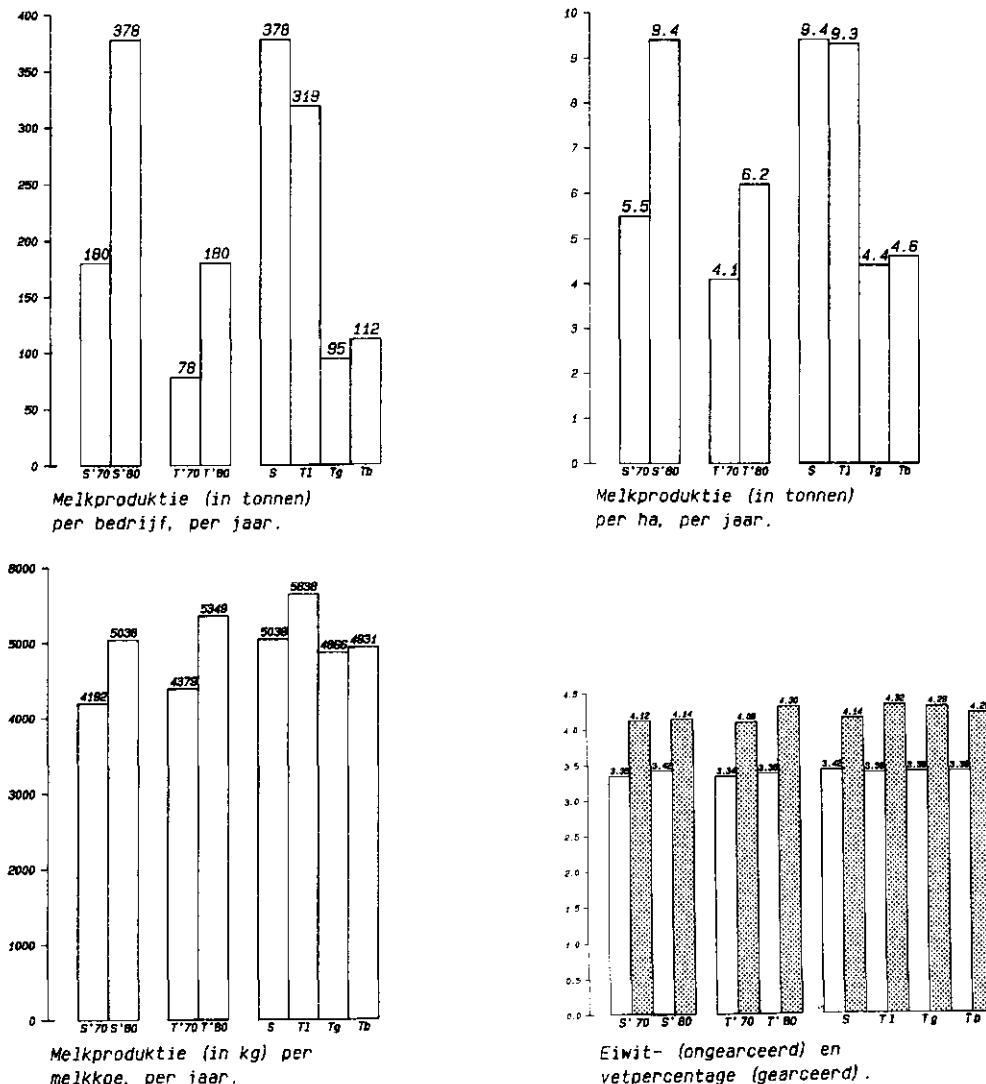
Melkproduktie

Uit de cijfers van tabel 4.24 blijkt dat de investeringen, zoals die in de voorafgaande paragrafen naar voren zijn gekomen, hebben geleid tot een verhoging van de melkproduktie in de periode van 1970 tot 1980. Op Schiermonnikoog is de melkproduktie gemiddeld per bedrijf met 110% gestegen. Op Terschelling liggen deze stijgingspercentages op ruim 300% bij de ligboxenbedrijven, op 22% bij de gangbare grupstalbedrijven en op 44% bij de biologisch-dynamische bedrijven. Een ander belangrijk produktiegegeven is de melkproduktie per melkkoe per jaar. Deze is in Nederland in de laatste tien jaar gemiddeld met 15% gestegen, van 4390 naar 5030 kg/melkkoe (Landbouwcijfers, 1981).

Zo zien we dat de melkproduktie per koe het sterkst gestegen is bij de ligboxenbedrijven op Terschelling en het minst bij de gangbare grupstalbedrijven, overeenkomstig met de stijgingspercentages van het krachtvoerverbruik (figuur 4.13).

Het eiwit- en vetgehalte van de melk ligt in alle bedrijfsgroepen boven het landelijke gemiddelde van 3,35% bij eiwit en 4,02% bij vet. De eiwitgehalten zijn bij alle bedrijfsgroepen gestegen sinds 1970 en ontlopen elkaar in 1980 niet veel (figuur 4.13). Het vetgehalte is bij de bedrijven op Terschelling duidelijk meer gestegen dan bij de bedrijven op Schiermonnikoog. Het hoge vetgehalte bij de ligboxenbe-

drijven op Terschelling wordt voor een deel veroorzaakt door het voorkomen van Jersey-melkvee.



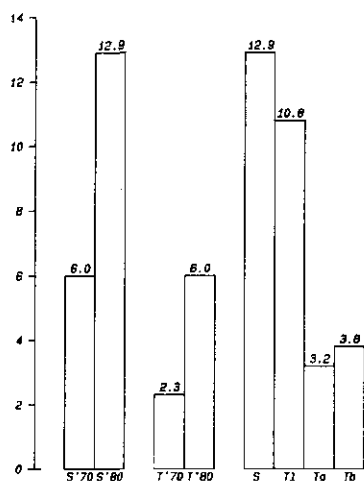
Figuur 4.13. Melkproductiegegevens per bedrijf, per ha en per melkroe en de gemiddelde eiwit- en vetgehalten per bedrijfsgroep in 1970 en 1980.

Vleesproductie

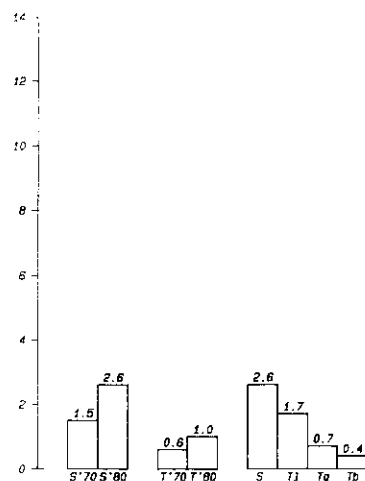
Op landelijk en EEG-niveau is de productie van rund- en kalfsvlees toegenomen in nauwe samenhang met de verhoging van de melkproductie. Deze tendens is in beide proefgebieden ook waarneembaar. Een uitzondering hierop vormen de biologisch-dynamische bedrijven, waar de vleesproductie ten opzichte van 1970 met 26% gedaald is. Bij de andere

bedrijfsgroepen is de vleesproduktie gestegen, variërend van 16% op de gangbare grupstalbedrijven tot 190% op de ligboxenbedrijven op Terschelling (figuur 4.14). De toename van de rundvleesproduktie per bedrijf wordt, met name bij de laatste bedrijfsgroep, voor een groot deel veroorzaakt door de toename van de veebezetting per bedrijf. Als de kalfs- en rundvleesproduktie wordt gedeeld door het aantal grootvee-eenheden per bedrijf, dan is de stijging op alle bedrijfsgroepen slechts enkele procenten. Bij een dergelijke berekening komt de vleesproduktie bij de bedrijven op Schiermonnikoog op 126 kg per grootvee-eenheid (schapen en paarden uitgesloten), bij de gangbare grupstal- en ligboxenbedrijven op 100 kg en bij de biologisch-dynamische bedrijven op 62 kg. De oorzaak van dit verschil ligt waarschijnlijk in de verschillende slacht- en aanhoudingspercentages van melkvee en kalveren.

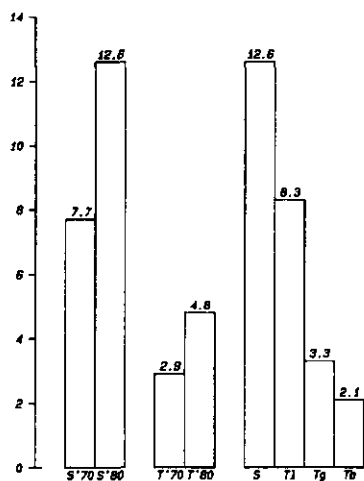
Zoals we reeds gezien hebben, is het schapenbestand in beide proefgebieden uitgebreid. Dit heeft geleid tot een stijging van de produktie van schape- en lamsvlees.



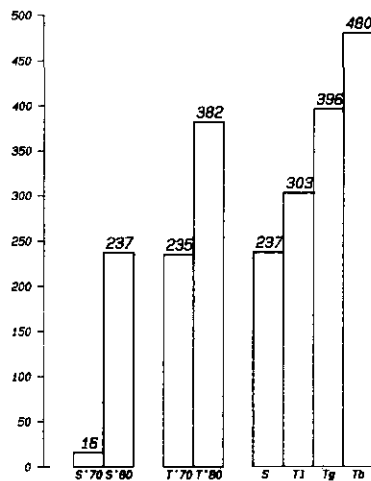
Melkeiwitproduktie (in tonnen) per bedrijf, per jaar.



Vleeseiwitproduktie (in tonnen) per bedrijf, per jaar.



Rundvleesproduktie (in tonnen) per bedrijf, per jaar.



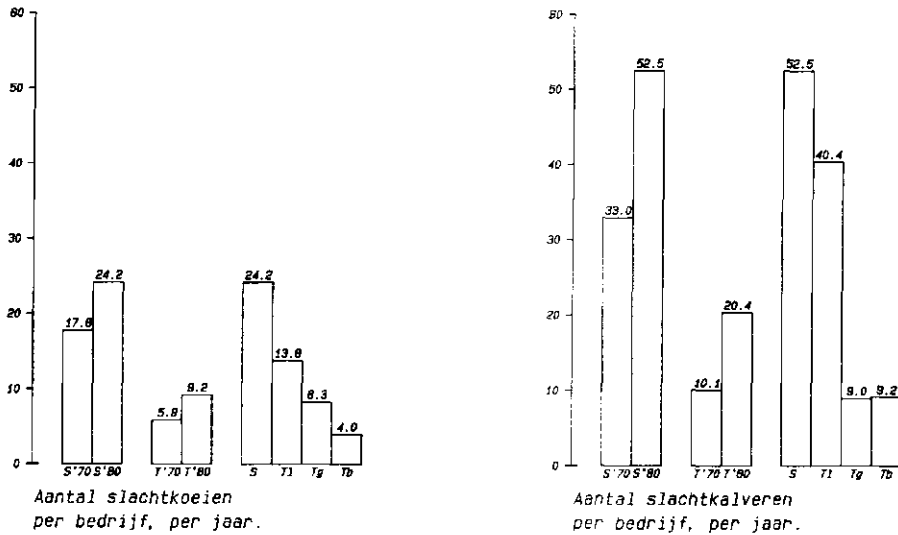
Schape- en lamsvleesproduktie (in kg) per bedrijf, per jaar.

Figuur 4.14. Produktie van slachtvee en vlees per bedrijf per jaar in 1970 en 1980.

Eiwitproduktie

Om bij de energie-analyse de verhouding tussen instroom van energie en uitstroom van produkten te kunnen berekenen, is van beide uitstroomvariabelen (melk en vlees) de eiwitproduktie uitgerekend. Dit is een reële waarde die beide produkten gemeen hebben en welke mede de essentie vormt bij de produktie van voedsel van dierlijke herkomst.

De totale eiwitproductie is logischerwijs samen met de melk- en vleesproductie sterk gestegen. Bij de ligboxenbedrijven op Terschelling was deze stijging het grootst, namelijk 325% en bij de gangbare grupstalbedrijven het laagst, namelijk 35% (figuur 4.15).



Figuur 4.15. Eiwitproducties per bedrijf per jaar in 1970 en 1980.

Hoewel de totale eiwitproductie per bedrijf op Schiermonnikoog het hoogst is, is de relatieve produktie ten opzichte van de bedrijfsoppervlakte daar iets lager dan bij de ligboxenbedrijven op Terschelling (namelijk 403 kg/ha tegenover 441 kg/ha). Bij de gangbare grupstalbedrijven en de biologisch-dynamische bedrijven ligt de eiwitproductie per ha ongeveer op gelijke hoogte (namelijk 177 kg/ha, resp. 175 kg/ha).

Het spreekt voor zich, dat op melkveebedrijven de eiwitproductie voor het grootste deel (zo'n 80 à 90%) afkomstig is van de melkcomzet. Melk is ook verreweg de efficiëntste manier van dierlijk eiwitproductie. Toch is het opvallend dat bij alle bedrijfsgroepen het aandeel van de vleeseiwitten in de totale eiwitproductie gedaald is. Hieruit zou men kunnen concluderen dat de specialisatie zich op deze melkveebedrijven verder doorzet. Het aandeel van vleeseiwit was in 1970 gemiddeld zo'n 21% gerekend over alle bedrijven. In 1980 is dit aandeel gedaald tot 10,3% bij de biologisch-dynamische bedrijven, 13,8% bij de ligboxenbedrijven, 16,5% bij de bedrijven op Schiermonnikoog en tot 18,6% bij de gangbare grupstalbedrijven.

5. De analyse van de bedrijfsgegevens

5.1. Analyse van energiestromen

5.1.1. De instroomvariabelen en de totale energie-instroom

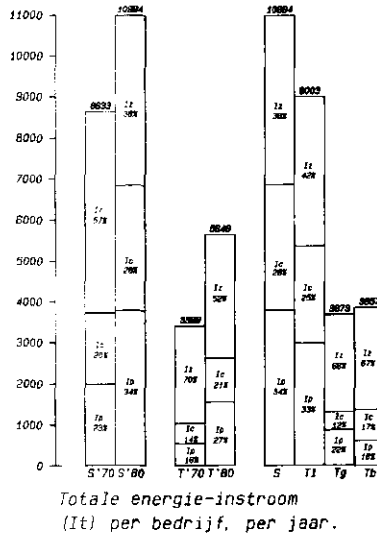
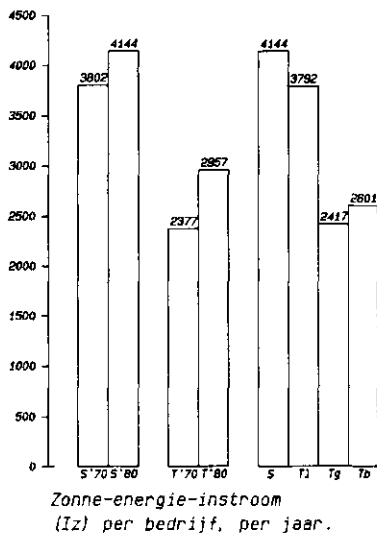
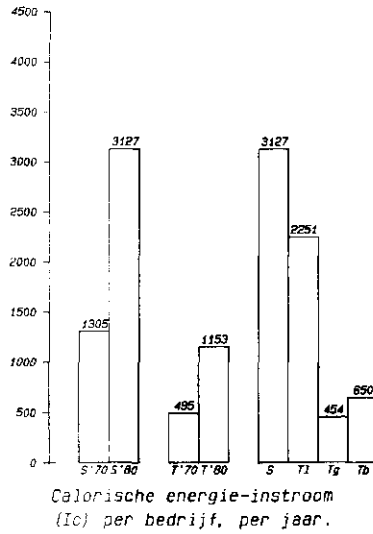
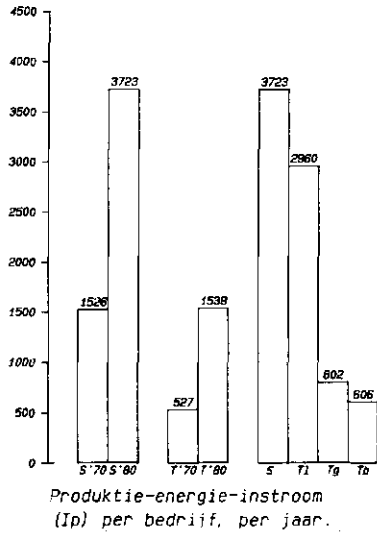
De totale energie-instroom in het gehele bedrijfssysteem is de som van alle afzonderlijke instroomvariabelen, voor zover deze energetisch gekwantificeerd kunnen worden (op jaarbasis) alsmede die van de produktiemiddelen, die op het bedrijf aanwezig zijn en over een bepaalde periode afgeschreven en vervangen worden. Zoals in hoofdstuk 3 toegelicht is ernaar gestreefd om zowel het directe als indirecte energieverbruik van de bedrijven in de energie-analyse op te nemen. Het directe energieverbruik omvat het verbruik van fossiele brandstoffen en elektriciteit in de klassieke energie-analyses. Maar in deze energie-analyse wordt ook de calorische energiewaarde van de veevoeders tot deze categorie gerekend. Het indirecte energieverbruik omvat de produktieenergiekosten van de bedrijfshulpmiddelen, zoals trekkers, bouwwerken, kunstmest en veevoer.

De in dit onderzoek berekende totale instroomwaarden van de landbouwbedrijven zijn uiteraard globale benaderingen. Dit wordt veroorzaakt door een aantal redenen:

- Er zijn variabelen bij die moeilijk in een energiekwantiteit uit te drukken zijn (zoals de kosten van de veearts en van het loonbedrijf).
- Bij het verzamelen van de gegevens zijn sommige variabelen niet beschouwd of was er onvoldoende informatie over te verkrijgen (zoals het waterverbruik en de regulatie van de waterstand).
- De gehanteerde omrekeningsfactoren (zie tabel 3.2.) zijn gebaseerd op literatuurgegevens; hierbij moest vaak een keuze gemaakt worden uit meerdere, soms sterk uiteenlopende, waarden.

Het resultaat van de kwantificering van de instroomvariabelen is op diverse wijze weergegeven in figuur 5.1. en de tabellen 5.1. en 5.2.

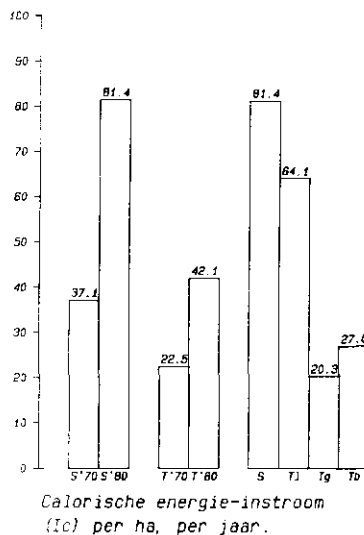
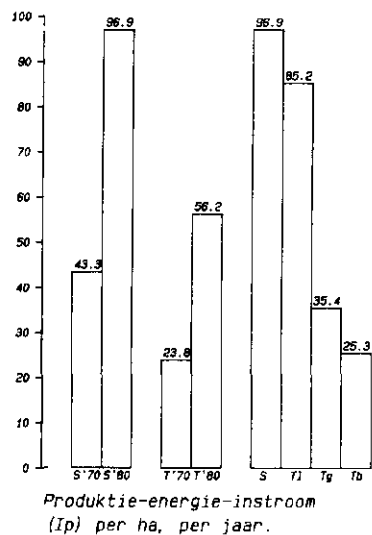
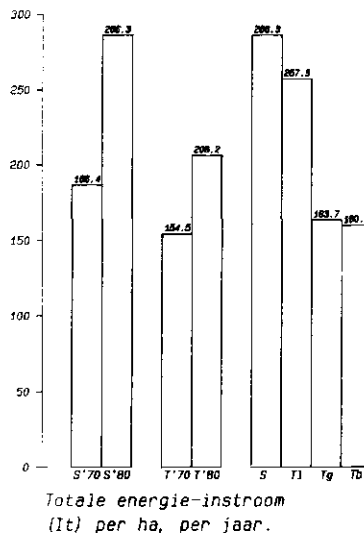
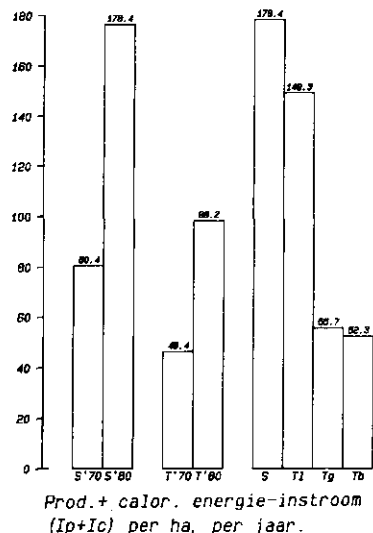
Uit tabel 5.1. blijkt dat de stijging van de totale energie-instroom niet veroorzaakt wordt door een toenemend gebruik van één of enkele variabelen, maar doordat het gebruik van praktisch alle variabelen gestegen is. Kijken we naar de procentuele verdeling van de drie verschillende vormen van energie-instroom, dan blijkt dat er een



Figuur 5.1 De verschillende vormen van energie-instroom in het bedrijfs-systeem (in GJ = 10^9 Joules) per bedrijf, per jaar. Tevens is het procentuele aandeel van deze vormen in de totale energie-instroom weergegeven. De productie-energie-instroom (Ip) van 1970 is met 5% verhoogd i.v.m. ontbreken van geg. electriciteit en gas.

duidelijke verschuiving heeft plaatsgevonden. Het aandeel van de zonne-energie-instroom in de totale energie-instroom is in het algemeen sterk teruggelopen. Een uitzondering hierop vormen de biologisch-dynamische bedrijven, waar de verhouding tussen de drie verschillende vormen van energie-instroom slechts weinig veranderd zijn.

Met het teruglopen van het aandeel zonne-energie is het aandeel van de productie- en calorische energie-instroom gestegen.



Figuur 5.2 Verschillende vormen van energie-instroom per hectare.

5.1.2. De energie-instroom gerelateerd aan bedrijfsoppervlak

De verschillende vormen van energie-instroom zijn ook na deling door de bedrijfsoppervlakte bij alle bedrijfsgroepen in meer of mindere mate gestegen (zie figuur 5.2). Bij de bedrijven op Schiermonnikoog is de $I_p + I_c$ /ha met 123% toegenomen. Bij de bedrijven op Ter-

schelling bedraagt de gezamenlijke stijging gemiddeld 122%. De energie-instroom op de biologisch-dynamische en gangbare grupstalbedrijven is duidelijk minder toegenomen dan op de overige bedrijven op Terschelling. Zo is de $I_p + I_c$ /ha daar met gemiddeld 17% toegenomen. Bij de gangbare ligboxenbedrijven op Terschelling is de energie-instroom per ha ($I_p + I_c$ /ha) daarentegen sterk gestegen, en wel met 222%.

Ten aanzien van de absolute energie-instroom per ha kan worden opgemerkt, dat deze bij de ligboxenbedrijven op Terschelling en de bedrijven op Schiermonnikoog in dezelfde orde van grootte ligt, terwijl deze bij de gangbare grupstal- en biologisch-dynamische bedrijven aanzienlijk lager ligt. De zonne-energie-instroom per ha is hierbij echter voor elke bedrijfsvoering een constante, te weten 108 GJ/ha per jaar.

5.1.3. De kwantificering van het energiemodel

De in de voorgaande paragrafen gekwantificeerde energiestromen kunnen modelmatig worden weergegeven met behulp van de symbooltaal volgens H.T. Odum (zie hoofdstuk 3). Het gekwantificeerde model vormt de basis voor verdere analyse. Zo kunnen uitspraken worden afgeleid over energetische efficiëntie en over verbanden tussen veranderingen van verschillende onderdelen van het systeem.

In figuur 5.3. wordt een beeld gegeven van de energiestromen door de onderscheiden landbouwsystemen op Terschelling en Schiermonnikoog in 1970 en 1980.

PRODUKTIE-ENERGIE-INSTROOM VARIABELEN

	Fossiele energie vormen				Produktiemiddelen		
	diesel-olie	smeerolie	gas	electriciteit	gebouwen	machines	trekkers
SCHIERMONNIKOOG 1970	113,0	5,3	45,5	45,5	50,6	22,2	14,8
SCHIERMONNIKOOG 1980	207,4	5,6	161,6	183,6	98,5	38,1	36,3
TERSCHELLING 1970	24,4	1,2	18,1	18,1	26,9	7,3	8,6
TERSCHELLING 1980	114,3	5,6	46,7	96,8	54,2	18,5	22,9
1980 SCHIERMONNIKOOG	207,4	5,6	161,6	183,6	98,5	38,1	36,3
TERSCHELLING 1b	183,1	10,5	55,0	183,8	91,0	31,8	33,2
TERSCHELLING gr	77,7	2,3	45,9	64,9	33,9	10,7	15,4
TERSCHELLING bd	72,2	3,7	35,6	32,9	33,0	11,6	16,5

Anorganische meststoffen

	stikstof-kunstmest	fosfaat-kunstmest	kalizout-kunstmest	kalk-meststof	chili-salpeter	thomas-slakken
SCHIERMONNIKOOG 1970	570,2	26,5	2,2	-	-	-
SCHIERMONNIKOOG 1980	924,5	37,7	13,8	14,3	-	-
TERSCHELLING 1970	134,2	7,5	2,8	-	-	2,0
TERSCHELLING 1980	322,6	18,8	1,2	0,3	4,6	1,7
1980 SCHIERMONNIKOOG	924,5	37,7	13,8	14,3	-	-
TERSCHELLING 1b	651,4	30,1	-	0,9	-	4,0
TERSCHELLING gr	202,7	12,0	1,2	-	-	0,7
TERSCHELLING bd	-	-	3,0	-	19,0	5,1

Veevoeraankoop (Ip-waarde)

Overige Ip-variabelen

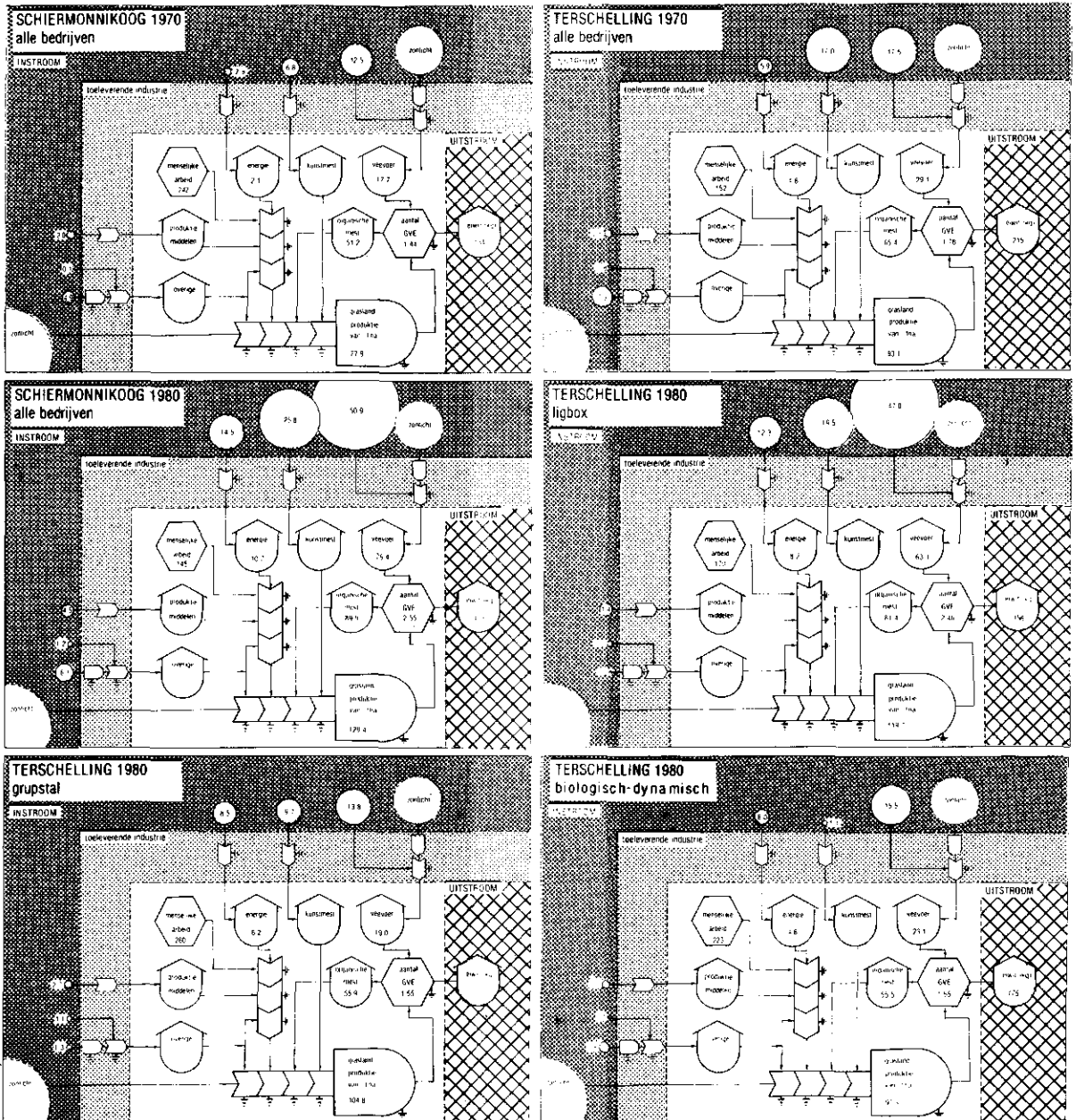
	Veevoeraankoop (Ip-waarde)				Overige Ip-variabelen			
	krachtvoer	hooi	kuil-gras	bierbostel	bio-ciden	stro-aankoop	vee-aankoop	graszaad
SCHIERMONNIKOOG 1970	590,2	10,3	-	-	0,1	2,0	23,4	3,9
SCHIERMONNIKOOG 1980	1797,3	159,5	-	-	0,3	4,4	36,6	3,9
TERSCHELLING 1970	269,7	3,9	-	-	0,2	0,4	1,2	0,1
TERSCHELLING 1980	789,1	4,7	12,4	1,1	2,7	0,4	18,7	1,3
1980 SCHIERMONNIKOOG	1797,3	159,5	-	-	0,3	4,4	36,6	3,9
TERSCHELLING 1b	1599,2	13,0	34,5	2,9	6,9	0,2	26,0	2,9
TERSCHELLING gr	309,5	-	-	-	0,5	0,5	23,4	0,4
TERSCHELLING bd	372,7	-	-	-	-	0,4	-	0,3

CALORISCHE ENERGIE-INSTROOM VARIABELEN

Veevoeraankoop (Ic-waarde)

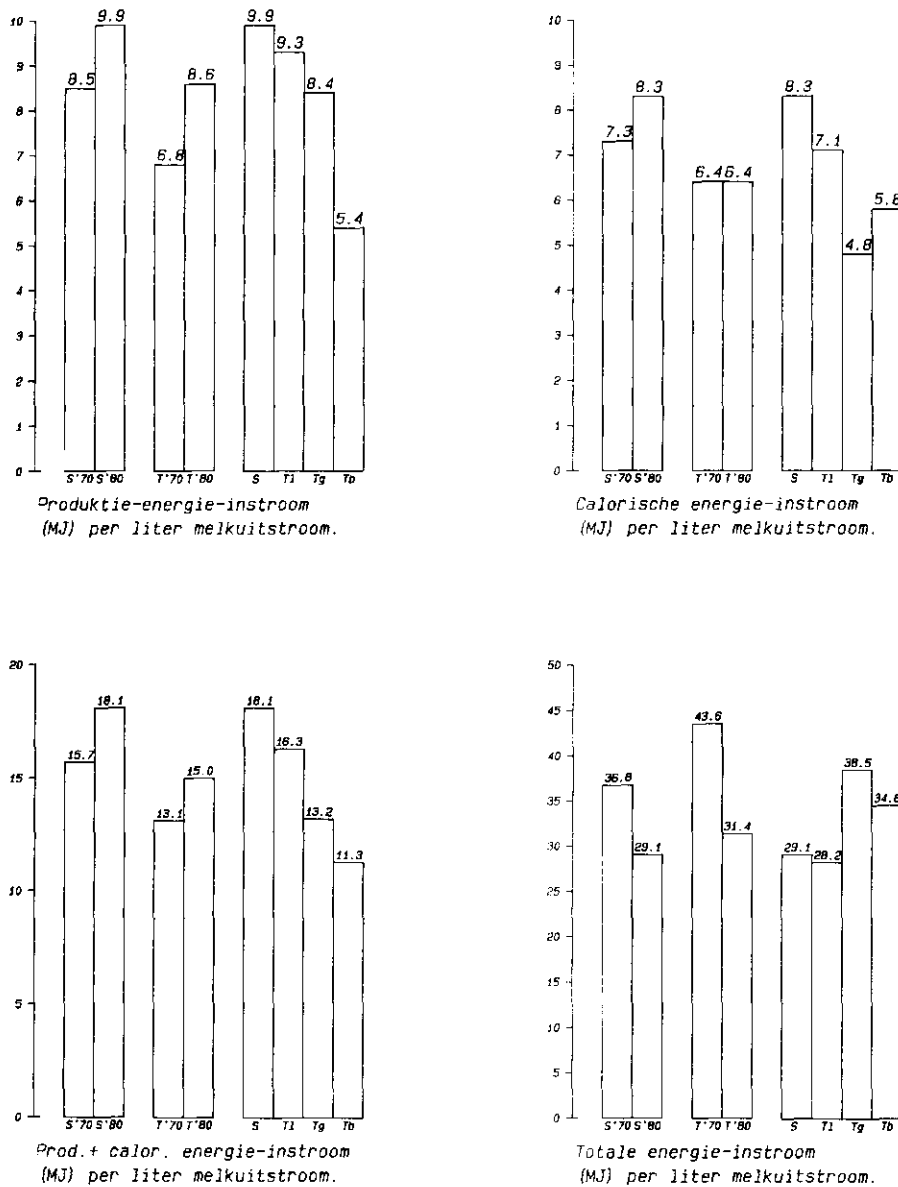
	krachtvoer	hooi	kuil-gras	bierbostel	kwelder gebruik	stro-aank.	vee-aank.	weideafname
SCHIERMONNIKOOG 1970	719,1	22,5	-	-	284,0	102,7	3,7	173,7
SCHIERMONNIKOOG 1980	2189,9	346,7	-	-	357,6	226,8	5,7	-
TERSCHELLING 1970	328,6	8,4	-	-	51,1	19,1	0,2	87,7
TERSCHELLING 1980	961,5	10,2	11,8	16,1	108,0	20,3	2,9	22,2
1980 SCHIERMONNIKOOG	2189,9	346,7	-	-	357,6	226,8	5,7	-
TERSCHELLING 1b	1948,3	28,4	32,8	44,3	180,1	12,4	4,1	-
TERSCHELLING gr	377,1	-	-	-	48,0	25,3	3,7	-
TERSCHELLING bd	454,1	-	-	-	103,0	22,3	-	70,2

Tabel 5.1 Het kwantitatieve aandeel van alle Ip- en Ic- variabelen in de totale energie-instroom. De gegevens zijn gemiddelden per bedrijfspgroep, in GJ/bedrijf.jaar.



Figuur 5.3 Energiestromen door de landbouwsystemen van Terschelling en Schiermonnikoog in 1970 en 1980. Alle cijfers zijn weergegeven in GJ/jaar tenzij in het symbool anders is aangegeven. Menselijke arbeid is uitgedrukt in uren. Verder zijn alle cijfers genormaliseerd naar 1 ha. Zie voor de verklaring van de symbolen hoofdstuk 3.
 1 GJ = 1 Giga joule = 10^9 joule.

5.1.4. De energie-instroom gerelateerd aan de uitstroom van melk, eiwit en energie-uitstroom; de energetische efficiëntie.



Figuur 5.4. De uitstroom van melk (in ton/bedr. per jaar) en de efficiëntieratio van de melkproductie in 1970 en 1980. (Energie-instroom (MJ) per liter melkuitstroom).

Zoals reeds in hoofdstuk 3 beschreven is, wordt de energie-materie-uitstroom in dit onderzoek op drie verschillende manieren gekwantificeerd, namelijk in liters melk, in kilogrammen eiwit en in Joules (calorische) energie. De resultaten van deze kwantificering van energetische efficiëntie zijn weergegeven in de figuren 5.4, 5.5 en 5.7.

Hierbij geldt, dat naarmate de ratio energie-instroom/uitstroom lager is, de energetische efficiëntie hoger is. De situatie in 1980 blijkt de volgende te zijn:

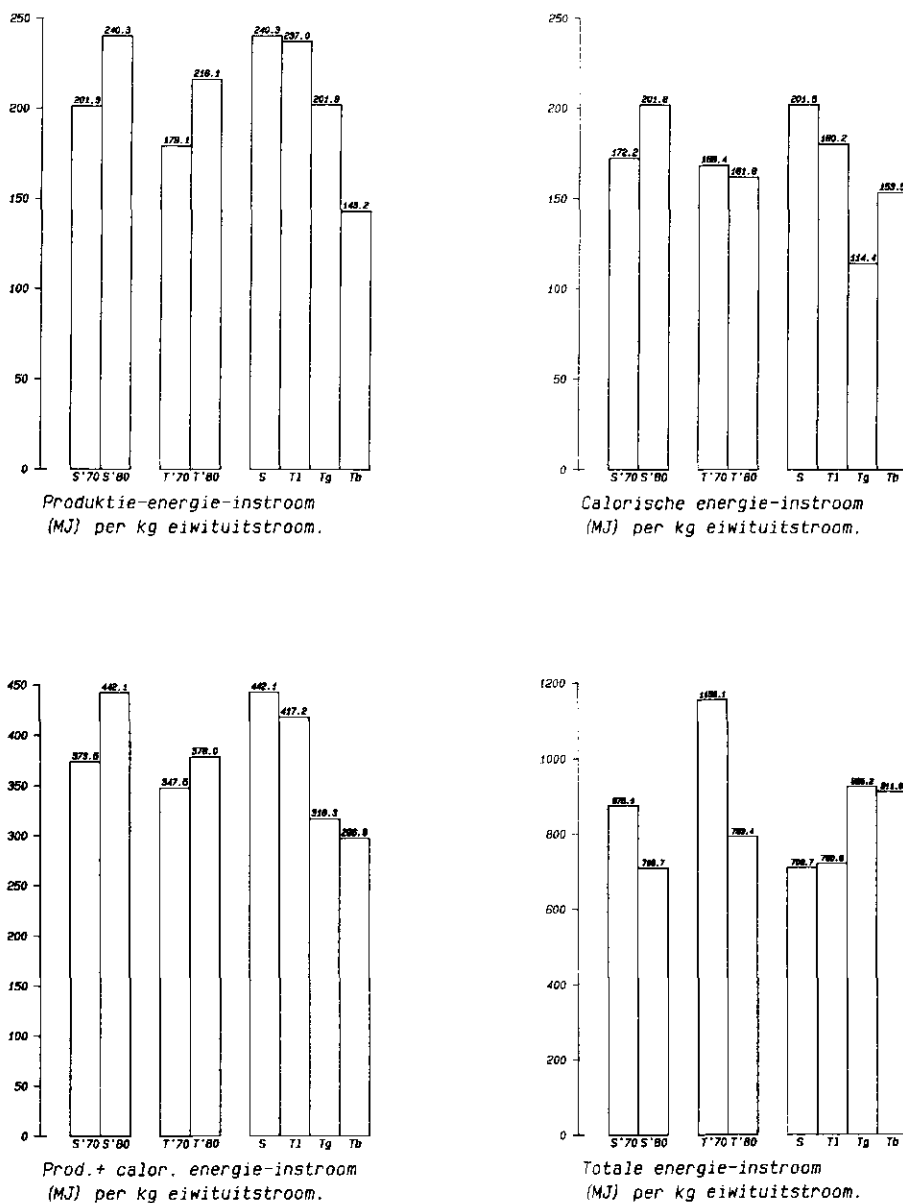
De energetische efficiëntie berekend volgens I_p/U_m , I_c/U_m , $(I_p + I_c)/U_m$, I_p/U_e , I_c/U_e of $(I_p + I_c)/U_e$, I_p/U_c , I_c/U_c of $(I_p + I_c)/U_c$ blijkt hoog te zijn voor de Biodynbedrijven en het laagst voor de Schiermonnikoogse bedrijven. Indien ook de zonne-energie-instroom meegerekend wordt, blijkt het beeld juist andersom. Voor een energie-verbruikbepaling binnen een bedrijfsvoering is deze zonne-energie-instroom echter niet interessant. Deze is immers een constante (108GJ/ha per jaar), welke onafhankelijk is van de bedrijfsvoering.

Ter illustratie is de I_p/U_e -ratio voor 1980 in figuur 5.6. nogmaals onderverdeeld in een aantal hoofdcategorieën. Daarbij blijkt het krachtvoeraandeel ($\pm 50\%$) en het kunstmestaandeel ($\pm 25\%$) de twee belangrijkste onderdelen van de totale benodigde produktie-energie, die nodig is om één kg eiwit te produceren, te vormen.

Wat betreft de ontwikkeling tussen 1970 en 1980 valt uit figuur 5.5. op te maken, dat de in-/uitstroomratio's bij de ligboxenbedrijven en bij de bedrijven op Schiermonnikoog gestegen zijn, terwijl deze ratio's bij de gangbare grupstal- en biologisch-dynamische bedrijven zijn gedaald. De daling van de in-/uitstroomratio, hetgeen wil zeggen dat de energetische efficiëntie toeneemt, is het grootst bij de biologisch-dynamische bedrijven. Op deze bedrijven dalen de ratio's bij de drie uitstroomkwaliteiten en bij alle vormen van energie-instroom.

	foss. energie	anorg. meststoffen	productie-midd.	aank. veev. (Ip)	overige aank. veev. Ip-var.	aank. veev. Ic	overige Ic-var.
SCHIERMONNIKOOG 1970	7,4	21,2	3,1	21,2	1,0	36,2	9,9
SCHIERMONNIKOOG 1980	8,2	14,5	2,5	28,5	0,7	42,3	3,4
TERSCHELLING 1970	6,1	14,3	4,1	26,8	0,1	38,0	10,5
TERSCHELLING 1980	9,7	13,0	3,6	30,0	0,8	41,1	1,7
1980 SCHIERMONNIKOOG	8,2	14,5	2,5	28,5	0,7	42,3	3,4
TERSCHELLING 1b	8,3	13,6	3,0	31,5	0,7	42,6	0,3
TERSCHELLING gr	14,7	17,3	4,8	24,8	2,0	34,0	2,4
TERSCHELLING bd	11,4	2,1	5,1	29,6	0,1	44,3	7,4

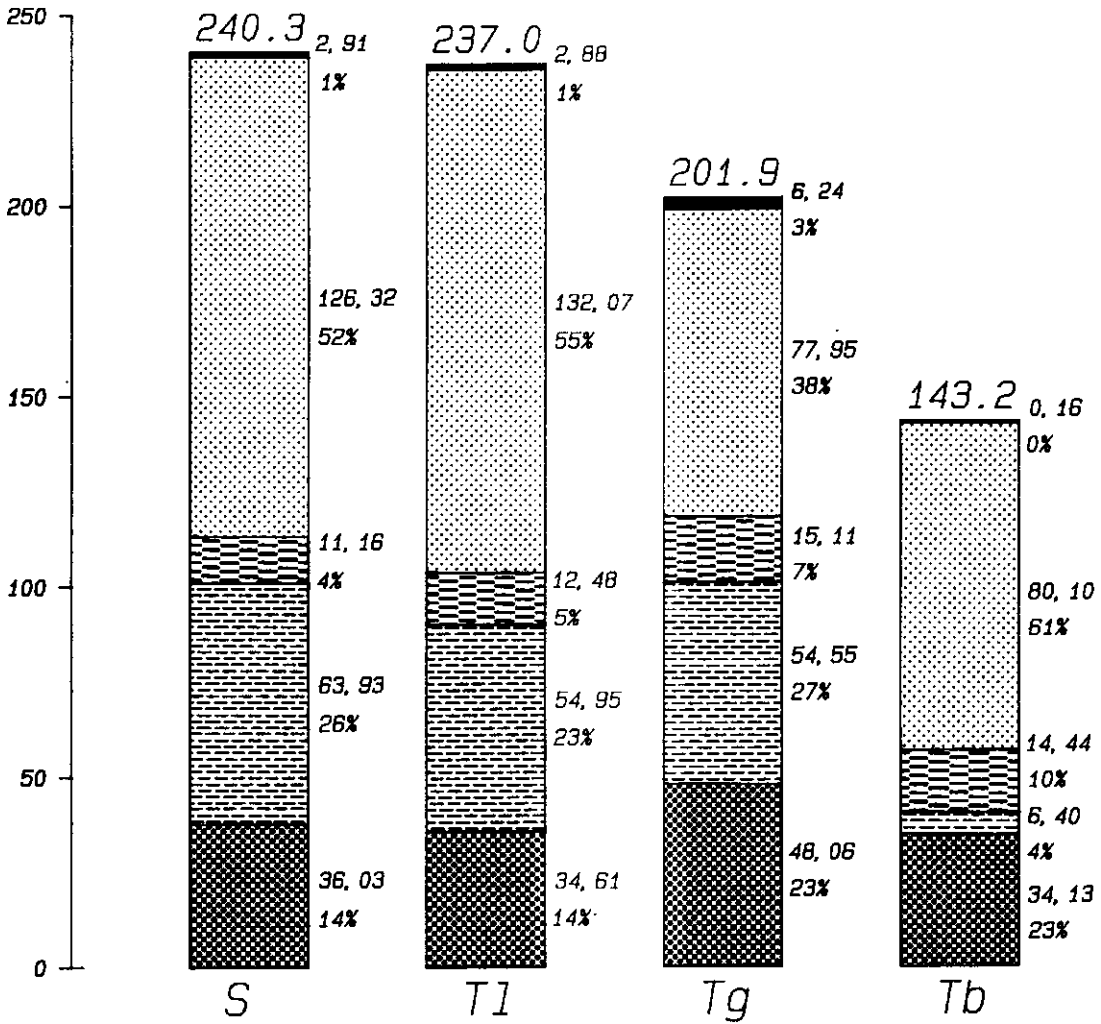
Tabel 5.2 Procentueel aandeel van verschillende groepen van variabelen in de produktie- en calorische energie-instroom (Ip en Ic).



Figuur 5.5. De uitstroom van eiwit (in ton/bedr. per jaar) en de efficiëntieratio van de eiwitproductie in 1970 en 1980. (Energie-instroom) (MJ) per kilogram eiwit-uitstroom.)

5.1.5. Ordinatie van de bedrijven op grond van de energie-instroomkenmerken

De 31 bedrijven zijn op grond van 23 energie-instroomvariabelen (uit tabel 3.2.) geördineerd volgens de principale componentenanalyse (PCA) (figuur 5.8). Links in de diagram bevinden zich de extensieve bedrijfsvoeringen, rechts de intensieve. De drie door ons onderschei-



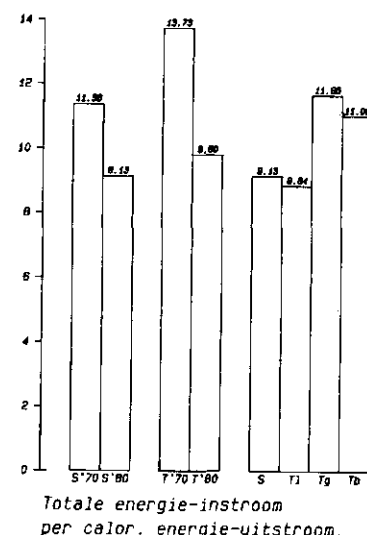
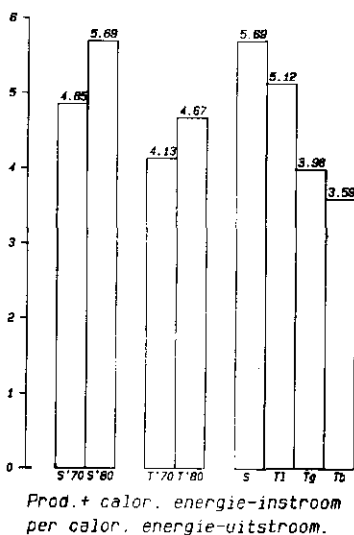
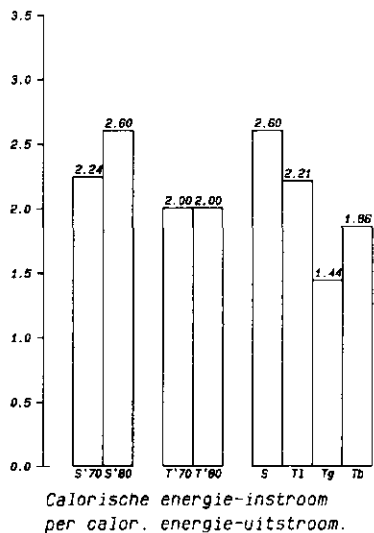
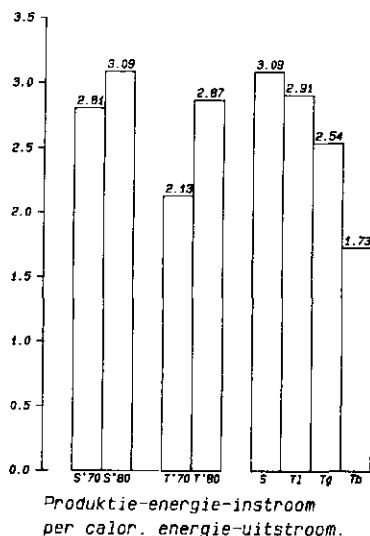
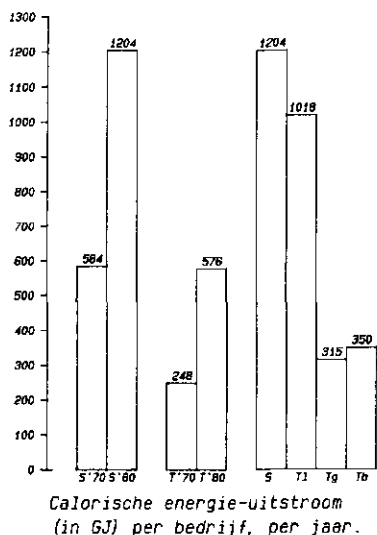
energieverbruik in
megajoules per kilogram

Indirekte en directe fossiele energieverbruik (Megajoules)
Eiwitproductie (Kilogram)

Indirekte fossiele energieverbruik Directe fossiele energieverbruik

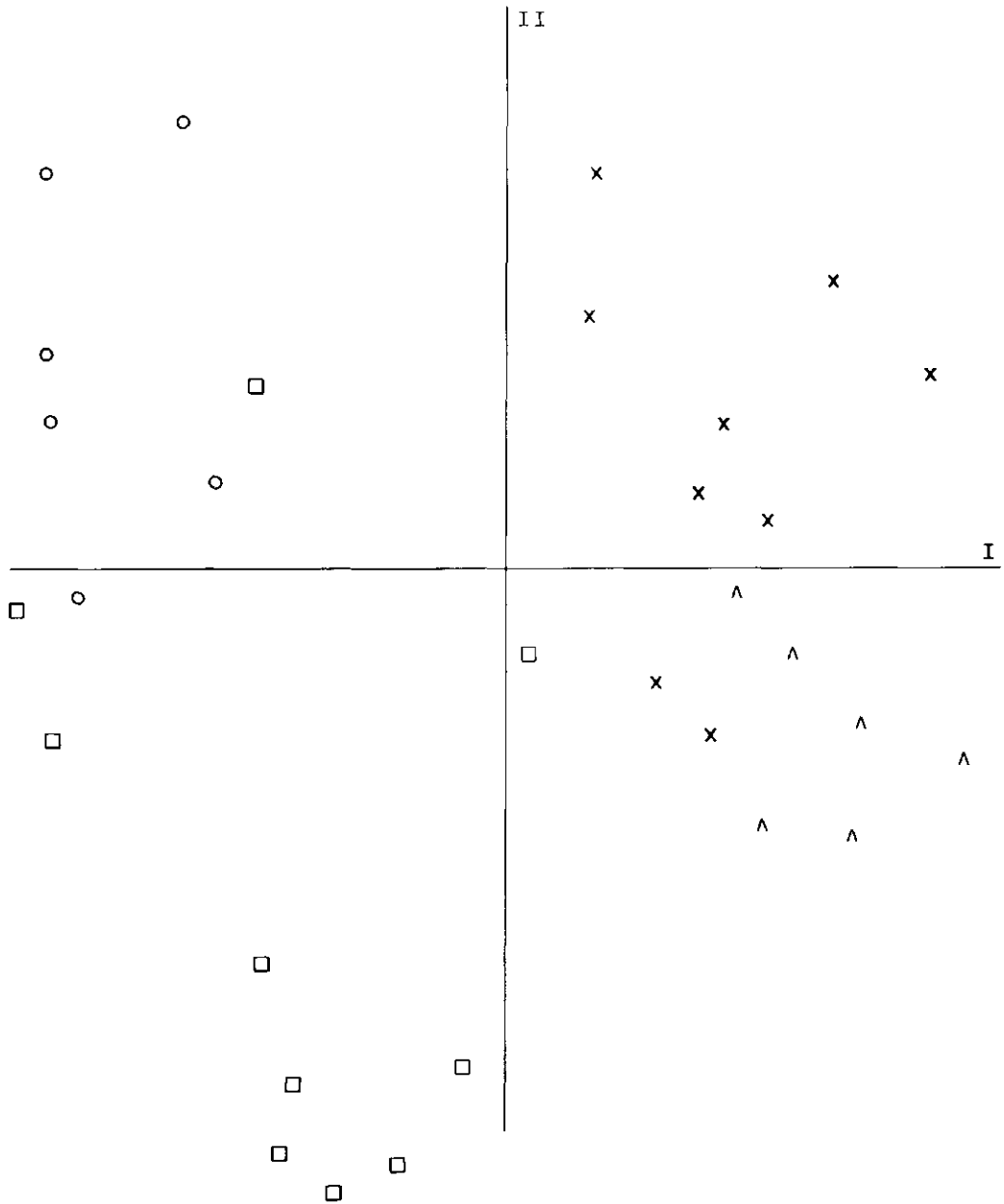
- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Restgroep (produktie kosten van biociden, stro, etc.) Produktiekosten van krachtvoer Produktiekosten van productiemiddelen (gebouwen, werktuigen, trekkers) Produktiekosten van kunstmest (N, P, K, Ca, etc.) | <ul style="list-style-type: none"> Directe fossiele energieverbruik (gas, diesel, electriciteit, etc.) |
|--|--|

Figuur 5.6 Efficiëntie van de productie van de bedrijfsvoeringsgroepen op Schiermonnikoog en Terschelling in 1980



Figuur 5.7 De calorische energie-uitstroom, alsmede de efficiëntie ratio van calorische energie productie, weergegeven in energie-instroom per -uitstroom, per jaar in 1970 en 1980.

den bedrijfsvoeringstypen op Terschelling blijken redelijk gescheiden te worden. Drie grupstalbedrijven met een zeer extensieve bedrijfsvoering en een gemiddelde leeftijd van het bedrijfshoofd boven de 60 jaar blijken sterk verwant met de biologisch-dynamische bedrijfsvoeringen op Terschelling. Eén grupstalbedrijf met een moderne nieuwe Hollandse stal vertoont qua bedrijfsvoering sterke gelijkenis met de ligboxenstalbedrijven.



△ = Schiermonnikoogse bedrijven
x = Terschellinger gangbare bedrijven met een ligboxstal
□ = Terschellinger gangbare bedrijven met een grupstal
○ = Terschellinger biologisch-dynamische bedrijven

Fig. 5.8. Ordinatie (volgens PCA) van 31 Terschellinger en Schiermonnikoogse hoofdberoepsbedrijven op grond van 23 energie-in-stroomvariabelen (uitgedrukt in GJ/ha.jaar). De 1e as verklaart 34,5%, de 2e as 12,3% van de totale spreiding.

De Schiermonnikoogse bedrijven blijken, zoals uit voorgaande paragrafen reeds duidelijk is geworden sterk te gelijken op de Terschellinger ligboxenbedrijven.

5.2. Analyse van materiestromen

5.2.1. De mineralenbalans

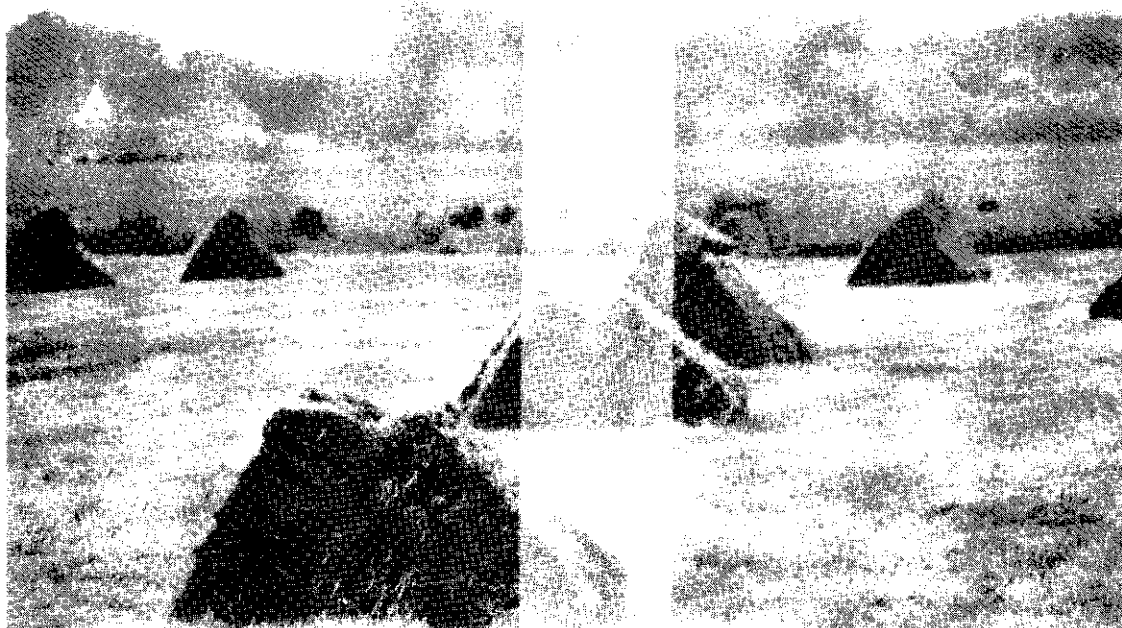
In tabel 5.3. wordt voor de graslanden van de onderscheiden bedrijfsvoeringstypen behalve de gemiddelde gift van zowel stikstof, fosfaat als kalium ook de gemiddelde overschotten of tekorten aan deze mineralen berekend. Deze overschotten (of tekorten) kunnen worden bepaald met behulp van literatuurgegevens over de mineralenbehoefte van graslanden. Het betreft hier dus geen eigen onderzoek naar de specifieke lokale graslandsituatie. Er wordt hier uitgegaan van landelijke gegevens. De mestgiftgegevens zijn evenwel gegevens die aan de enquêtes op Terschelling en Schiermonnikoog zijn ontleend. Bij de organische stikstof-, fosfaat- en kaliumgiften kan behalve de totale giften ook het effectief werkzamegedeelte van deze mineralen worden weergegeven. De efficiëntie wordt bepaald ten opzichte van de werkzaamheid van deze mineralen in kunstmest en betreft het percentage dat direct na bemesting voor de planten beschikbaar is^{*)} (zie ook paragraaf 4.4.7). Ook hier wederom de opmerking, dat wat betreft de effectieve werkzaamheid van een mineraal wordt teruggevallen op literatuurgegevens (Handboek voor de Rundveehouderij, 1980 en het dus geen resultaten van dit onderzoek zijn.

Voor het opstellen van een mineralenbalans of bij een analyse van materiestromen is het van belang de totale mineralenkringloop te beschouwen. De effectieve werkzaamheid van de afzonderlijke mineralen speelt hierbij slechts een ondergeschikte rol. Voor de bedrijfsvoerder daarentegen is juist deze effectiviteit van de verschillende stoffen van primair belang.

*) Bij de organische stikstofbemesting kan behalve een effectieve werkzaamheid van drijfmest van 35% een werkzaamheid van 72% worden onderscheiden. 35% is direct na bemesting beschikbaar voor de vegetatie. 72% heeft betrekking op het percentage van de totale anorganische stikstofgift dat niet alleen op kortere, maar ook op langere termijn beschikbaar komt voor de graslandplanten.



Na het maaien en schudden van het gras wordt het hooi op rillen gezet met behulp van een "acrobaat".....



.....waarna het tot balen kan worden opgerist. In plaats van hooibalen kan het gras of hooi ook met behulp van opdraapwagens naar het bedrijf worden getransporteerd.

	*) N-behoefte (kg/ha)	organische N-gift (kg/ha) totaal 55%-eff.	anorg. N-gift (kg/ha)	overschot N-bemesting (kg/ha) totaal effectief
SCHIERMONNIKOOG 1970	224	163 56	231	167 63
SCHIERMONNIKOOG 1980	413	240 84	349	176 20
TERSCHELLING 1970	130	123 43	73	66 -14
TERSCHELLING 1980	271	177 62	172	78 -37
1980 SCHIERMONNIKOOG	413	240 84	349	176 20
TERSCHELLING 1b	389	222 78	267	100 -44
TERSCHELLING gr	177	144 50	131	98 4
TERSCHELLING bd	153	137 48	27	11 -78

	***) P205-beh. (kg/ha)	organische P205-gift (kg/ha) totaal 95%-eff.	anorg. P205-gift (kg/ha)	overschot P205-bemesting (kg/ha) totaal effectief
SCHIERMONNIKOOG 1970	83	72 68	55	44 40
SCHIERMONNIKOOG 1980	108	109 104	57	58 53
TERSCHELLING 1970	70	56 53	29	15 12
TERSCHELLING 1980	89	81 77	51	43 39
1980 SCHIERMONNIKOOG	108	109 104	57	58 53
TERSCHELLING 1b	105	101 96	71	67 62
TERSCHELLING gr	76	65 62	37	26 23
TERSCHELLING bd	73	62 59	19	8 5

	***) K20-beh. (kg/ha)	organische K20-gift (kg/ha) totaal 87%-eff.	anorg. K20-gift (kg/ha)	overschot K20-bemesting (kg/ha) totaal effectief
SCHIERMONNIKOOG 1970	176	180 157	9	13 -10
SCHIERMONNIKOOG 1980	211	272 237	40	101 66
TERSCHELLING 1970	120	140 122	13	33 15
TERSCHELLING 1980	155	203 177	6	54 28
1980 SCHIERMONNIKOOG	211	272 237	40	101 66
TERSCHELLING 1b	197	253 220	-	56 23
TERSCHELLING gr	148	163 142	7	22 1
TERSCHELLING bd	120	155 135	17	52 32

*) De stikstof-behoefte gegevens zijn afkomstig van Tiesema (1975), welke een rechtlijnig verband schetst tussen de veedichtheid en de stikstof-behoefte. Deze gegevens wijken enigszins af van de normen die het Handboek voor de Rundveehouderij (1980) hanteert.

**) De fosfaat-behoefte gegevens zijn afkomstig van Sluysmans et al.(1978), welke een rechtlijnig verband schetst tussen de veedichtheid en de fosfaat-behoefte.

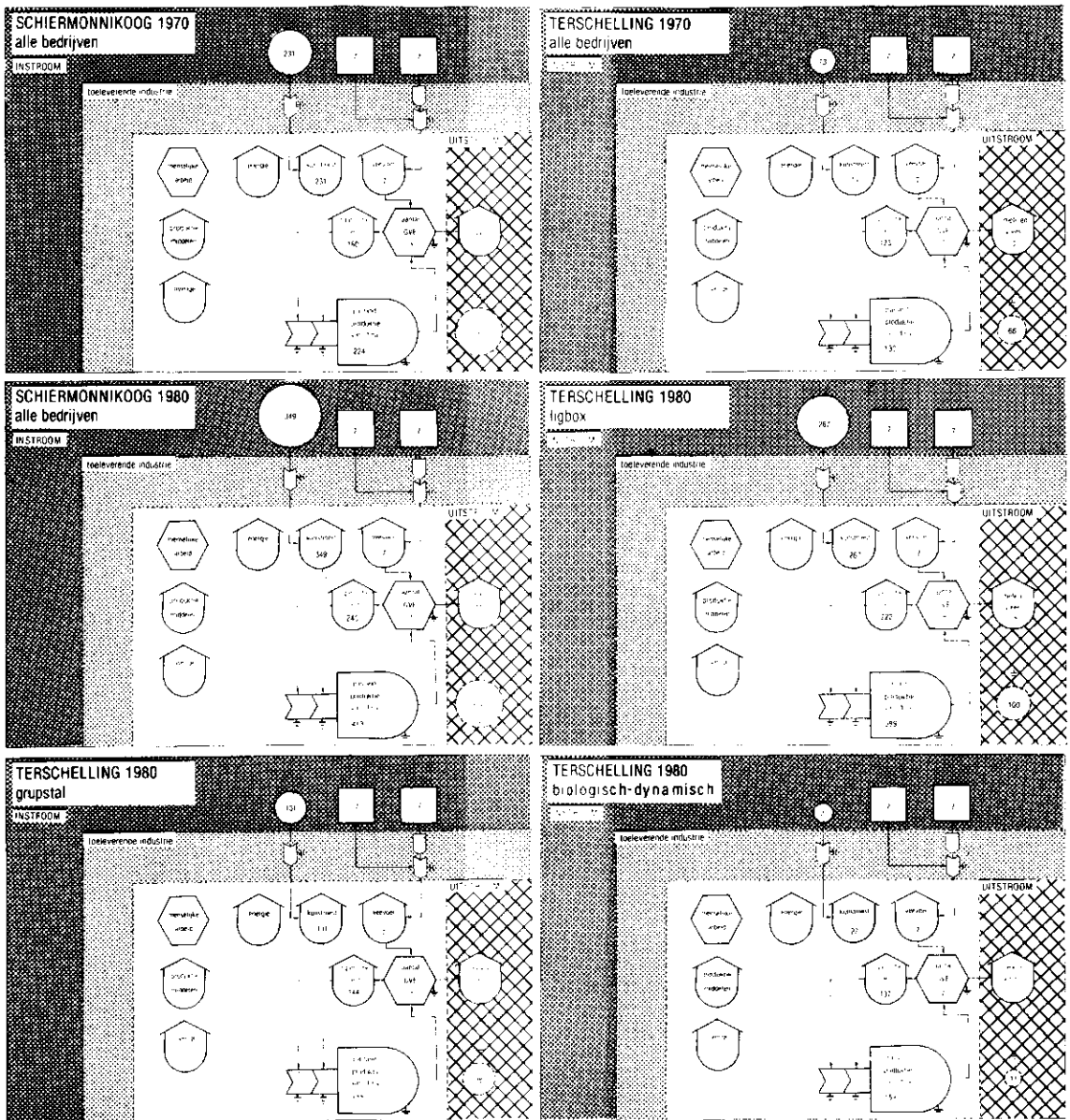
***) De kaliumoxide-behoefte gegevens zijn afkomstig uit het Handboek voor de Rundveehouderij (1980), waarin een rechtlijnig verband geschetst wordt tussen het maaipcentage en de kaliumoxide-behoefte. Deze cijfers liggen lager dan de berekeningen volgens Henkens (1978), welke pas een evenwicht tussen aan- en afvoer van kaliumoxide vindt bij een veebezetting van 2,0 grootvee-eenheden per ha op kleigrond en van 2,75 grootvee-eenheden per ha op zandgrond.

Tabel 5.3 Stikstof-, fosfaat- en kaliumoxidebehoefte, -gift en -overschot (of -tekort), berekend zowel voor de totale balans als voor het effectief werkzame deel. De gegevens over de giften zijn weergegeven in kg/ha.jaar en verzameld op bedrijfsniveau.

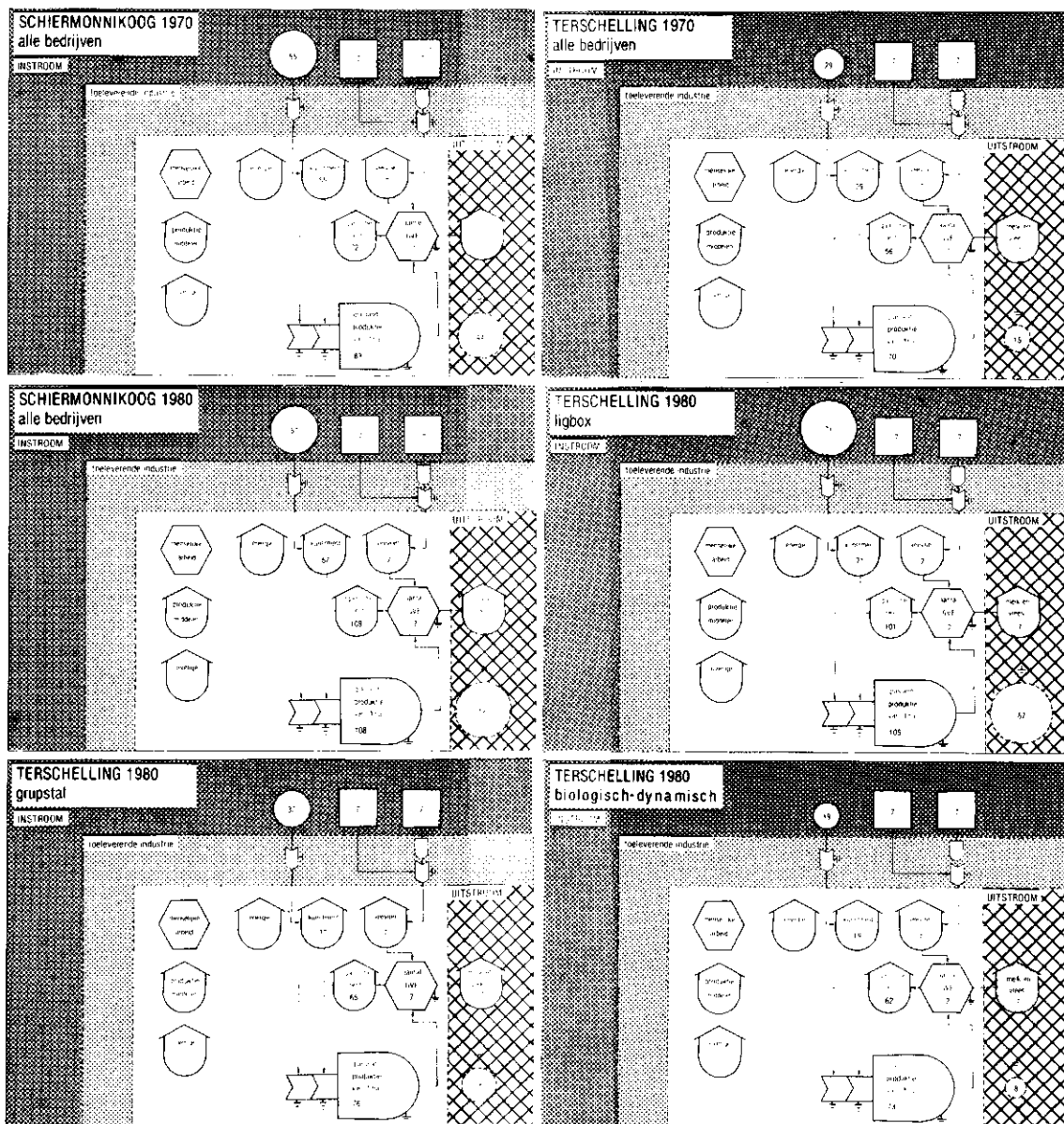
5.2.2. De kwantificering van het materiemodel

Met behulp van voorgaande resultaten kan op overeenkomstige wijze als dit met energiestromen in paragraaf 5.1.3. is gebeurd een model van materiële stromen worden opgesteld. Hierbij is de werkzaamheid (effectiviteit) van de verschillende stoffen uit de organische mestgiften ten opzichte van de anorganische mestgiften buiten beschouwing gelaten.

In de figuren 5.9, 5.10 en 5.11 worden de stromen van respectievelijk stikstof, fosfaat en kaliumoxide weergegeven voor zowel de resultaten uit 1970 als die uit 1980 bij de onderscheiden bedrijfsvoeringstypen.



Figuur 5.9 Materiestroom van N door de graslanden van de landbouw-systemen van Terschelling en Schiermonnikoog in 1970 en 1980. Alle getallen zijn in kg stikstof per ha. Zie voor de verklaring van de symbolen hoofdstuk 3.



Figuur 5.10 Materiestroom van P_2O_5 door de graslanden van de landbouwsystemen van Terschelling en Schiermonnikoog in 1970 en 1980. Alle getallen zijn in kg Fosforpentoxide per ha. Zie voor de verklaring van de symbolen hoofdstuk 3.

Opvallend is dat de overschotten van zowel stikstof, fosfaat als kalium in 1980 ten opzichte van 1970 zijn toegenomen. Deze overschotten blijken in 1980 voor de intensievere bedrijfsvoeringsgroepen (Schiermonnikoog en de gangbare ligboxenstalbedrijven op Terschelling) hoger te zijn dan de overige twee bedrijfsvoeringsgroepen.

5.2.3. Ordinatie van de bedrijven op grond van de materiestroomkenmerken

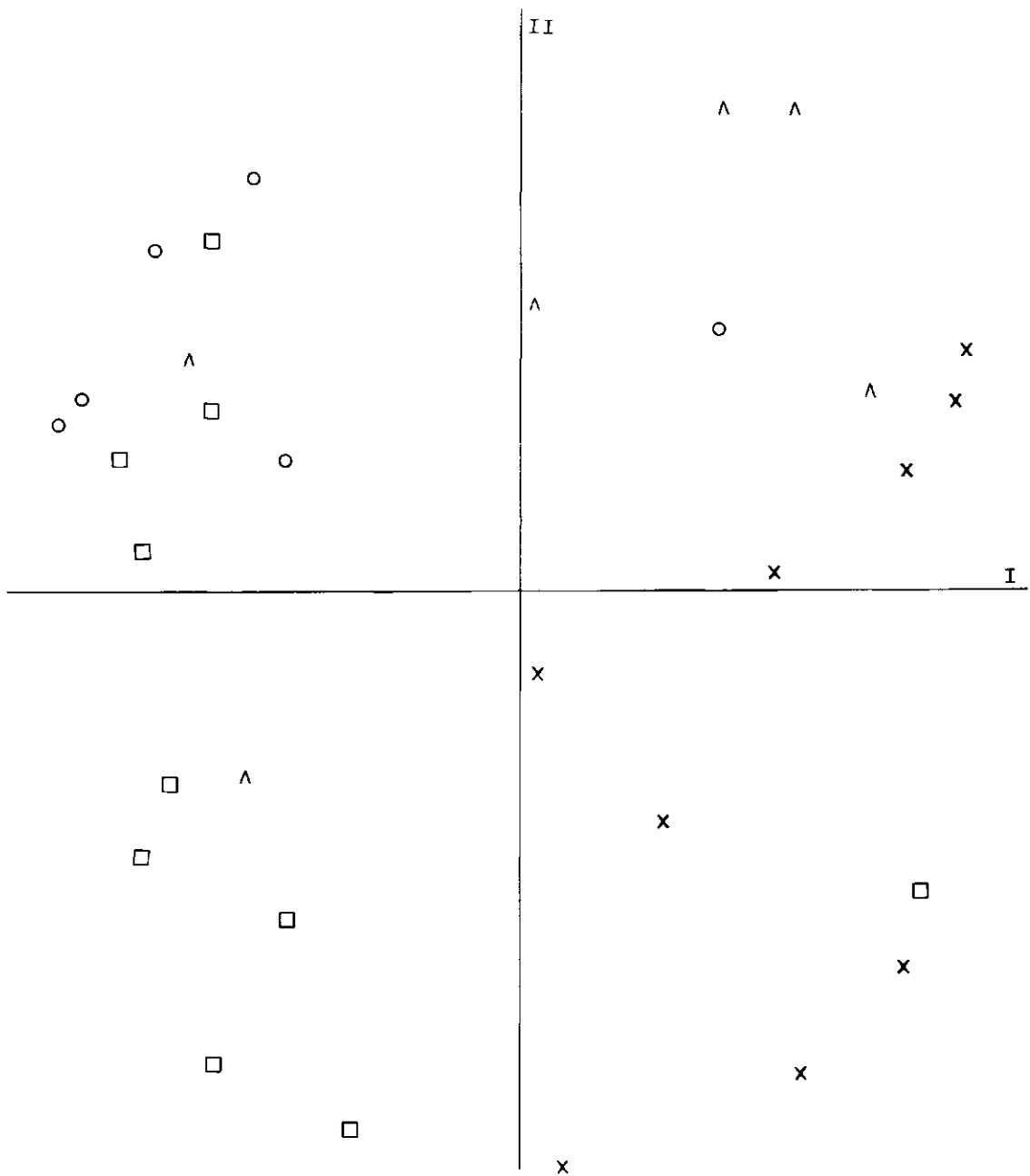
De 31 bedrijven zijn op grond van acht materiestroomvariabelen geordineerd volgens de principale componentenanalyse (PCA). De variabelen zijn: anorganische N-, P_2O_5 -, K_2O -, CaO-bemesting, organische N-, P_2O_5 -, K_2O - en CaO-bemesting; alle uitgedrukt in kg/ha (figuur 5.12).

De scheiding van de vier door ons onderscheiden bedrijfsvoeringstypen is veel minder duidelijk dan in figuur 5.8 (ordinatie op grond van energiestromen). Wel treffen we de intensievere bedrijfsvoeringen hoofdzakelijk rechts in de diagram aan en de extensievere links.

5.3. De voedervoorzieningsbalans

5.3.1. De voederbehoefte en de voedervoorziening

In tabel 5.4 is de absolute voederbehoefte (volgens de methode van Voedernormen 1977) en de absolute voederwaarde van de verschillende voederprodukten (in KVEM/jr, bedr.) weergegeven. Uit het verschil van deze waarden is de totale ruwvoerproductie van het grasland afgeleid.



△ = Schiermonnikoogse bedrijven
× = Terschellinger gangbare bedrijven met een ligboxstal
□ = Terschellinger gangbare bedrijven met een grupstal
○ = Terschellinger biologisch- dynamische bedrijven

Figuur 5.12 Ordinatie (volgens PCA) van 31 Terschellinger en Schiermonnikoogse bedrijven op grond van 8 materieestroom variabelen (uitgedrukt in Kg/ha). De 1^e as verklaart 40,9% van de totale spreiding, de 2^e as verklaart hiervan 21,4%.

	voeder- behoefte (MVem/ jaar)	voedervoorziening uit...(MVem/jaar)					grasland- produktie (MVem/ jaar)
		akker- bouw	kracht- voer	ruw- voer	wei	kwelder- gebruik	
SCHIERMONNIKOOG 1970	240,5	-	44,2	0,9	10,5	14,7	170,1
SCHIERMONNIKOOG 1980	420,8	-	129,7	14,3	-	18,6	258,3
TERSCHELLING 1970	117,4	2,3	18,1	0,3	5,4	2,6	88,5
TERSCHELLING 1980	223,0	3,4	57,0	1,7	1,0	5,6	154,2
1980 SCHIERMONNIKOOG	420,8	-	129,7	14,3	-	18,6	258,3
TERSCHELLING lb	355,1	7,6	115,6	4,7	-	9,4	217,8
TERSCHELLING gr	147,3	0,5	22,4	-	-	2,5	121,9
TERSCHELLING bd	155,6	2,3	27,0	-	4,3	5,4	116,7

Tabel 5.4 Voederbehoefte en voedervoorziening door diverse veevoerders (in 10^3 VEM/bedrijf.jaar) in 1970 en 1980.

In tabel 5.5. zijn de aandelen van de diverse voederprodukten, uitgedrukt in procenten ten opzichte van de totale voederbehoefte, aangegeven. Het meest opvallende gegeven in deze tabel is de stijging van het aandeel van het krachtvoer in de totale voedervoorziening bij de bedrijven op Schiermonnikoog en de ligboxenbedrijven op Terschelling. Deze stijging gaat ten koste van de voedervoorziening door het grasland. Op Schiermonnikoog is ook het aandeel van het aangekocht ruwvoer in verhouding sterk gestegen, terwijl het wei-aandeel in de voedervoorziening geheel verdwenen is. Bij de gangbare grupstalbedrijven steeg het relatieve aandeel van het grasland met ruim 7%, terwijl het aandeel van de akkerbouwprodukten en van de wei bijna geheel verdwenen is. Bij de biologisch-dynamische bedrijven zijn er nauwelijks veranderingen in de voedervoorzieningsbalans opgetreden, alle veranderingen bleven binnen de 2%.

		Procentueel aandeel in de voedervoorziening van....					
		akker- bouw	kracht- voer	ruw- voer	wei	kwelder- gebruik	grasland- opbrengst
SCHIERMONNIKOOG	1970	-	18,4	0,4	4,4	6,1	70,7
SCHIERMONNIKOOG	1980	-	30,8	3,4	-	4,4	61,4
TERSCHELLING	1970	2,0	15,5	0,3	4,6	2,3	75,4
TERSCHELLING	1980	1,6	25,6	0,8	0,5	2,5	69,1
1980 SCHIERMONNIKOOG		-	30,8	3,4	-	4,4	61,4
TERSCHELLING lb		2,1	32,6	1,3	-	2,6	61,4
TERSCHELLING gr		0,3	15,2	-	-	1,7	82,8
TERSCHELLING bd		1,5	17,3	-	2,7	3,4	75,0

Tabel 5.5. Procentuele aandeel van diverse veevoerprodukten in de totale voederbehoefte in 1970 en 1980.

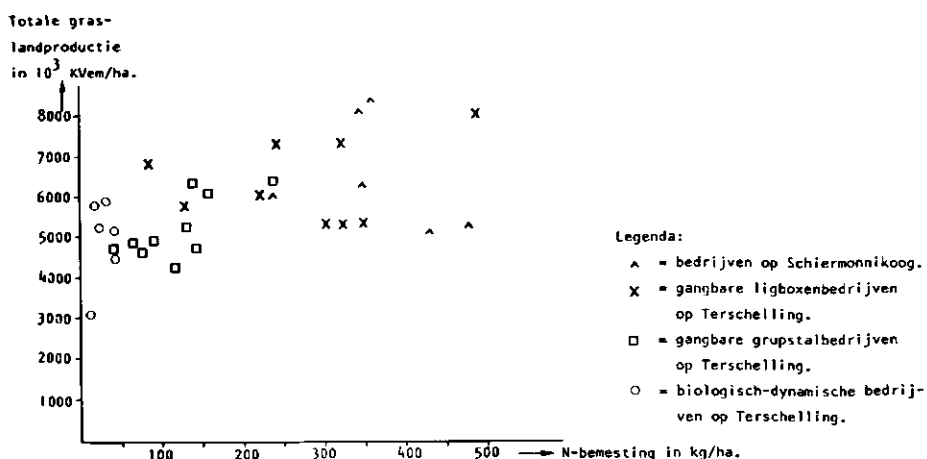
Uit tabel 5.4. blijkt verder dat de ruwvoerproduktie per bedrijf en de opbrengst per ha op alle bedrijven sterk gestegen is. Als de normen van Landbouwcijfers gehanteerd worden, dan is de hoeveelheid verbruikt ruwvoer per ha bij de bedrijven op Schiermonnikoog sinds 1970 met ongeveer 40% gestegen.

Bij de bedrijfsgroepen op Terschelling liggen deze percentages op 55% voor de ligboxenbedrijven, 32% voor de gangbare grupstalbedrijven en 19% voor de biologisch-dynamische bedrijven.

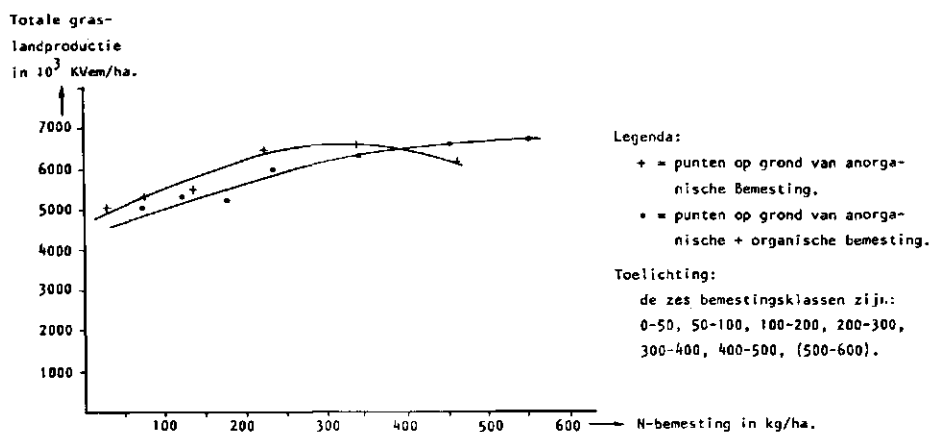
5.3.2. De relatie tussen graslandproduktie en stikstofbemesting

In de figuren 5.13a, 5.13b en 5.13c zijn de graslandopbrengsten per ha op verschillende manieren uitgezet tegen de stikstofbemesting per ha. In de eerste figuur (5.13a) is van alle 31 bedrijven de opbrengst per ha uitgezet tegen de anorganische stikstofgift per ha. In deze puntenwolk is het moeilijk een rechte lijn of een kromme curve te trekken. De spreiding in de opbrengsten bij een bepaalde stikstofgift is in het algemeen vrij groot en neemt toe naarmate de stikstofbemesting toeneemt.

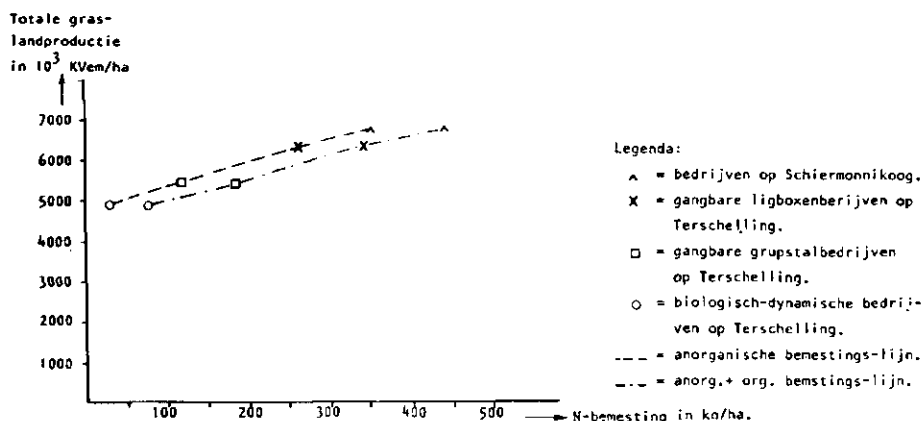
Er komt meer lijn in de figuur als de stikstofbemestingsgegevens in klassen worden ingedeeld, en er vervolgens een gemiddelde opbrengst per klasse wordt uitgerekend. De resultaten hiervan, van zowel anorganische als totale stikstofbemesting, zijn weergegeven in figuur 5.13b.



Figuur 5.13.a De graslandproductie per ha uitgezet tegen de organische N-gift per ha van de 31 hoofdberoepsbedrijven in 1980.



Figuur 5.13 b De graslandproductie per ha uitgezet tegen de anorganische en totale N-gift per ha, waarbij alle bedrijven op grond van het bemestingsniveau in zes klassen zijn ondergebracht.



Figuur 5.13.c De graslandproductie per ha per bedrijfsgroep uitgezet tegen de anorganische en totale mestgift per ha per bedrijfsgroep.

Er is nu door de punten min of meer een optimum-curve te trekken. Dit wil zeggen dat de opbrengsten van het grasland aanvankelijk bij een verhoging van de stikstofbemesting toenemen totdat er een bepaald optimum bereikt is, daarna stabiliseert het opbrengstniveau zich of loopt zelfs iets terug. Uit deze gegevens lijkt er een dergelijk optimum te liggen bij een gift van 350 kg anorganische stikstof per ha en bij een totale N-bemesting van circa 500 kg per ha. Omdat de opbrengstgegevens slechts indicatiewaarden zijn, er zijn immers geen directe produktiemetingen verricht, kunnen hier geen harde uitspraken over de aard van het verband tussen stikstofbemesting van grasland-opbrengst gedaan worden. In de derde figuur (5.13c) zijn de gegevens per bedrijfsgroep uitgezet. Uit deze punten lijkt er een lineair verband te bestaan tussen de stikstofbemesting en de graslandopbrengst. Maar het is moeilijk en niet geheel verantwoord om uit slechts vier punten een dergelijk verband te signaleren, zeker gezien de grote spreiding die we vonden in figuur 5.13a.



De graslandinventarisatie mocht zich vaak verheugen in een warme belangstelling.



Klaver in het grasland duidt op een niet al te zware agrarische stikstofbemesting.

6. Het vegetatie-onderzoek

6.1. Inleiding

In paragraaf 6.2. worden de resultaten van de vegetatie-inventarisatie van de 165 graslandpercelen behandeld. Hierbij zal steeds dieper op de gegevens worden ingegaan. Allereerst komt het soorten-aantal en de CABO-beoordeling ter sprake, vervolgens de ordinatie en tenslotte de verhouding afreatofyten-freatofyten en de indeling in plantengemeenschappen. De gehanteerde werkwijze bij gegevensverzame-ling en -verwerking is in paragraaf 3.3. toegelicht.

De 165 graslandpercelen zullen vergeleken worden aan de hand van de vier onderscheiden bedrijfsvoeringen. Ze zijn op de volgende wijze ondergebracht:

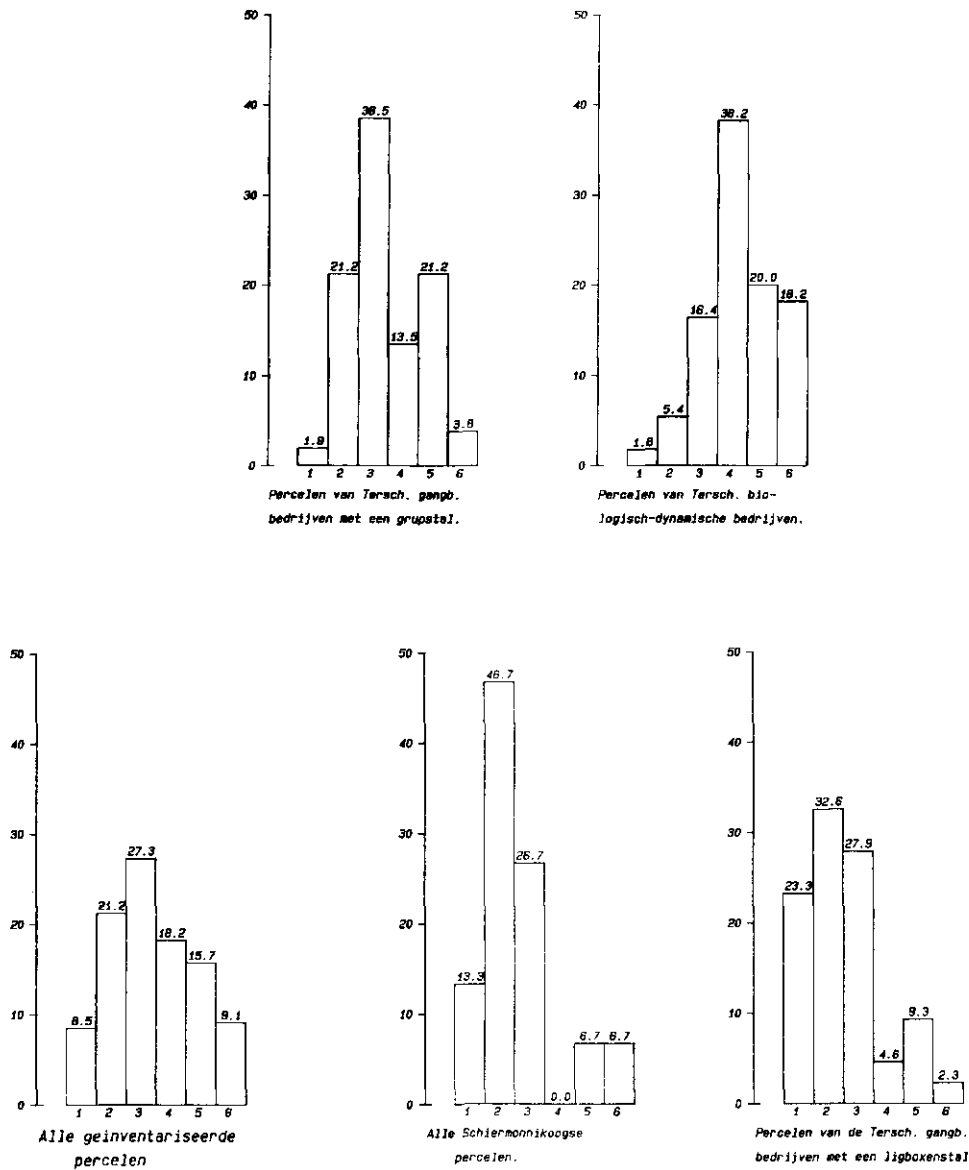
- S : 15 graslandpercelen van gangbare bedrijven op Schiermonnik-
oog.
- T1: 43 graslandpercelen van gangbare bedrijven met een ligboxen-
stal op Terschelling.
- Tg: 52 graslandpercelen van gangbare bedrijven met een grupstal
op Terschelling.
- Tb: 55 graslandpercelen van biologisch-dynamische bedrijven op
Terschelling.

6.2. Het soortenaantal en de CABO-beoordeling

A. Het soortenaantal

Het soortenaantal is van elk onderzocht perceel vastgesteld. In de hieronder afgebeelde histogrammen is het soortenaantal per perceel in zes categorieën ondergebracht. Te weten a) minder dan 26 soorten, b) van 26 t/m 30 soorten, c) van 31 t/m 35 soorten, d) van 36 t/m 40 soorten, e) van 41 t/m 45 soorten en f) meer dan 45 soorten (zie figuur 6.1).

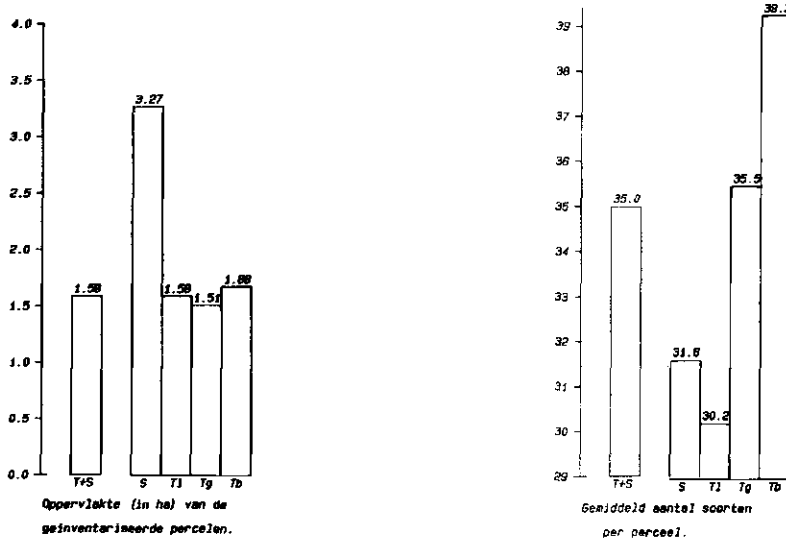
Het soortenaantal zou, naast een aantal biotische, abiotische en agrarische factoren, afhankelijk kunnen zijn van de oppervlakte van het geïntariseerde perceel. De percelen variëren namelijk sterk in grootte. De onderzochte graslanden blijken minimaal 0,5 ha en maximaal 5 ha te zijn. De meeste opgenomen percelen hebben echter een opper-



Figuur 6.1 Aantal soorten per graslandperceel, weergegeven in percentages per soortenaantal-klasse.
1 = <26 soorten, 2 = 26-30 soorten, 3 = 31-35 soorten, 4 = 36-40 soorten, 5 = 41-45 soorten, 6 = >46 soorten.

vlaakte van 1 à 1,5 ha, met uitzondering van alle percelen op Schiermonnikoog, die veel groter zijn.

In figuur 6.2 wordt in histogrammen het gemiddelde soortenaantal per perceel en de gemiddelde perceelsgrootte van de vier te onderscheiden bedrijfsvoeringsgroepen, alsmede van het totaal aangegeven.



Figuur 6.2. Histogrammen van de gemiddelde perceelsgrootte van de geïnventariseerde graslanden, alsmede van het gemiddeld soortenaantal per grasland van deze opnamen. T + S zijn alle 165 onderzochte percelen,. Voor verklaring van S, T1, Tg en Tb zie paragraaf 6.1.

Uit figuur 6.2 blijkt dat de grote verschillen in het gemiddelde soortenaantal per perceel voor de vier onderscheiden groepen niet terug te voeren is naar de verschillen in perceelsgrootte. De geïnventariseerde Terschellinger percelen blijken per groep bijna eenzelfde gemiddelde grootte te bezitten. Indien de resultaten van Terschelling met die van Schiermonnikoog worden vergeleken moet echter gerealiseerd worden, dat de soortenaantallen van de Schiermonnikoogse graslanden waarschijnlijk bij kleinere, met Terschelling vergelijkbare, percelen nog lager hadden gelegen per opgenomen grasland.

Behalve de perceelsgrootte kan ook het bodemtype een rol van betekenis spelen op het soortenaantal (en op alle in dit hoofdstuk beschreven verwerkingsmethoden), onafhankelijk van de bedrijfsvoering. Deze invloed is bij de keuze van de percelen zoveel mogelijk geminimaliseerd. Hiervoor zijn de percelen van de te onderscheiden bedrijfsvoeringsgroepen zoveel mogelijk voor elke groep op overeenkomstige wijze gekozen. Bij elke groep is het relatieve aandeel van natte of droge, van zandige, kleiige, moerige of venige percelen ongeveer even groot als in een andere groep. Ook hier moet voor de Schiermonnikoogse

percelen een uitzondering worden gemaakt, omdat de bodemomstandigheden niet geheel met Terschelling overeenkomen (zie paragraaf 2.3.1). Bij de keuze is gebruik gemaakt van de bodem- en grondwatertrappenkaarten van de Stichting voor Bodemkartering (Stiboka).

In figuur 6.4 is voor het transect bij Lies per perceel het soortenaantal (in klassen) weergegeven. Ter vergelijking is ook de bodemkaart en de gebruikerskaart afgebeeld (op de cultuurdruk wordt hierna ingegaan). Uit de figuur blijkt dat percelen met veel soorten zowel een grote als een kleine oppervlakte kunnen bezitten. Bovendien zijn deze soortenrijke graslanden zowel op zandige als op kleiige bodems aan te treffen. Percelen met meer dan 40 soorten behoren binnen het transect het minst tot gangbare bedrijven met een ligboxenstal.

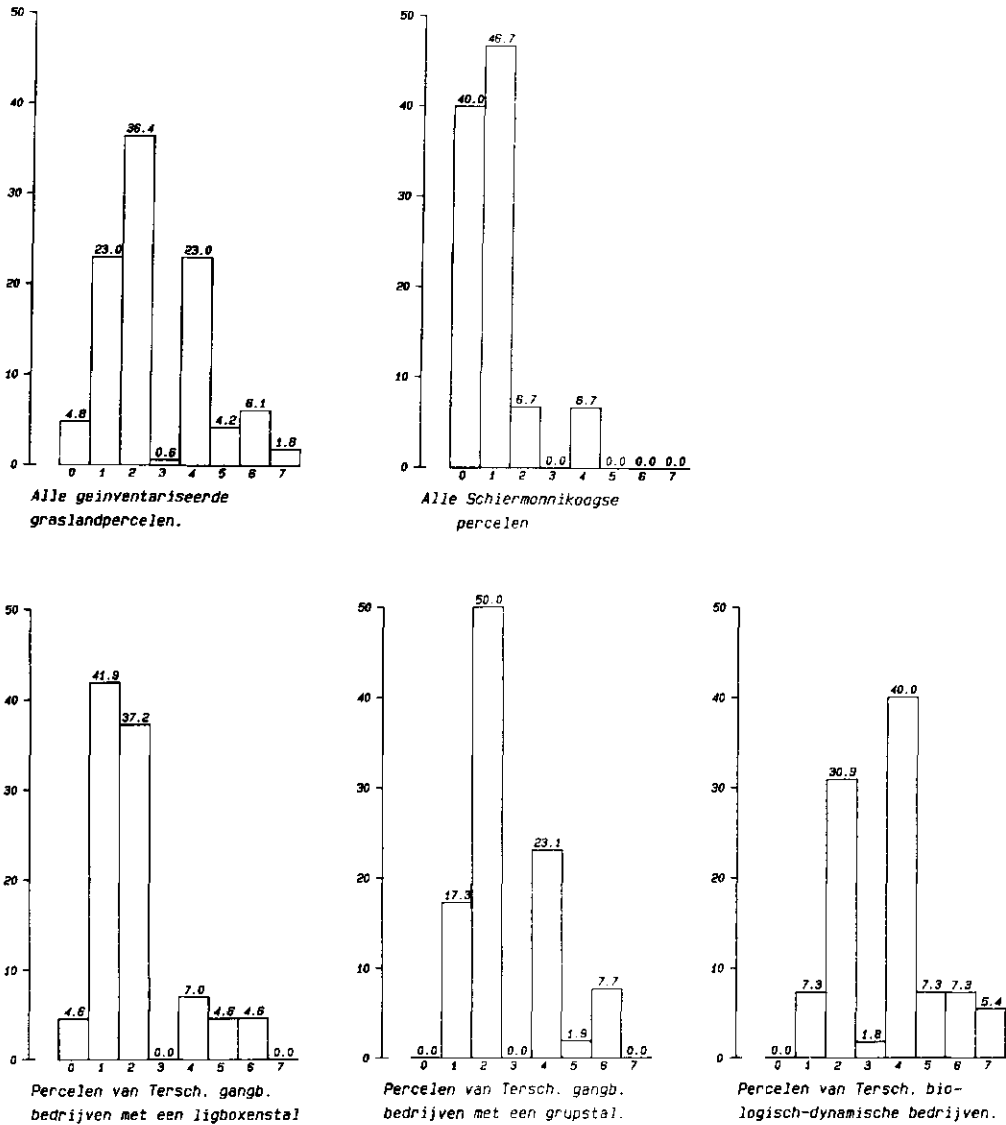
B. De CABO-beoordeling

Er is een CABO-beoordeling gegeven aan alle opgenomen graslanden. Deze beoordeling kan in korte tijd een beeld verschaffen van de uiterlijke indruk van het grasland. De beoordelingsschaal verloopt, zoals in paragraaf 3.3.1 (B) is vermeld, van 0 t/m 8. Het "gemiddelde" blijkt een score van 2,6 te zijn. In figuur 6.3 is de CABO-score weergegeven voor de vier bedrijfsvoeringsgroepen, alsmede voor alle groepen tezamen.

Uit figuur 6.3 blijkt, dat score 3 en in mindere mate score 5 niet zoveel voorkomen als de scores 4 en 6. Dat is niet zo verwonderlijk indien men nagaat wat score 3 en 5 betekenen (tabel 3.4). Beide scores staan voor een hoge (score 5) tot zeer hoge (score 3) bezetting van graslandindicatoren van het intensief gebruikte grasland in combinatie met een zeer lage bezetting (van minder dan 5%) van Engels raaigras. Dit zijn combinaties die op Terschelling en Schiermonnikoog niet veel zijn aangetroffen. Van alle soorten uit de CABO-indicatiegroep "intensief gebruik" (tabel 3.4) is juist Engels raaigras vrijwel zonder uitzondering de meest algemene in de onderzochte graslanden.

Een lage CABO-score kan worden geïnterpreteerd als:

1. een goede verzorgingstoestand van het grasland (landbouwkundig gezien zijn er veel goede grassen in aanwezig);
2. een hoge cultuurdruk op het grasland (vanuit natuurbeheer gezien een oninteressant grasland).



Figuur 6.3 CABO-beoordeling per geïnventariseerd graslandperceel, weergegeven in % per CABO-score. Voor verklaring van de scores zie hoofdstuk 3.

Bij een hoge CABO-score is er omgekeerd juist sprake van een slechte verzorgingstoestand en een lage cultuurdruk (De Boer & De Gooijer, 1980).

Indien men de CABO-kwalificatie strikt volgt, zou men wat betreft de door ons geïnventariseerde graslanden het volgende moeten vaststellen:

- a. op de biologisch-dynamisch beheerde terreinen treffen we de minste cultuurdruk en de slechtste verzorgingstoestand aan;
- b. de Terschellinger graslanden, beheerd door de gangbare bedrijven met een grupstal hebben een lagere cultuurdruk en een slechtere verzorgingstoestand dan het gemiddelde;

- c. de Terschellinger graslanden, beheerd door de gangbare bedrijven met een ligboxenstal hebben een hogere cultuurdruk en een betere verzorgingstoestand dan het gemiddelde;
- d. op de intensief beheerde Schiermonnikoogse graslanden treffen we de zwaarste cultuurdruk en de beste verzorgingstoestand aan.

In figuur 6.4 is de cultuurdruk per perceel voor het transect bij Lies weergegeven. Ter vergelijking is ook de bodemkaart en de gebruikerskaart afgebeeld. Duidelijk is te zien dat gemiddeld de cultuurdruk op het zandige (noordelijke) gedeelte van het transect iets hoger is dan op het meer kleilige (zuidelijke) gedeelte. Daar waar de cultuurdruk in het zuidelijke gedeelte hoog is, is vaak sprake van gebruik door ligboxenstalbedrijven.

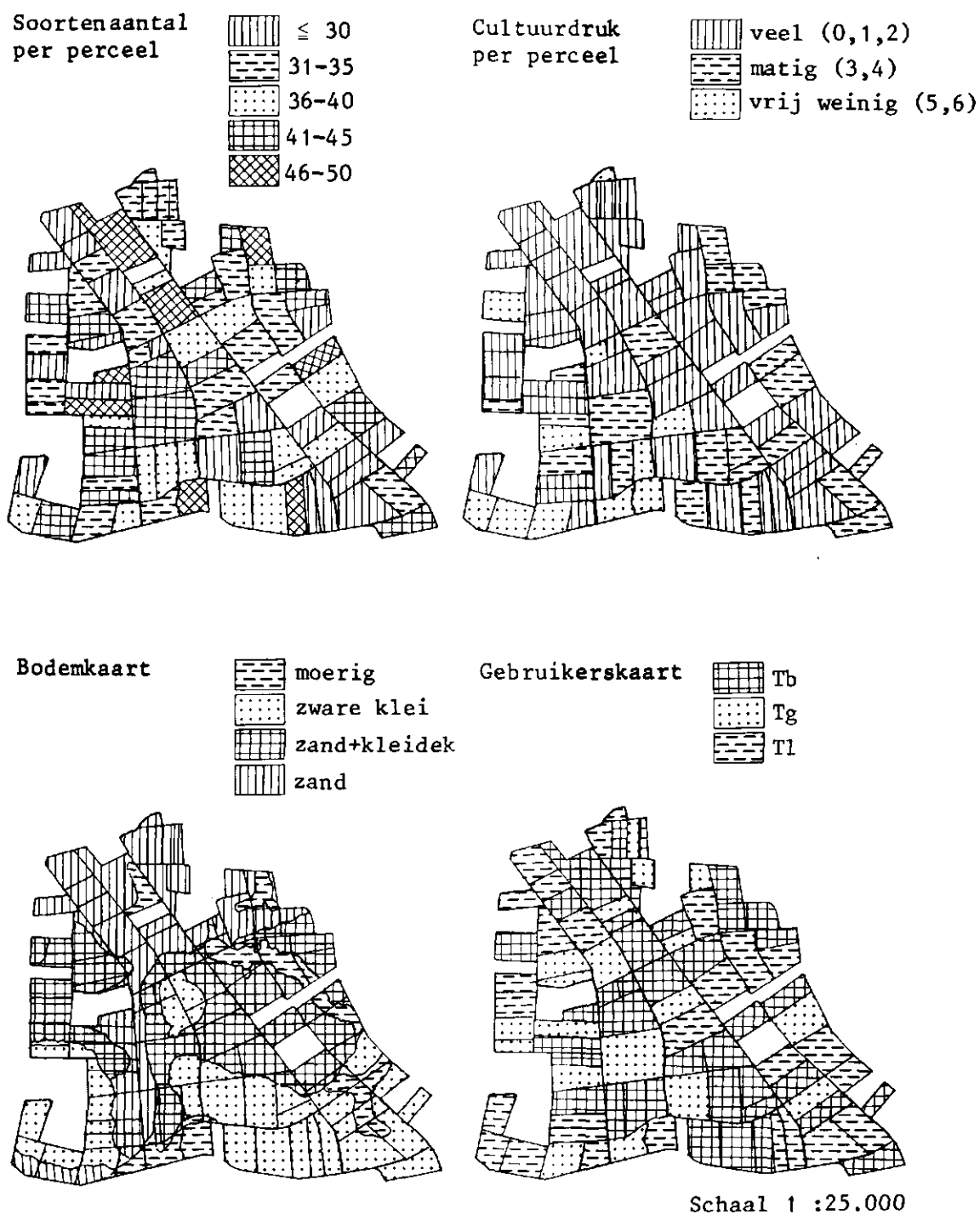
6.3. Ordinatie van de graslandopnamen

Het resultaat van de graslandenordinatie is afgebeeld in figuur 6.5. Voor een beschrijving van de methode (de principale componentenanalyse, PCA) wordt verder verwezen naar paragraaf 3.3.2.

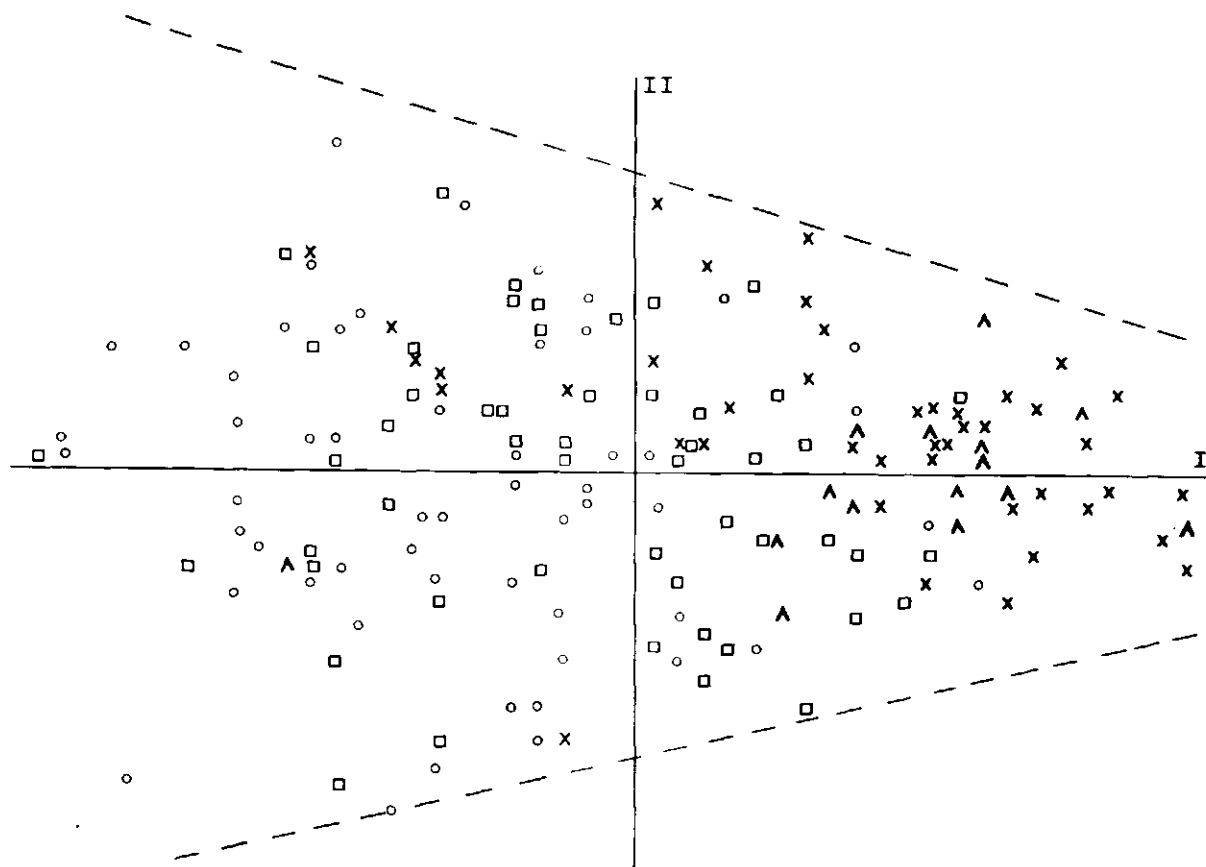
In het diagram blijken de soortenrijkere graslanden zich links en de soortenarmere zich rechts in de ordinatie te bevinden.

Uit figuur 6.5 valt verder op te maken dat de intensief beheerde percelen zich meer rechts en de extensief beheerde zich meer links in het diagram bevinden. Dit kan statistisch worden getoetst middels de Chi-kwadraattoets. Hierbij wordt getoetst in hoeverre de percelen van de vier bedrijfsvoeringsgroepen significant afwijken van een normale verdeling (dat wil zeggen evenveel percelen van elke bedrijfsvoeringsgroep links als rechts in het diagram). In tabel 6.1 is het resultaat weergegeven. Hieruit valt op te maken:

- a. dat de percelen van de Biodyn bedrijven zich significant links in het diagram bevinden;
- b. dat de percelen van de Terschellinger ligboxenstalbedrijven en de Schiermonnikoogse bedrijven zich significant rechts in het diagram bevinden;
- c. dat de percelen van de Terschellinger gangbare grupstalbedrijven zich ongeveer in gelijke aantallen rechts en links in het diagram bevinden: er bestaat geen significante afwijking van de normale verdeling.



Figuur 6.4 Soortenaantal (weergegeven in klassen) en cultuurdruk van 85 Terschellinger grasland percelen in een transect nabij Lies (zie figuur 3.5). Ter vergelijking is tevens de bodem- en gebruikers-kaart afgebeeld. Voor verklaring van Tb, Tg en Tl zie paragraaf 6.1.



△ = Schiermonnikoogse bedrijven
x = Terschellingse gangbare bedrijven met een ligboxstal
□ = Terschellingse gangbare bedrijven met een grupstal
○ = Terschellingse biologisch- dynamische bedrijven

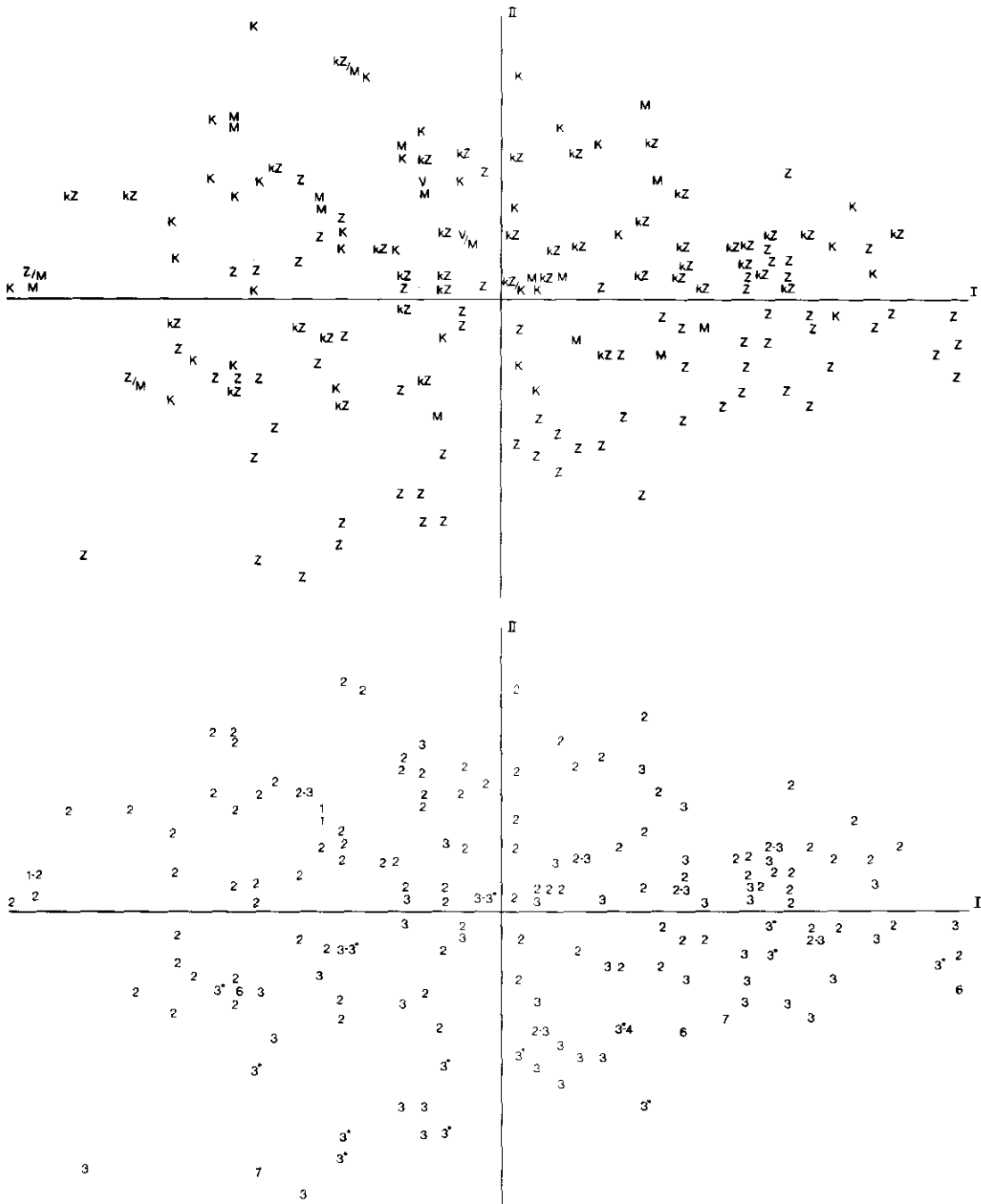
Figuur 6.5 Ordinatatie (volgens PCA) van 165 Terschellingse en Schiermonnikoogse graslandopnamen.
De eerste as verklaart 16,1% van de totale spreiding.
De tweede as verklaart 9,1% van de totale spreiding.
de niet afgebeelde derde en vierde as verklaren nog
respektievelijk 6,1% en 4,4% van deze spreiding.

	links	rechts	significantie coëfficiënt
Tb	45	10	0,000
Tg	28	24	0,407
Tl	7	36	0,000
S	1	14	0,001

Tabel 6.1. Verdeling van de geordineerde graslandopnamen over de linker- en rechterhelft van de diagram uit figuur 6.5. De verdeling wordt als significant afwijkend van een normale 50%-50%-verdeling beschouwd, indien de significantie-coëfficiënt (berekend volgens de Pearson Chi-kwadraattoets) kleiner is dan 0,05. Voor verklaring Tb, Tg, Tl en S zie paragraaf 6.1.

Behalve een verdeling van de percelen over de vier bedrijfsvoeringsgroepen kunnen de graslanden in deze ordinatie ook worden gerelateerd aan de aanwezige bodemtypen en grondwatertrappen. Voor elk perceel, aanwezig in het diagram, wordt dan de bijbehorende grondsoort en grondwatertrap in de Stiboka-kaarten (schaal 1:10.000) opgezocht en in het ordinatiediagram weergegeven (figuur 6.6).

Wederom kan met de Pearson chikwadraattoets worden nagegaan of er significante afwijkingen van de normale verdelingen aanwezig zijn. Ook op het eerste gezicht valt op dat er niet zozeer sprake is van verschillen in verdeling over de linker- en de rechterhelft dan wel over de onderste en de bovenste helft van de diagrammen van fig. 6.5. Getoetst wordt dus in hoeverre percelen van de onderste helft een significant andere bodemsoort en grondwatertrap bezitten dan percelen van de bovenste helft. In tabel 6.2 is het resultaat weergegeven.



z zandgrond	1 grondwatertrap I ;GHG<20	cm-mv, GLG<50	cm-mv
kz zandgrond met kleidek (<15 cm)	2 grondwatertrap II ;GHG<40	cm-mv, GLG 50-80	cm-mv
v veengrond	3 grondwatertrap III;GHG<40	cm-mv, GLG 80-120	cm-mv
M moerige grond	3' grondwatertrap III;GHG 25-40	cm-mv, GLG 80-120	cm-mv
K kleigrond	4 grondwatertrap IV ;GHG>40	cm-mv, GLG 80-120	cm-mv
	6 grondwatertrap VI ;GHG 40-80	cm-mv, GLG>120	cm-mv
	7 grondwatertrap VII;GHG>80	cm-mv, GLG>160	cm-mv

(GHG = gemiddeld hoogste waterstand,
 GLG = gemiddeld laagste waterstand)

Figuur 6.6 Weergave van de bodemtypen en grondwatertrappen in het ordinatiediagram van de assen 1 en 2 (uit figuur 6.5).

bodem- typen	onder	boven	signif. coëff.	grond- water- trap	onder	boven	signif. coëff.
Z	53,5	18,5	0,000	I	0	3,5	0,088
kZ	8	33	0,000	II	28	70,5	0,000
V	0	1,5	0,267	III	28,5	16,5	0,004
M	4,5	12,5	0,108	III*	12	0,5	0,000
K	8	25,5	0,006	IV	0,5	0	0,432
				VI	3	0	0,053
				VII	2	0	0,115

Tabel 6.2. Verdeling van de geordineerde graslandopnamen over de onderste en bovenste helft van de twee diagrammen van figuur 6.6. De verdeling wordt als significant afwijkend van de normale verdeling beschouwd indien de significantie coëfficiënt (berekend volgens de Pearson Chi-kwadraattoets) kleiner is dan 0,050. Voor verklaring van letters (bodemtypen) en cijfers (grondwatertrappen) zie figuur 6.6.

Uit tabel 6.2. blijkt het volgende:

- a. percelen met een kleiige, moerige en venige bodem, alsmede de percelen met een zandige bodem die van een kleidek zijn voorzien, zijn voornamelijk in de bovenzijde van het diagram terug te vinden. Voor de kleiige bodems en de zandige bodems + kleidek kan dit statistisch worden hard gemaakt;
- b. percelen met een zandige bodem zijn voornamelijk (statistisch significant) in de onderzijde van het diagram aanwezig;
- c. percelen op nattere bodems met grondwatertrappen (Gt) I(1) en II(2) bevinden zich vooral in de bovenzijde van het diagram. Dit kan voor Gt II door middel van de Chi-kwadraattoets statistisch worden onderbouwd;
- d. percelen op drogere bodems met Gt III (3), III* (3*), IV (4), VI (6) en VII (7) bevinden zich voornamelijk in de onderzijde van het diagram. Omdat er niet voldoende percelen aanwezig zijn met Gt IV, VII en VII, kan dit alleen voor Gt III en III* statistisch worden aangetoond.

Samenvattend kan worden gesteld:

1. Gaande van links naar rechts in de ordinatie neemt het aantal plantesoorten af. Dat geldt eveneens voor de CABO-score, hetgeen de toename in cultuurdruk van links naar rechts nogmaals bevestigt.
2. Gaande van onder naar boven in de ordinatie treffen we steeds meer percelen aan met a) een kleiigere bodem,
b) een nattere bodem.
3. Indien de stippellijnen in figuur 6.5 worden beschouwd valt gaande van links naar rechts, een afname van de spreiding op. Dat betekent dat de vegetatie steeds minder in staat is de variatie in het abiotisch milieu aan te geven. Nat of droog, klei, moerig, veen of zand: het blijkt aan de rechterkant van het diagram allemaal ongeveer met dezelfde vegetatie samen te gaan.

Op deze punten wordt in hoofdstuk 7 (paragraaf 7.1.) nog nader ingegaan.

6.4. De bepaling van indicatoren

Van elke soort is hiërbij bekeken in hoeveel procent van de opnamen van een bepaalde groep van boeren deze soort voorkomt. In tabel 6.3 is het resultaat hiervan weergegeven voor de 57 meest algemene plantensoorten. Er is daarbij wederom gebruik gemaakt van de indeling in vier bedrijfsvoeringsgroepen (zie paragraaf 6.1).

Bij tabel 6.3 zijn vooral die soorten interessant, die op de graslanden van de ene bedrijfsvoeringsgroep duidelijk vaker voorkomt dan op die van een andere groep. Men kan deze soorten als indicatief voor een bepaalde bedrijfsvoering op de eilanden zien.

Uit tabel 6.4 blijkt dat er vijf soortindicatorgroepen kunnen worden onderscheiden:

1. Soorten die het meest in de op Schiermonnikoog geïnventariseerde graslanden zijn aangetroffen;
2. Soort, die op de percelen van de gangbare bedrijven met een ligboxenstal op Terschelling duidelijk meer voorkomt dan op de andere opgenomen percelen;
3. Soort, die op de percelen van de Terschellinger gangbare bedrijven met één grupstal meer wordt aangetroffen dan op de andere percelen.

percelen van de volgende bedrijfsgroepen	S	Tl	Tg	Tb	totale presentie
soorten					
Engels raaigras	100%	100%	100%	100%	100%
Veldbeemdgras	100%	100%	100%	100%	100%
Ruw beemdgras	100%	100%	100%	100%	100%
Paardebloem	100%	100%	100%	100%	100%
Kruipende boterbloem	100%	98%	98%	100%	99%
Straatgras	93%	100%	100%	100%	99%
Witte klaver	93%	98%	100%	100%	99%
Fioringras	93%	98%	96%	100%	98%
Geknikte vossestaart	93%	93%	94%	100%	96%
Veldzuring	87%	95%	98%	98%	96%
Madeliefje	93%	88%	98%	98%	95%
Kweek	47%	100%	98%	100%	95%
Echte witbol	80%	84%	98%	98%	93%
Scherpe boterbloem	73%	84%	98%	96%	92%
Herfstleeuwetand	47%	77%	98%	100%	88%
Krulzuring	93%	88%	79%	89%	86%
Vogelmuur	87%	93%	81%	71%	81%
Gewone hoornbloem	60%	44%	98%	96%	80%
Pinksterbloem	80%	67%	77%	87%	78%
Zilverschoon	87%	72%	79%	78%	78%
Timotheegras	93%	65%	65%	73%	70%
Perzikkruid	53%	56%	77%	78%	70%
Grote weegbree	93%	51%	63%	78%	68%
Varkensgras	33%	63%	83%	67%	68%
Duizendblad	80%	58%	65%	73%	67%
Smalle weegbree	27%	47%	71%	85%	65%
Akkerdistel	53%	51%	69%	75%	65%
Ridderzuring	73%	63%	65%	65%	65%
Mannagrass	80%	65%	67%	57%	64%
Zachte dravik	13%	49%	58%	76%	58%
Waterkruiskruid	7%	58%	33%	93%	57%
Reukgras	13%	30%	58%	80%	54%
Rood zwenkgras	27%	28%	60%	76%	54%
Gewoon struisgras	53%	16%	63%	73%	53%
Kamgras	13%	21%	58%	64%	46%
Kropaar	7%	40%	48%	51%	43%
Herderstasje	40%	51%	37%	33%	39%
Gewone zegge	7%	19%	42%	56%	38%
Gewone waterbies	-	23%	46%	47%	36%
Beemdlangbloem	93%	12%	31%	33%	32%
Kleine klaver	13%	19%	25%	51%	31%
Rode klaver	7%	9%	27%	58%	31%
Schijfkamille	40%	30%	37%	22%	30%
Behaarde boterbloem	-	21%	17%	38%	24%
Hazegegge	7%	9%	15%	29%	18%
Liggende vetmuur	33%	5%	12%	25%	16%
Zilte rus	-	12%	12%	29%	6%
Blaartrekkende boterbloem	27%	23%	15%	4%	15%
Zomprus	-	2%	21%	20%	14%
Greppelrus	20%	2%	19%	16%	14%
Gewone veldbies	20%	9%	6%	24%	14%
Schapezuring	27%	7%	15%	15%	14%
Grote vossestaart	-	12%	13%	15%	12%
Moeraszoutgras	7%	12%	8%	18%	12%
Voederwikke	7%	2%	15%	15%	11%
Gewoon biggekruid	-	2%	13%	15%	10%
Moeraskers	40%	14%	6%	2%	10%

Tabel 6.3. Presentietabel van de 57 meest voorkomende soorten in de 165 geïnventariseerde graslandpercelen. Slechts de soorten, die in meer dan 10% van de opnamen zijn aangetroffen, zijn weergegeven. De soorten zijn in volgorde van hoge naar lage totale presentie geplaatst. Voor verklaring van S, Tl, Tg en Tb zie paragraaf 6.1.

de indicatie betreffende bedrijfsgroep(en)	bedrijfsgroep- percelen soorten	S	T1	Tg	Tb	
S	Beemdlangbloem	93%	12%	31%	33%	
	Moeraskers	40%	14%	6%	2%	
	Timotheegras	93%	65%	65%	73%	
	Grote weegbree	93%	51%	63%	78%	
	Mannagrass	80%	65%	67%	57%	
	Schapezuring	27%	7%	15%	15%	
T1	Herderstasje	40%	51%	37%	33%	
Tg	Varkensgras	33%	63%	83%	67%	
Tg +	Gewone hoornbloem	60%	44%	98%	96%	
	Kamgras	13%	21%	58%	64%	
	Gewone waterbies	-	23%	46%	47%	
	Perzikkruid	53%	56%	77%	78%	
	Herfstleeuwetand	47%	77%	98%	100%	
	Zomprus	-	2%	21%	20%	
	Tb	Akkerdistel	53%	51%	69%	75%
		Echte witbol	80%	84%	98%	98%
		Scherpe boterbloem	73%	84%	98%	96%
		Gewoon biggekruid	-	2%	13%	15%
Tb	Waterkruiskruid	7%	58%	33%	93%	
	Rode klaver	7%	9%	27%	58%	
	Kleine klaver	13%	19%	25%	51%	
	Reukgras	13%	30%	58%	80%	
	Zachte dravik	13%	49%	58%	76%	
	Rood zwenkgras	27%	28%	60%	76%	
	Smalle weegbree	27%	47%	71%	85%	
	Gewone zegge	7%	19%	42%	56%	
	Hazezegge	7%	9%	15%	29%	

Tabel 6.4. Presentietabel van 27 indicatieve soorten. De soorten worden indicatief voor een groep van graslanden genoemd, als ze daarin minstens 10% méér voorkomen dan in elk van de andere groepen. Indien de soort indicatief voor twee groepen is, moet het verschil in presentie tussen beide groepen klein zijn (< 10%) en moet deze soort in beide groepen minstens 10% méér voorkomen dan in elk van de andere groepen. Onderstreping geeft aan dat soort indicatief. Voor verklaring van S, T1, Tg en Tb zie paragraaf 6.1.

4. Soorten, die bij de inventarisatie het meest zijn aangetroffen in zowel percelen op Terschelling van de gangbare bedrijven met een grupstal als van de biologisch-dynamische bedrijven.
5. Soorten, die zich het duidelijkst manifesteren in de biologisch-dynamische graslanden.

Opvallend hierbij is dat voor graslanden van de ene bedrijfsvoering veel meer indicatieve soorten kunnen worden vastgesteld dan voor graslanden van een andere bedrijfsvoering. Zo is er telkens maar één soort aangetroffen die indicatief genoemd kan worden voor de percelen van de gangbare bedrijven met een grupstal of een ligboxenstal op Terschelling, terwijl er voor de biologisch-dynamische graslanden zo'n negen soorten indicatief kunnen worden genoemd. Wel dient hierbij opgemerkt te worden, dat het zaaimengsel, dat tijdens het inzaaien bij graslandvernieuwing wordt gebruikt, van invloed kan zijn bij het tot stand komen van duidelijke indicatorsoorten voor een bepaalde bedrijfsvoering. Bij de keuze van de graslandpercelen is echter zoveel mogelijk voorkomen om recent ingezaaid grasland bij het onderzoek te betrekken. Bekend is, dat sinds een jaar of zeven op Terschelling een aantal graslanden met name door de biologisch-dynamische bedrijven en de gangbare bedrijven met een ligboxenstal zijn vernieuwd. Op Schiermonnikoog is graslandvernieuwing al veel langer een regelmatig terugkerend verschijnsel.

6.5. De indeling in freatofyten en afreatofyten (volgens Londo, 1975)

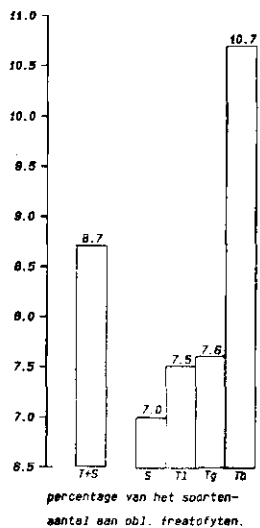
In hoofdstuk 3 is het begrip "freatofyt" toegelicht. Er zijn daarbij zeven typen onderscheiden, namelijk: obligate afreatofyten (A), niet-obligate afreatofyten (a), obligate freatofyten (F), niet-obligate freatofyten (f), hydrofyten (H), moerasplanten (W) en zoutplanten (z).

In tabel 6.5 is het gemiddelde aandeel van elk van de hierboven beschreven typen in de geïnventariseerde graslanden weergegeven. Naast de gemiddelde aandeelspercentages voor alle 165 percelen tezamen, zijn wederom de gemiddelden voor de vier onderscheiden graslandgroepen in de tabel geplaatst.

Hoewel er verschillen kunnen worden geconstateerd blijken deze tussen percelen van verschillende bedrijfsvoeringsgroepen niet erg groot te zijn. De verschillen zijn groter, indien slechts de obligate freatofyten (F + W) en hun verdeling over de vier typen graslanden beschouwd worden. In figuur 6.7 is in een histogram deze verdeling afgebeeld.

op- na- men	S	T1	Tg	Tb	alle percelen
type					
A	78,4%	78,4%	78,2%	75,4%	77,3%
a	3,8%	4,1%	3,0%	3,3%	3,4%
F	0,4%	1,2%	1,6%	2,4%	1,7%
f	10,8%	9,4%	10,5%	9,7%	9,9%
W	6,6%	6,3%	6,0%	8,3%	7,0%
H	-	-	0,1%	0,2%	0,1%
z	-	0,6%	0,6%	0,7%	0,6%
totaal	100%	100%	100%	100%	100%

Tabel 6.5. Verdeling van de afreatofyten, freatofyten, hydrofyten en zoutplanten over de percelen van de vier bedrijfsvoeringsgroepen, alsmede het gemiddelde beeld over alle geïnventariseerde graslandpercelen. Voor verklaring van S, T1, Tg en Tb zie paragraaf 6.1.



Figuur 6.7. Histogram van de procentuele verdeling van de obligate freatofyten (F + W) over de percelen van de vier bedrijfsvoeringsgroepen, alsmede het gemiddelde beeld over alle geïnventariseerde graslandpercelen. Voor verklaring van S, T1, Tg en Tb zie paragraaf 6.1. T + S zijn alle geïnventariseerde percelen.

Londo stelde vast dat de freatofyten zich nog een aantal jaren kunnen handhaven, nadat het freatisch oppervlak buiten hun bereik was komen te liggen. Dit verschijnsel geldt mogelijk vaker voor de niet-obligate freatofyten dan de voor grondwaterdaling nog gevoeliger obligate freatofyten. Met het gegeven in ons achterhoofd, dat met name op Terschelling de landbouw sinds een jaar of zes geleden snel aan het veranderen is, valt het niet uit te sluiten dat er niet-obligate freatofyten bij zijn, die nog aan de voor hen verslechterende situatie weerstand bieden. De obligate freatofyten zullen in de ontwaterde percelen waarschijnlijk sneller verdwenen zijn.

Omdat op de eerste plaats de aandacht uitgaat naar een zo actueel mogelijke, door de graslandvegetatie overgebrachte, informatie, kan figuur 6.7 mogelijk interessant genoemd worden. Er blijkt uit de histogram een duidelijk verschil tussen enerzijds de biodynpercelen en anderzijds de overige geïnventariseerde percelen. Of dit verschil groot of klein genoemd kan worden, valt moeilijk te zeggen. Hiervoor is het landelijk beeld teveel afwijkend. Het percentage obligate freatofyten in het gemiddelde Nederlandse cultuurgrasland is namelijk nog veel lager dan 7% en nadert zelfs de 0%.

Om een indruk te krijgen hoe Londo's indeling tot stand is gekomen, wordt nogmaals naar de aangetroffen 57 meest algemene soorten gekeken, die alle in minstens 10% van de geïnventariseerde graslanden zijn waargenomen. Zie tabel 6.3 voor deze lijst van soorten. Ze kunnen op de volgende wijze worden gerangschikt:

- a) Er zijn zes obligate freatofyten (F of W), te weten Gewone zegge (F), Mannagras (W), Waterkruiskruid (W), Gewone waterbies (W), blaartrekkende boterbloem (W) en Moeraszoutgras (W).
- b) Er zijn zeven niet-obligate freatofyten (f), te weten Geknikte vossestaart, Echte witbol, Pinksterbloem, Hazezegge, Zomprus, Greppelrus en Moeraskers.
- c) Er is één zoutplant (z), te weten Zilte rus.
- d) Er zijn twee niet-obligate freatofyten (a), te weten Zilver schoon en Behaarde boterbloem.
- e) De resterende 41 soorten zijn alle obligate afreatofyten.

Ondanks dat het gemiddelde percentage obligate freatofyten van bedrijfsvoeringsgroep tot bedrijfsvoeringsgroep slechts kleine verschillen te zien geven, kan dit percentage van perceel tot perceel

enorm verschillen. Dit kan worden geïllustreerd aan de hand van figuur 6.8, waar in het transect bij Lies het percentage obligate freatofyten varieert van vrijwel 0% tot bijna 25%. Ter vergelijking is tevens de grondwatertrappen- en gebruikerskaart afgebeeld (de eveneens afgebeelde vegetatiekaart komt hierna aan bod). Merk daarbij op dat percelen met de laagste grondwatertrappen (de natste percelen) niet persé het hoogste percentage freatofyten bevatten. Blijkbaar speelt gebruiksintensiteit daarbij ook een rol.

6.6. De syntaxonomische indeling (volgens Westhoff en Den Held, 1969)

Hieronder worden de twee plantengemeenschappen besproken, die kunnen worden aangetroffen in de geïnventariseerde graslanden.

a) De Beemdgras-Raaigrasweide (Poo-Lolietum).

Deze gemeenschap heeft als kencombinatie Engels raaigras, Ruw beemdgras, Veldbeemdgras, Witte klaver, Kruipe boterbloem, Paardebloem (*Taraxacum* sect. *Vulgaria*) alsmede de Grote weegbree. Deze associatie staat bekend als zeer intensief beweid, zwaar bemest en daardoor zeer soortenarm. Aan de criteria van zeer intensieve beweiding, zware bemesting en zeer weinig soorten voldoet een aanzienlijk deel van de door ons geïnventariseerde graslanden niet. Uit tabel 6.3 blijkt echter, dat de kencombinatie van deze gemeenschap vrijwel in elk perceel wordt aangetroffen.

b) De Kamgrasweide (Lolio-Cynosuretum).

Deze associatie heeft als kentaxa Kamgras en Timotheegras. Als differentiërende soorten worden Herfstleeuwetand en Veldgerst genoemd. Het is de gemeenschap van weilanden en hooiweilanden (wisselweiden) met een tamelijk intensief gebruik. Met name Sissingh en Tideman (1960) hebben hierbij een aantal subassociaties beschreven met de volgende kenmerkende soorten: Reukgras, Echte witbol, Rood zwenkgras, Gewone veldbies, Grasmuur, Gewoon struisgras, Moerasrolklaver, Echte koekoeksbloem, Hazezegge, Biezeknoppen, Pitrus, Zomprus, Gewone rolklaver, Gewoon biggekruid, Kleine klaver, Grote vossestaart, Fioringras, Akkerdistel, Goudhaver, Vijfvingerkruid, Veldgerst, Ruwe smele, Zilte rus, Behaarde boterbloem, Knolboterbloem en Akkerwinde. Behalve de hier genoemde soorten worden door Sissingh & Tideman een aantal soorten beschreven, die niet in de 165 onderzochte graslanden zijn aangetroffen.

De hierboven genoemde soorten hebben we bijna zonder uitzondering bij de extensief beheerde graslanden vaker gevonden dan bij de intensief beheerde graslanden. Onder de extensief beheerde graslanden vallen bijna alle percelen van de gangbare bedrijven met een grupstal en de biologisch-dynamische bedrijven op Terschelling. Onder de intensief beheerde graslanden vallen vrijwel alle graslanden van de gangbare bedrijven met een ligboxenstal op Terschelling en alle Schiermonnikoogse bedrijven. Ook bij de kensoort Kamgras en de differentiërende soort Herfstleeuwetand valt op, dat deze soorten vaker in de extensief beheerde graslanden voorkomen (zie tabel 6.3). Voor Timotheegras (ook een kensoort) geldt dit niet. Dit kan mogelijk verklaard worden door het feit, dat de intensieve bedrijven dit gras vaak mee inzaaien bij graslandvernieuwing.

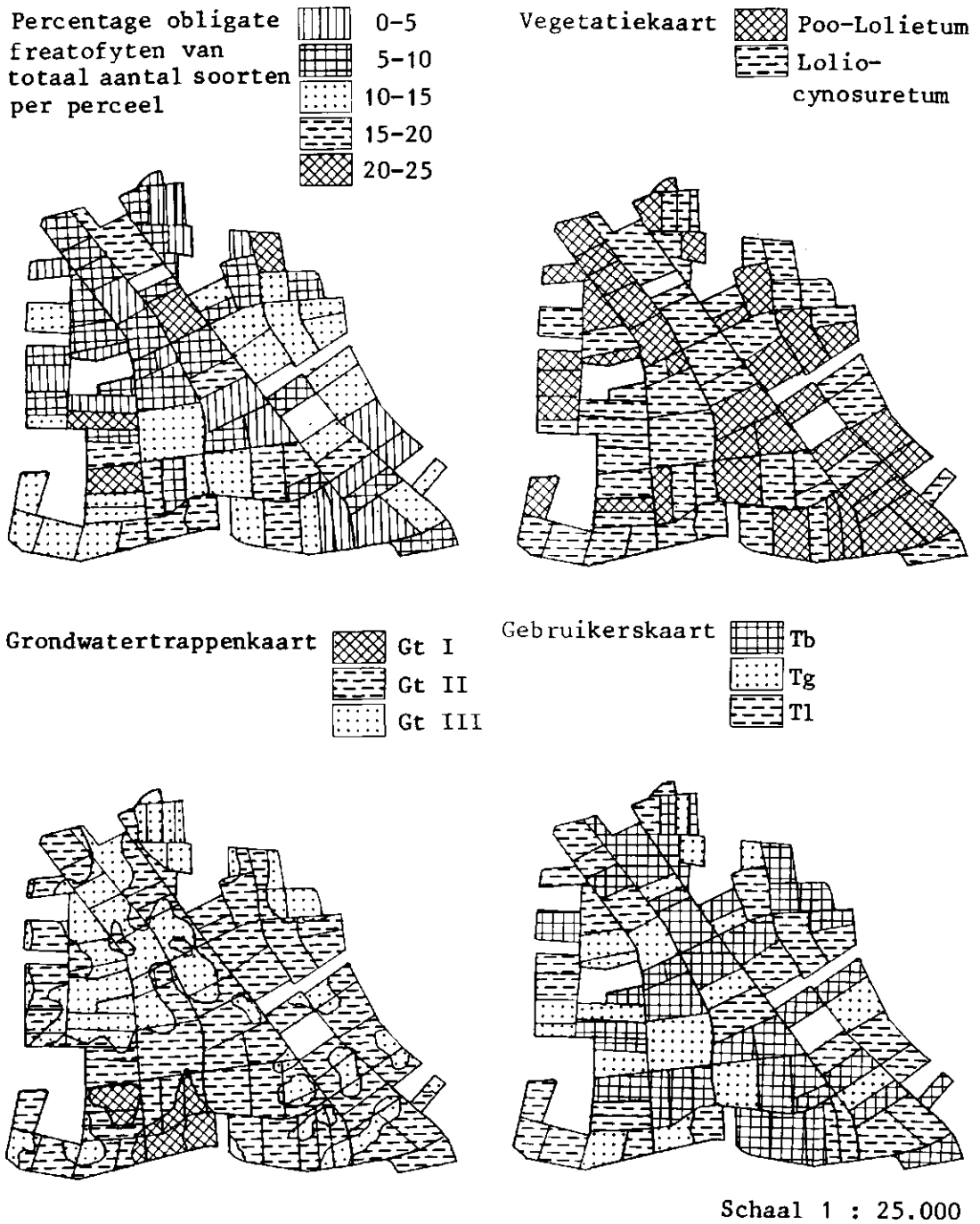
Met behulp van het computerprogramma FLEXCLUS (zie paragraaf 3.3.2) zijn dertien clusters tot stand gekomen. De inhoud van drie clusters (met in totaal 86 graslanden) kan daarbij als Lolio-Cynosuretum graslanden worden aangemerkt. De inhoud van de overige tien clusters bezit overheersend kenmerken van Poo-Lolietum graslanden (in totaal 79 graslanden). De verdeling van de graslanden van de onderscheiden bedrijfsvoeringsgroepen over de twee plantengemeenschappen is weergegeven in tabel 6.6.

	S	Tl	Tg	Tb
Poo-Lolietum	87%	84%	44%	13%
Lolio-Cynosuretum	13%	16%	56%	87%
totaal	100%	100%	100%	100%

Tabel 6.6. Resultaat van de FLEXCLUS classificatie van de 165 graslandpercelen. Weergegeven is het procentuele aandeel van de percelen (van de vier bedrijfsgroepen) in de twee plantengemeenschappen. Voor verklaring van S, Tl, Tg en Tb, zie paragraaf 6.1.

Dit resultaat leidt tot de volgende gevolgtrekking: hoewel er vrijwel nergens graslanden zijn aangetroffen, welke een zuivere Beemdgras-Raaigrasweide of een zuivere Kamgrasweide kunnen worden genoemd, kan worden gesteld dat bij de graslanden van de Terschellinger biologisch-dynamische bedrijven en in mindere mate bij de gangbare bedrijven met een grupstal de Kamgrasweide-kenmerken overheersen en bij de graslanden van de Schiermonnikoogse boeren en de Terschellinger gangbare bedrijven met een ligboxenstal Beemdgras-Raaigras-kenmerken.

In figuur 6.8 is de vegetatiekaart van het transect bij Lies weergegeven. Ter vergelijking is tevens de grondwatertrappenkaart en de gebruikerskaart afgebeeld (voor de bodemkaart moet figuur 6.4 worden bekeken). Poo-Lolietum en Lolio-Cynosuretum blijken niet sterk gebonden te zijn aan grondwatertrappen of bodemtype. Zo komt het Lolio-Cynosuretum zowel in het noordelijk, drogere (zandige) gedeelte, als in het zuidelijke, nattere (kleiige) gedeelte van het transect voor. Het mag niet verwonderlijk zijn dat de vegetatiekaart nauwer aansluit bij de gebruikerskaart. Poo-Lolietum wordt in meer gevallen aangetroffen bij de ligboxenstalbedrijven. Lolio-Cynosuretum vaker bij de Biodynbedrijven.



Figuur 6.8 Percentage obligate freatofyten (weergegeven in klassen) en vegetatiekaart van 85 Terschellinger grasland percelen in een transect nabij Lies (zie figuur 3.5). Ter vergelijking is tevens de grondwatertrappen- en gebruikers-kaart afgebeeld. Voor verklaring van Tb, Tg en Tl zie paragraaf 6.1.

7. Evaluatie en conclusies

In dit hoofdstuk zal aan de hand van de in paragraaf 1.3 opgestelde doelstellingen en vraagstellingen een aantal conclusies worden getrokken over de onderzoeksresultaten. In deze conclusies zal ingegaan worden op het belang van dergelijk onderzoek bij het verkrijgen van betere inzichten in de processen die zich in een agrarisch cultuurlandschap afspelen.

7.1. Evaluatie van de doelstellingen

In hoofdstuk 1 is toegelicht waarom dit onderzoek op de eerste plaats methodologisch gericht is. Het spreekt vanzelf dat daarom ook de twee geformuleerde doelstellingen een methodologisch karakter hebben.

7.1.1. Analyse-methode van de gegevens over de bedrijfsvoering

Na het onderzoek van Boezeman en Meuleman (1981) is bij "De Dorschkamp" het doel gesteld de energie-analyse verder uit te werken en te verbeteren. Problemen met betrekking tot de omrekeningsfactoren, de inzichtelijkheid van de modellen, de juiste definitie van energetische efficiëntie en de vergelijkbaarheid van verschillende bedrijfstakken binnen de landbouw dienden daarbij nader te worden beschouwd. Deze problematiek kan met behulp van de eerste doelstelling worden samengevat.

Doelstelling 1.

De uitwerking van een consistente kwantificeringsmethode voor de materie- en energiestromen, welke uit bedrijfsgegevens kunnen worden afgeleid.

In paragraaf 3.2. wordt beschreven op welke wijze de verschillende vormen van energie-instroom en materie-instroom zijn berekend. Voor het vaststellen van de energiekentallen is een uitgebreid literatuuronderzoek verricht. In hoeverre de hier gebruikte kwantificeringsmethode voor materie- en energiestromen consistent is, zal de praktijk in de komende jaren moeten uitwijzen. Wel is getracht bij de kwanti-

ficering zoveel mogelijk alle tot dan toe uit literatuur bekende ervaringen bij de analyses te betrekken. Puntsgewijs volgen hieronder een aantal opmerkingen over de gevolgde methode bij inventarisatie en analyse van de bedrijfsgegevens.

- Betrouwbaarheid van de enquêtegegevens.

Er is geen echte betrouwbaarheidscontrole uitgevoerd. Wel is er bij het enquêteren zoveel mogelijk naar gestreefd, dat de geënquêteerde bepaalde vragen opzocht in afrekeningen en overzichten van de boekhouder. Het enige gegeven dat werkelijk gecontroleerd is, is de melkproduktie over 1980 per bedrijf. Achteraf zijn deze gegevens ook bij de melkcontroledienst opgevraagd. De cijfers bleken maximaal 10% af te wijken.

Het is aannemelijk dat de gegevens over 1980 betrouwbaarder zijn dan de gegevens over 1970. De gegevens van 1980 liggen bij het afnemen fris in het geheugen of kunnen snel worden opgezocht. De gegevens van 1970 werden veelal geschat. Sommige boeren bleken echter een goed jaaroverzicht van 1970 bewaard te hebben. De foutenmarge in de gegevens over de bedrijfsvoering in 1970 wordt geschat op maximaal 20%. Het is onmogelijk gebleken betrouwbare gegevens over de bedrijfsvoering op perceelsniveau te krijgen. De meeste bedrijfsvoerden verklaarden op alle percelen zo'n beetje hetzelfde te doen. Niettemin kan een analyse van de gegevens alleen op bedrijfsniveau gebeuren.

- Indeling van de bedrijven in vier bedrijfsvoeringsgroepen.

Het is onmogelijk gebleken alle onderzochte bedrijven individueel te beschrijven en te analyseren in een overzichtelijke beschouwing. Bovendien komt de privacy van de boeren in gevaar. De bedrijven zijn daarom op grond van eenvoudige kwantitatieve kenmerken ondergebracht in groepen. Die kenmerken zijn staltype, wel of niet biologisch-dynamisch en ligging op Terschelling of op Schiermonnikoog.

- Omrekeningsfactoren.

Met behulp van een uitgebreide literatuurinventarisatie zijn de energiekentallen vastgesteld. Zoals in hoofdstuk 1 opgemerkt, bestaat er thans voor een aantal kentallen met betrekking tot de productie-energie een standaard, die op initiatief van het Landbouw Economisch Instituut (LEI) tot stand is gekomen (Van der Klundert & Smeets, 1983; Brascamp, 1984). Geadviseerd wordt bij toekomstig onderzoek deze LEI-kentallen te gebruiken.

De LEI-kentallen wijken veelal 0 tot 10% af van de in dit onderzoek gebruikte kentallen. Soms komen afwijkingen van 10 tot 25% voor.

- Sommatie van bedrijfsvariabelen op grond van energiewaarden.

Dit heeft als nadeel dat specifieke kwaliteiten en effecten van afzonderlijke factoren verloren gaan. Hier staat tegenover dat na een dergelijke verwerking van de bedrijfsgegevens een eenduidige vergelijking mogelijk is tussen de totale bedrijfsvoering en andere ecologische gegevens.

- Ordinatie van bedrijven.

Ordinatie van bedrijven op grond van energie-instroom of materieestroom geeft de verschillen tussen de bedrijven overzichtelijk weer. Het is een relatief snelle verwerkingsmethode waarmee, met gebruikmaking van alle verzamelde relevante informatie, bedrijven met elkaar kunnen worden vergeleken. Bovendien kunnen ordinaties op grond van energie-instroom of materieestroom worden vergeleken met de ordinatie van de vegetatie-opnamen en conclusies worden getrokken over de daarbij optredende overeenkomsten of verschillen.

- Energiemodellen en materiemodellen.

Het voordeel van het maken van dergelijke modellen is, dat het proces dat zich afspeelt op bedrijfs- of perceelsniveau als geheel schematisch wordt weergegeven. Het verhoogt de inzichten in de consequenties van het ingrijpen of het aanbrengen van veranderingen in een of meerdere onderdelen van dit proces. Nadeel bij het maken van modellen is de simplificering en het niet altijd even eenvoudig leesbaar zijn van dit soort schema's.

- Energetische intensiteit en energetische efficiëntie.

Beide begrippen zijn totaalwaarden, berekend voor een bedrijf of een bedrijfsvoeringsgroep. Nagegaan kan worden of beide begrippen bruikbaar zijn voor het relatie-onderzoek tussen landbouwkundige processen en de structuurecologische gegevens. Is het bijvoorbeeld zo, dat energetische extensieve of energetische efficiënte bedrijven minder hun sporen in het huidige landschap achterlaten (dus ook in de onderzochte graslanden) dan bedrijven met een hoge energetische intensiteit of een lage energetische efficiëntie.

7.1.2. Analyse methode van de ecologische gegevens

Behalve een analyse van bedrijfsgegevens is als doel gesteld een methode te vinden waarbij ecologische gegevens zodanig worden verzameld dat ze aan de energie-analyse kunnen worden gerelateerd.

Doelstelling 2

Het zoeken naar geschikte veld- en verwerkingsmethoden, welke de verbanden tussen de bedrijfsgegevens en de structuurecologische kenmerken van het agrarisch beheerde landschap kunnen weergeven.

Deze doelstelling kan worden toegespitst op de gevolgde methodologie bij het vegetatie-onderzoek.

Wat betreft de toegepaste veldinventarisatiemethode (Tansley-methode plus CABO cultuurdrukbeoordeling) kan worden verwezen naar paragraaf 3.2.1. waarin het hoe en waarom van deze methode wordt behandeld.

Bij de interpretatie en verwerking van de inventarisatieresultaten zijn verschillende methoden gebruikt, die hieronder worden besproken.

- Soortenaantal en CABO-beoordeling per perceel.
Deze blijken een snelle indruk te geven over vegetatieverschillen tussen graslandpercelen. De aldus verkregen verschillende cijfers zeggen echter nauwelijks iets over soortssamenstellingen van het grasland. Ook de CABO-beoordeling is hiervoor te summier, zoals al in het veld was gebleken.
- Ordinatie
Deze blijkt en veel betere indruk van de verschillen in de geïnventariseerde graslandvegetaties te geven. Het tweedimensionale beeld is zeer illustratief. Met de indirecte gradiëntenanalyse kan bovendien met behulp van bekende omgevingsfactoren een verklaring worden gezocht voor de vegetatiekundige verschillen tussen percelen.
- De bepaling van indicatoren.
Voor elke bedrijfsvoeringsgroep blijken in de graslandpercelen indicatorsoorten aanwezig te zijn. Deze indicatoren geven aanwijzingen over de wijze waarop de graslanden voor boeren met verschillende bedrijfsvoering worden gebruikt. Het feit dat Herderstasje of Gewone zegge indicatief voor graslanden van een bepaalde bedrijfsvoeringsgroep mag worden genoemd, zegt veel over het graslandgebruik behorend bij die groep.
- De indeling in freatofyten en afreatofyten.
De vochtvoorzieningstoestand van het grasland, die bij deze indeling tot uiting komt, geeft een belangrijke aanwijzing over de intensiteit van het graslandgebruik. Van graslanden met veel freatofyten mag worden aangenomen dat deze graslanden niet tot de meest intensief gebruikte behoren. Een toename in agrarische intensiteit gaat immers meestal samen met een daling in het grondwaterpeil.
- De syntaxonomische indeling op grond van classificatiemethoden.
Deze indeling levert niet meer dan een tweedeling op. De syntaxonomische indeling, volgens Westhoff & Den Held onderscheidt bij cultuurgraslanden slechts twee plantengemeenschappen die bij een matig intensieve tot zeer intensieve rundveehouderij kunnen worden aangetroffen. De meeste door ons geïnventariseerde graslanden vormen een overgangsvorm tussen beide typen. Deze indeling kan derhalve hoogstens gebruikt worden om een eerste indruk van de vegetatiekundige aspecten te verkrijgen, maar is minder geschikt voor uitgebreid relatie-onderzoek.

7.2. Evaluatie van de vraagstellingen

Hoewel in dit onderzoek het verder ontwikkelen van de methodologie voorop staat, kan dit het beste gebeuren aan de hand van een voorbeeldstudie. Waarom daartoe de Terschellinger en Schiermonnikoogse

landbouw is gekozen, wordt in paragraaf 1.4. toegelicht. Voor het onderzoeksgebied kunnen een aantal specifieke vragen worden opgesteld die betrekking hebben op onderzoeksresultaten (paragraaf 1.3.). Hierna volgend worden ze nogmaals op een rijtje gezet en zo goed en beknopt als mogelijk beantwoord.

7.2.1. De agrarische ontwikkeling in de periode 1970-1980

Indien de verzamelde bedrijfsgegevens van 1970 worden vergeleken met die van 1980 dient in het oog te worden gehouden, dat de gegevens van 1970 onbetrouwbaarder zijn dan die van 1980. Niettemin kan het een en ander over de eerste vraagstelling, die betrekking heeft op deze ontwikkeling, worden gezegd.

Vraagstelling 1.

In hoeverre is de energiehuishouding en bedrijfsvoering gedurende de periode 1970-1980 in de beide proefgebieden veranderd?

- Bij de bedrijven op Schiermonnikoog heeft de intensivering zich geleidelijk doorgezet. Deze intensivering uit zich in een toenemende mechanisering en automatisering van de bedrijfsvoering, een sterke toename van anorganische bemesting, veevoeraankopen, melk- en vleesproduktie. De veestapel is vanzelfsprekend sterk uitgebreid en aangezien de bedrijfsoppervlakte nauwelijks is toegenomen, is de organische bemesting per ha sterk gestegen. Hierbij zijn stalmest en gier vervangen door drijfmest. Met een toename van bemesting is de graslandopbrengst gestegen, waarbij het hooi vervangen is door kuilgras.

- Op Terschelling was de bedrijfsvoering in 1970 in het algemeen erg extensief in vergelijking met de bedrijfsvoering op Schiermonnikoog en elders in Nederland. De verschillen in bedrijfsvoering tussen de hoofdberoepsbedrijven op Terschelling onderling waren in 1970 vrij gering. De sluiting van de zuivelfabriek in 1974 maakt aan deze situatie een einde. Vanaf dat moment treedt nadrukkelijker een differentiatie op in de bedrijfsvoering. De gangbare bedrijven met een grupstal zijn sinds 1970 niet veel veranderd. Er is hooguit sprake van een lichte intensivering op het

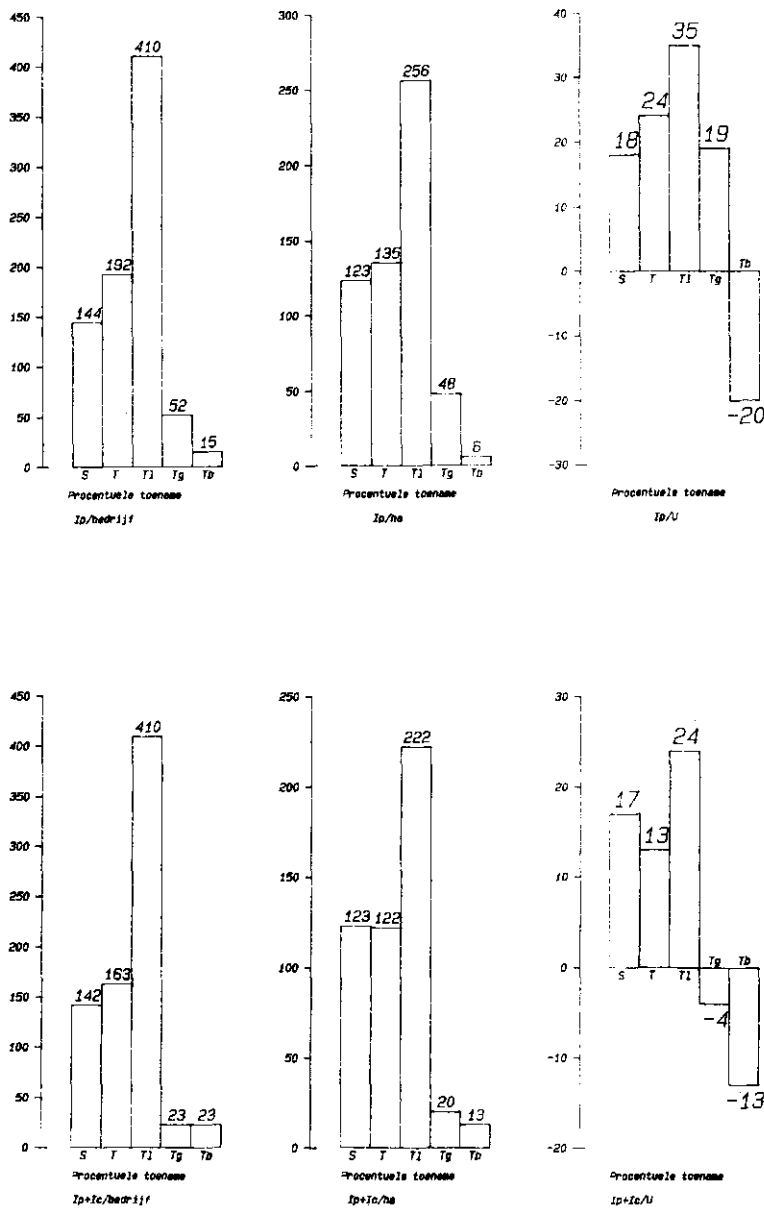
gebied van kunstmestgebruik, mechanisering en graslandbewerking, dus ook van gras-, melk- en vleesproductie. Een opvallende ontwikkeling sinds 1974 is dat het aantal gangbare grupstalbedrijven steeds kleiner wordt. Deze bedrijven verkeren kennelijk in een moeilijke positie, waardoor ze genoodzaakt zijn om hun bedrijfsvoering te staken dan wel hun bedrijfsvoering te intensiveren, zodat de bouw van een ligboxenstal of moderne grupstal vroeg of laat onontkoombaar is, of om op biologisch-dynamische wijze te gaan boeren. Dat wil overigens niet zeggen, dat de bedrijven met een ligboxenstal en de biologischdynamische bedrijven het op Terschelling altijd voor de wind gaat.

De positie van de ligboxenstalbedrijven, die in 1980 een veel intensievere bedrijfsvoering hebben dan in 1970, wordt op Terschelling in gevaar gebracht door relatief slechte produktie-omstandigheden, die aan een Waddeneiland eigen zijn (natuurbeschermingsmaatregelen, hoge aan- en uitvoerkosten, etc.).

De positie van de biologisch-dynamische bedrijven wordt ondermijnd door de onrendabele melkverwerking op de fabriek. In de fabriek wordt slechts een kwart van de opnamecapaciteit benut door aanvoer van te weinig melk. Mede door dit feit is het personeelsbestand te groot en het materieel verouderd. De bedrijfsvoering van de Biodyn-boeren is in totaliteit ten opzichte van 1970 niet intensiever geworden. Wel is de mechanisering, het krachtvoergebruik en de melkproductie iets toegenomen. Daar staat tegenover dat het kunstmestgebruik sterk is gedaald.

- De veranderingen in energetische intensiteit en efficiëntie in de periode 1970-1980 is weergegeven in figuur 7.1.

Hieruit kan worden opgemaakt, dat de energetische intensiteit, uitgedrukt in I_p /bedrijf, $I_p + I_c$ /bedrijf, I_p /ha of $I_p + I_c$ /ha voor alle bedrijfsvoeringsgroepen in de periode 1970-1980 is toegenomen. deze toename is zeer sterk bij de gangbare bedrijven met een ligboxenstal op Terschelling, sterk bij de bedrijven op Schiermonnikoog, gering bij gangbare bedrijven met een grupstal op Terschelling en zeer gering bij de biologisch-dynamische bedrijven.



Figuur 7.1. Procentuele toename van de productie-energie-instroom en de productie + calorische energie-instroom per bedrijf, per oppervlakte-eenheid en per energie-instroom over de periode 1970-1980.
 S= Schiermonnikoogse bedrijven, T= alle Terschellinger bedrijven, Tl= Terschellinger ligboxenstalbedrijven, Tg= Terschellinger gangbare grupstalbedrijven, Tb= Terschellinger Biodynbedrijven.

- Bovendien kan uit figuur 7.1 worden geconcludeerd, dat de energetische efficiëntie, uitgedrukt in I_p/U of $I_p + I_c/u$ (waarbij de efficiëntie toeneemt, naarmate de ratio afneemt) voor bepaalde bedrijfsvoeringsgroepen is afgenomen en voor andere in de periode 1970-1980 is toegenomen. De afname is zeer sterk bij de gangbare bedrijven met een ligboxenstal op Terschelling en sterk bij de bedrijven op Schiermonnikoog. Bij de gangbare bedrijven met een grupstal op Terschelling is sprake van een sterke afname van de efficiëntie van I_p en een geringe toename van de efficiëntie van $I_p + I_c$. Bij de biologisch-dynamische bedrijven tenslotte is zowel de efficiëntie van I_p als $I_p + I_c$ sterk toegenomen.

7.2.2. De bedrijfsvoeringsverschillen in 1980

Uit het bedrijfsbeschrijvend onderzoek blijkt dat er sterke verschillen in bedrijfsvoering bij de onderzochte bedrijven optreden. Bij onderzoek naar energie- en materiestromen ligt de volgende vraag dan ook voor de hand.

Vraagstelling 2.

In hoeverre verschillen de materie- en energiestromen in 1980 bij de te onderscheiden wijzen van bedrijfsvoering?

Het beste kan dit worden geïllustreerd bij enkele resultaten van hoofdstuk 5 (figuur 7.2 en figuur 7.3). Uit de figuren 7.2 en 7.3 valt duidelijk op te maken dat de bedrijven uiteenvallen in twee groepen, namelijk de Schiermonnikoogse bedrijven en de Terschellinger ligboxenstalbedrijven in de ene en de gangbare Terschellinger grupstalbedrijven en de biologisch-dynamische bedrijven in de andere groep. Deze scheiding is op grond van de energie-instroomvariabelen nog duidelijker dan op grond van de materiestroomvariabelen. Dit blijkt al uit de histogram van de produktie-energie-instroom in figuur 7.2 (S en T1 op ongeveer gelijk (hoog) niveau, Tg en Tb op ongeveer gelijk (laag) niveau. Het blijkt echter nog duidelijker uit de ordinatiediagram op grond van de energie-instroomvariabelen in figuur 7.3. De scheiding tussen beide groepen is vrijwel 100%. Er is zelfs in deze ordinatie sprake van een redelijke scheiding tussen alle vier de onderscheiden bedrijfsvoeringsgroepen. Dat deze laatstgenoemde scheiding desalniet-

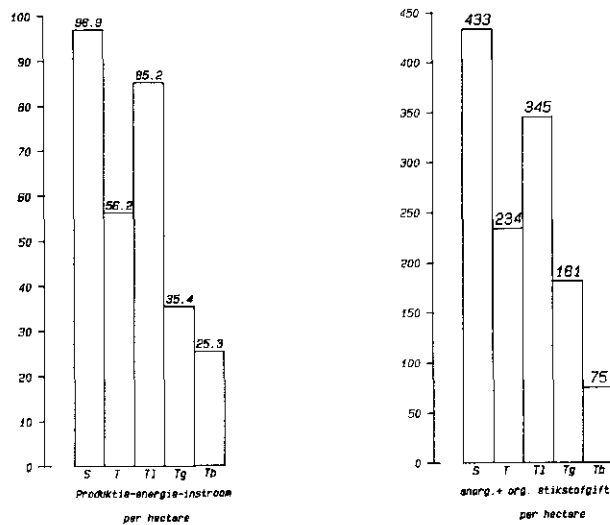
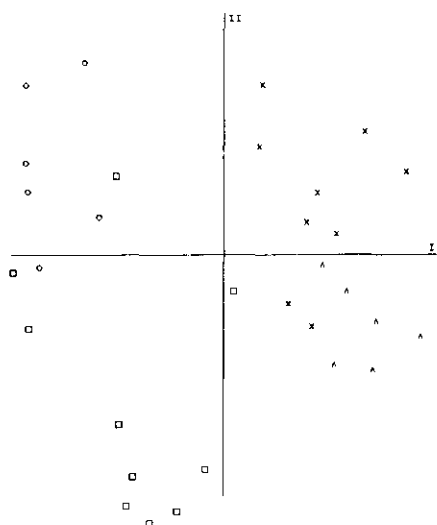


Fig. 7.2. Produktie-energie-instroom per oppervlakte-eenheid en anorganische en organische (35% efficiëntie) stikstofgift per oppervlakte-eenheid in 1980.

S= Schiermonnikoogse bedrijven, T= alle Terschellinger bedrijven, Tl= Terschellinger ligboxenstalbedrijven, Tg= Terschellinger gangbare grupstalbedrijven, Tb= Terschellinger Biodynbedrijven.

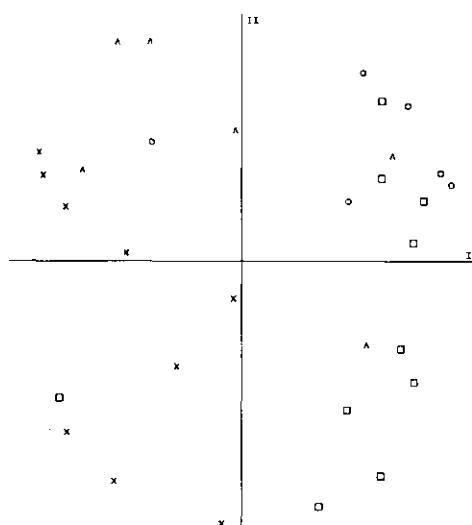
temin niet optimaal is, heeft te maken met de soms zeer kleine verschillen tussen een aantal Biodyn-bedrijven en andere Terschellinger grupstalbedrijven, of tussen de intensieve bedrijven op Terschelling of Schiermonnikoog.

De scheiding op grond van de materiestroomvariabelen is in figuur 7.3 veel minder duidelijk. Niettemin bevinden de meeste Terschellinger gangbare grupstalbedrijven en Biodyn-bedrijven zich links en de meeste Terschellinger ligboxenstalbedrijven en Schiermonnikoogse bedrijven rechts in het diagram. Daarentegen is de scheiding van alle vier de bedrijfsvoeringsgroepen in de histogram van de stikstofgift per ha (figuur 7.2) vrijwel volledig te noemen (S, Tl, Tg en Tb elk op een afzonderlijk niveau). Het betreft hier gemiddelde cijfers per bedrijfsvoeringsgroep. Deze geven geen informatie over de variatie van de waarden binnen één bedrijfvoeringsgroep, hetgeen de ordinatie wel doet.



Ordinatie van de 31
bedrijven op grond
van de productie
energie-instroom
variabelen per opper-
vlakte-eenheid.
(zie ook figuur 5.8)

A= Schiermonnikoogse bedrijven
X= Terschellinger gangbare bedrijven met een ligboxstal
□= Terschellinger gangbare bedrijven met een groepstal
o= Terschellinger biologisch-dynamische bedrijven



Ordinatie van de 31
bedrijven op grond
van de materie-
stroom variabelen
per oppervlakte-eenheid.
(zie ook figuur 5.12)

A= Schiermonnikoogse bedrijven
X= Terschellinger gangbare bedrijven met een ligboxstal
□= Terschellinger gangbare bedrijven met een groepstal
o= Terschellinger biologisch-dynamische bedrijven

Figuur 7.3 Ordinatie volgens de principale componenten analyse van de 31 hoofdberoepsbedrijven op grond van de productie energie instroom variabelen en materiële stroom variabelen.

Al met al kan op vraagstelling 2 worden geantwoord dat de onderscheiden bedrijfsvoering manieren ook in verschillende materie- en energiestromen resulteren, waardoor kwalitatieve gegevens zoals staltype, of het wel of niet toepassen van alternatieve agrarische methoden kunnen worden gekwantificeerd.

7.2.3. De relatie tussen bedrijfsvoering en ecologische verschillen

In de twee laatste vraagstellingen uit paragraaf 1.4 wordt dieper ingegaan op de relatie tussen het agrarisch grondgebruik en de structurecologische omstandigheden.

Vraagstelling 3.

In hoeverre leiden verschillen in bedrijfsvoering tot structurecologische verschillen in de graslandpercelen van beide proefgebieden?

Allereerst zal in deze paragraaf ingegaan worden op de relatie tussen de vier onderscheiden bedrijfsvoeringsgroepen en de aangetroffen verschillen in de graslandvegetaties. Daarna zullen verbanden worden gezocht tussen een aantal bedrijfsvariabelen en de grasland-samenstelling.

A. De bedrijfsvoeringsgroepen en de aangetroffen vegetatie.

De resultaten uit hoofdstuk 6 kunnen in tabelvorm worden samengevat (tabel 7.1).

Uit tabel 7.1. blijkt duidelijk dat de graslanden van de vier bedrijfsvoeringsgroepen wat betreft soortensamenstelling onderling verschillen. Indien de effecten van het grondgebruik van de vier bedrijfsvoeringsgroepen op de vegetatie met elkaar worden vergeleken dan kan worden gesteld:

- Door de Schiermonnikoogse en gangbare Terschellinger ligboxenstalbedrijven wordt relatief het intensiefste grondgebruik toegepast. Dit heeft geresulteerd in relatief soortenarme en weinig afwisselende graslandvegetaties.
- De gangbare Terschellinger grupstalbedrijven nemen wat betreft intensiteit van grondgebruik een middenpositie in. Bij deze groep worden de wat soortenrijkere en meer afwisselende graslandvegetaties aangetroffen.

Bedrijfs- groep	soorten- aantal	cultuur- druk	positie in ordinatie	indicatoren	% obligate freatofyt.	syntaxo- nomische indeling
S	31,6	veel	rechts	Beemdlang- bloem, Moeraskers, Timotheegras, Grote weeg- bree, Manna- gras, Schape- zuring	7,0	Poo- Lolietum
Tl	30,2	veel	rechts	Herderstasje	7,5	Poo- Lolietum
Tg	35,5	matig tot veel	midden	Varkensgras	7,6	Poo- Lolietum en Lolio- Cynosu- retum
Tb	39,3	vrij weinig tot matig	links	Waterkruis- kruid, Rode Klaver, Reuk- gras, Zachte dravik, Rode zwenkgras, Smalle weeg- bree, Gewone zegge, Haze- zegge	10,7	Lolio- Cynosu- retum

Tabel 7.1. Gemiddelde resultaten van het graslandonderzoek voor de graslanden van de vier onderscheiden bedrijfsvoeringsgroepen.

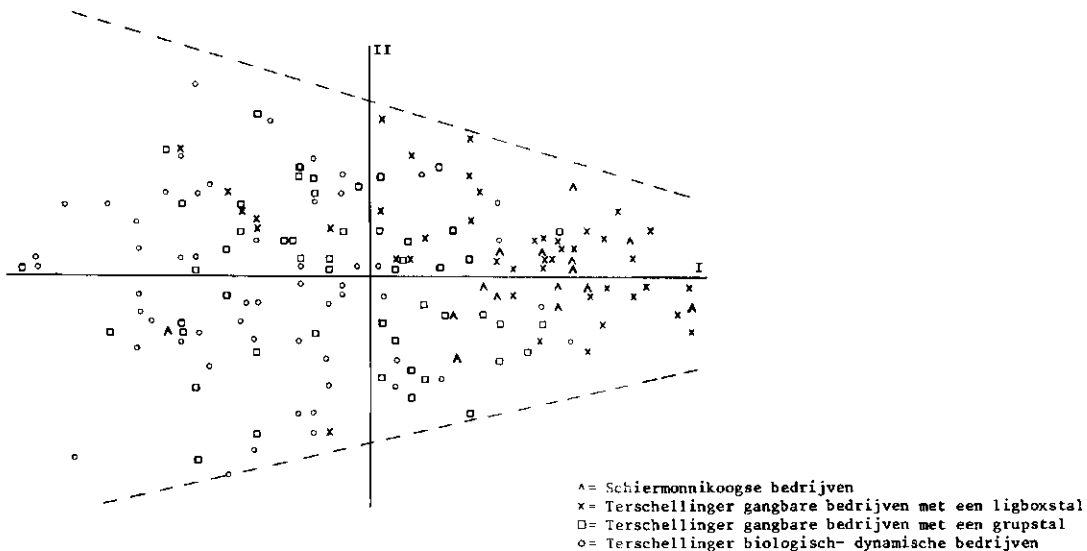
S= Schiermonnikoogse bedrijven, T= Terschellinger ligboxenstalbedrijven, Tg= Terschellinger gangbare grupstalbedrijven, Tb= Terschellinger Biodyn-bedrijven.

- Door de Terschellinger biologisch-dynamische bedrijven wordt gemiddeld het extensiefste grondgebruik toegepast. De meest diverse en soortenrijkste graslandvegetaties worden dan ook bij deze groep aangetroffen.

B. De bedrijfsvariabelen en de aangetroffen vegetatie

Welke bedrijfsfactoren spelen nu de belangrijkste rol bij de zojuist geconstateerde verschillen in de graslandvegetaties? Hiertoe zijn een aantal bedrijfsvariabelen gecorreleerd aan de vegetatiesamenstelling. Vegetatiesamenstelling laat zich uitstekend kwantificeren aan de hand van een ordinatie.

Uit de ordinatie van de graslandpercelen is in hoofdstuk 6 vastgesteld dat de spreiding van de graslanden op de eerste as samengaat met de bedrijfsvoeringsverschillen. De spreiding op de tweede as gaat samen met abiotische omstandigheden. In figuur 7.4 is de situatie nogmaals afgebeeld.



Figuur 7.4. PCA-ordinatie van de 165 graslandopnamen op grond van de soortensamenstelling. Zie voor uitgebreidere toelichting figuur 6.5.

Elke vegetatie-opname heeft in de ordinatie een X(as1)-coördinaat en een Y(as2)-coördinaat. Deze coördinaatwaarden kunnen worden gecorreleerd met een aantal agrarische gegevens. De agrarische gegevens zijn gegevens op bedrijfsniveau, meestal genormaliseerd naar ha. De gebruikte correlatiebepaling is multipele regressie (tabel 7.2).

	anorg. N-gift per ha	org. N-gift per ha	totale N-gift per ha	anorg. P ₂ O ₅ - gift per ha	org. P ₂ O ₅ - gift per ha	totale P ₂ O ₅ - gift per ha	gras- produk- tie per ha	vee- druk per ha	scheur- percen- tage	per- ceels- opp.
as 1	0,512	0,365	0,534	0,197	0,486	0,454	0,329	0,467	0,520	0,020
as 2	0,146	0,085	0,146	0,096	0,320	0,287	0,178	0,222	0,026	0,129

Tabel 7.2. Multipele regressie correlatiebepaling van een aantal bedrijfsgegevens (berekend voor de 165 percelen) met de coördinaatwaarden van de vegetatie-opnamen (165 percelen) op de 1e en 2e as van de ordinatiediagram uit figuur 6.5 (of 7.4).

Uit de correlatiebepaling kan worden geconcludeerd dat de bemestingsgegevens, uitgezonderd de anorganische fosfaatgift, in redelijk hoge mate gecorreleerd zijn met de coördinaatwaarde op de 1e as. Ook de veedruk en het scheurpercentage scoren hoog. Onder scheurpercentage wordt verstaan het percentage van de totale bedrijfsoppervlakte dat gemiddeld elk jaar wordt gescheurd en opnieuw wordt ingezaaid. De oppervlakte van de 165 percelen heeft blijkbaar geen invloed op de vegetatiesamenstelling.

N.B. Zoals al in hoofdstuk 6 opgemerkt vertoont as 2 weinig affiniteit met het grondgebruik. Dat deze as de "abiotische as" kan worden genoemd, kan worden geïllustreerd in tabel 7.3.

Bij deze multipele regressiebepaling zijn de grondwatertrappen per perceel als gehele getallen ingevoerd (grondwatertrap III, krijgt een 3, etc.). Dat is natuurlijk niet geheel juist, maar het geeft een indruk van hoe de tweede as moet worden geïnterpreteerd. Voor een Chikwadraat bepaling met een aantal abiotische variabelen op as 2 kan verwezen worden naar hoofdstuk 6.

	grond- water- trap
as 1	0,135
as 2	-0,522

Tabel 7.3. Multipele regressiebepaling tussen de grondwatertrappen en de coördinaatwaarde van de vegetatie-opnamen uit de ordinatie van figuur 7.4.

7.2.4. De relatie tussen energetische intensiteit en efficiëntie en ecologische verschillen

De laatste vraagstelling van dit onderzoek gaat in op wat de energetische analyse van bedrijven heeft opgeleverd voor het relatie-onderzoek.

Vraagstelling 4.

In hoeverre leiden verschillen in energetische intensiteit en energetische efficiëntie van bedrijfsvoering tot structuur-ecologische verschillen in de graslandpercelen van beide proefgebieden?

Op overeenkomstige wijze als in de vorige paragraaf (onder B) zal deze vraag worden beantwoord. Wederom wordt gebruik gemaakt van de vegetatieordinatie uit hoofdstuk 6 (figuur 6.5 of herhaald in figuur 7.4). De waarde op as 1 en as 2 van de 165 graslandopnamen wordt ditmaal in plaats van met de bedrijfsvariabelen met de energetische intensiteit (met als maat de hoeveelheid energie-instroom per oppervlakte-eenheid) en de energetische efficiëntie (met als maat de hoeveelheid energie-instroom per hoeveelheid energie-uitstroom of per hoeveelheid grasproduktie) gecorreleerd. De gebruikte correlatiebepaling is wederom multipele regressie (tabel 7.4).

	I_p per ha	$I_p + I_c$ per ha	I_p / U_c	$I_p / \text{hvh. grasprod.}$
as 1	0,549	0,495	0,312	0,462
as 2	0,186	0,188	0,042	0,187

Tabel 7.4. Multipele regressiecorrelatiebepaling van energie-instroom- en energie-efficiëntiegegevens op bedrijfsniveau (berekend voor de 165 percelen) met de coördinaatwaarden van de vegetatie-opnamen (165 percelen) op de 1e en 2e as van de ordinatiediagram uit figuur 6.5 (of 7.4).

Uit de correlatiebepaling blijkt dat de vegetatiekenmerken op as 1 nauwer gecorreleerd zijn aan de energie-instroomgegevens dan aan de energie-efficiëntiegegevens. Ook ditmaal blijkt as 2 geen hoge corre-

laties met grondgebruikvariabelen te bezitten. De hoogste correlatie wordt in tabel 7.4 bereikt tussen de as 1-waarden en de produktie-energie-instroom (I_p) per ha. Produktie en calorische energie-instroom tezamen ($I_p + I_c$) per ha scoren lager. Dit heeft mogelijk te maken met het relatief grote aandeel van krachtvoer in het I_c -getal. Zoals al eerder is gebleken, gebruiken ook de extensieve bedrijven op Terschelling relatief veel krachtvoer.

De produktie-energie-instroom (I_p) per hoeveelheid energie-uitstroom (U_c), oftewel de energetische efficiëntie van het bedrijf correleert relatief laag met de as 1-waarden. Blijkbaar heeft het feit of een bedrijf wel of niet efficiënt landbouwprodukten (vlees en melk) produceert minder invloed op de graslandvegetatie als de hoogte van het niveau waarop deze produktie zich afspeelt.

Belangrijker dan de invloed hoe energetisch efficiënt een bedrijf zijn voor verkoop bestemde produkten maakt, is de invloed van hoe de energetisch efficiënt een bedrijf zijn gras produceert. Eigenlijk is dat niet zo verwonderlijk. De energie-instroom per hoeveelheid geproduceerd landbouwprodukt (vlees, melk) is een bedrijfskarakteristiek, de energie-instroom per hoeveelheid geproduceerd gras is meer een perceelskarakteristiek en heeft een veel directere uitwerking op het grasland. Indien méér energie nodig is om een bepaalde hoeveelheid gras te winnen, mag worden verwacht dat dit meer storing in de graslanden teweeg brengt. Dit resulteert in een minder diverse en minder soortenrijke vegetatie.

Uit paragraaf 7.2.3. (tabel 7.2) zijn stikstofbemesting, fosfaatbemesting, veedruk en scheurfrequentie als variabelen naar voren gekomen die in hoge mate correlatie vertonen met de graslandsamenstelling. Niet altijd gaan deze factoren samen, soms speelt de bemesting dan weer veedruk of het aantal jaren geleden dat er gescheurd is een belangrijke rol. Dat deze variabelen niet altijd samengaan wordt geïllustreerd in tabel 7.5. In tabel 7.5 zijn de onderlinge correlaties tussen deze factoren alsmede met die van de energie-instroom per oppervlakte-eenheid (met behulp van multipele regressie) bepaald op de 165 onderzochte graslanden. Ten overvloede volgt hier nogmaals de opmerking, dat alle variabele gegevens op bedrijfsniveau zijn en dus niet van elk grasland afzonderlijk bekend zijn.

	totale N-gift/ha	totale P ₂ O ₅ -gift/ha	vee- druk/ha	scheur- percentage
totale N-gift/ha	1,000	<u>0,686</u>	0,780	0,447
totale P ₂ O ₅ -gift/ha	0,686	1,000	0,616	0,468
vee- druk/ha	0,780	0,616	1,000	0,342
scheur- percentage	0,447	0,468	0,342	1,000
I _p /ha	<u>0,883</u>	0,589	<u>0,910</u>	<u>0,539</u>

Tabel 7.5. Multipele regressie correlatiebepaling tussen een aantal bedrijfsvariabelen plus de energie-instroom van de 165 graslandpercelen. Onderstreept is de hoogst behaalde correlatie per variabele.

Telkens blijkt I_p/ha hoog te correleren met de bedrijfsfactoren, die blijkens tabel 7.2 de hoogste correlaties met de graslandsamenstelling vertonen. Drie van de vier maal correleert I_p/ha zelfs het hoogst met de andere variabelen (zie onderstreepte correlaties). De tabellen 7.2, 7.4 en 7.5 leiden tot de volgende constatering:

- a). Hoewel stikstof- en fosfaatbemesting, veedruk en scheurpercentage hoog correleren met de graslandsamenstelling lijkt het erop dat deze variabelen niet in elk perceel dezelfde rol spelen. De onderlinge correlaties (tabel 7.5) zijn daartoe niet hoog genoeg.
- b). De produktie-energie-instroom correleert hoger dan de onder a) genoemde afzonderlijke bedrijfsvariabelen met de graslandsamenstelling.

c). De produktie-energie-instroom vertoont gemiddeld een hogere correlatie met de onder a) genoemde variabelen dan de correlaties die deze variabelen onderling vertonen.

Deze drie constateringën leiden tot de volgende conclusie:

De bedrijfsvoeringintensiteit of de intensiteit van het grondgebruik kan uitstekend worden bepaald aan de hand van een berekening van de energetische intensiteit (met als maat de hoeveelheid energie-instroom per oppervlakte-eenheid) van de bedrijfsvoering. Na het bepalen van deze energetische intensiteit kunnen op meer verantwoorde en gefundeerde wijze uitspraken worden gedaan over welke invloed van de onderzochte bedrijfsvoering op de biotische omgeving mag worden verwacht.



Alleen de biologisch-dynamische boeren maken op Terschelling nog gebruik van melkbussen, die door de melkrijders van de coöperatieve zuivelfabriek 'Skylge' te Lies (Formerum) dagelijks worden gehaald en gebracht.



De melk van de overige veehouders wordt niet op het eiland verwerkt. Zij bezitten een melktank, die door een tankwagen van het zuivelbedrijf 'De Takomst' wordt geleegd en vervolgens naar Wolvega (Zuid-Friesland) wordt vervoerd.

LITERATUUR

- Abrahamse, J., W Joenje, & N. van Leeuwen-Seelt (red.) 1976 Waddenzee, natuurgebied van Nederland, Duitsland en Denemarken, Harlingen/'s-Graveland.
- Anonymus 1976 Nota betreffende de relatie tussen landbouw en natuur- en landschapsbehoud, Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.
- Baaijens, A. et al. 1980 Energieverbruik in de melkveehouderij, Amsterdam.
- Bethe, F. 1979 Energetisch slokje melk, een analyse van het energieverbruik van de produktieketen van consumabele melk, Wageningen.
- Beumer, H. 1980 Energieverbruik en mogelijkheden tot energiebesparing in de mengvoerindustrie: een oriëntatie, Wageningen.
- Bleuten, W. 1971 Een geomorfologische studie van het eiland Schiermonnikoog, Utrecht.
- Boer, T.A. de 1956 Globale graslandvegetatiekartering van Nederland. In: Verslag landbouwkundig onderzoek (nr. 625), Wageningen.
- Boer, T.A. de, & H.H. de Gooijer 1980 Kartering van korte vegetaties van het cultuurlandschap, Wageningen.
- Boezeman, A.B.M., & A.A.M. Meuleman 1981 Energetische evaluatie van landbouwbedrijven in twee ruilverkavelingsgebieden in de Achterhoek, Wageningen.
- Boezeman, A.B.M., A.A.M. Meuleman, & P.J.A.M. Smeets 1981 Landschapsecologische toepassing van eco-energetische analyse. In: WLO-mededelingen 8 (1981) nr. 3 en nr. 4.
- Brascamp, M.H. 1981 Direct en indirect energieverbruik in de landbouw (deelrapport 1), Apeldoorn.
- Brascamp, M.H. 1984 Direct en indirect energieverbruik in de landbouw. Basismateriaal voor de LEI-energie databank: Eindrapport, Apeldoorn.

- Centraal Veevoederbureau
in Nederland 1977 Voedernormen voor de landbouw-
huisdieren en voederwaarde van
veevoeders, Lelystad.
- Cox, G.W., & M.D. Atkins 1979 Agricultural ecology, San
Francisco.
- Dekkers, W.A., J.M. Lange, &
C.T. Wit 1974 Energy production and use in
Dutch agriculture, In: Neth.
J. Sci. 22: 107-118.
- Déléage, J.P., J.M. Julien,
N. Sauget-Naudin, & C. Souchon 1979 Eco-energetics analysis of an
agricultural system: the French
case in 1970. In: Agro-
Ecosystems 5: 345-365.
- Dufey, V., & J.P. Lebailly 1980 Landbouwmecanisatie, energie-
tische analyse van de plantaar-
dige produkties. In: Landbouw-
tijdschrift 33 nr. 3.
- Eeden, M. van, & T. Baars 1980 Omgaan met natuur en landschap
op het biologisch-dynamisch
bedrijf. In: Vruchtbare aarde 6
(1980): 3-11.
- Feoli, E. 1977 On the resolving power of
principal component analysis in
plant community ordination. In:
Vegetatio 33: 119-125.
- Gool, W. van 1980 Energie-analyse van electroche-
mische processen. In: Polytech-
nisch tijdschrift/Procestech-
niek 35 nr. 4.
- Graaf, H. de, & R. Zegers 1980 Energie-analyse van een melk-
veehouderij, Wageningen.
- Green, M.B. & A. McCulloch 1976 Energy considerations in the
use of herbicides. In: Journal
of the Science of Food and
Agriculture 27: 95-100.
- Grootjans, A. 1975 De invloed van grondwater-
stands daling op de vegetatie in
natuurgebieden, Assen.
- Hendrix, P.A.W. 1975 Energiebehoefte in de landbouw,
Wageningen.
- Henkens, C.H. 1975 Brengt de gangbare landbouw
schade toe aan de bodemvrucht-
baarheid? In: Bedrijfsontwik-
keling 6 nr. 3: 207-214.

- Hirst, E. 1974 Food-related energy requirements. In: Science 184: 134-138.
- IFIAS 1974 Energy analysis workshop on methodology and conventions, Stockholm.
- Jansson, A.M., & J. Zucchetto 1978 Energy, economic and ecological relationships for Gotland, Sweden. A regional systems study, Stockholm.
- Kalkhoven, J.T.R., A.H.P. Stumpel, & S.E. Stumpel-Rienks 1976 Landelijke milieukartering + Bijlagen, 's-Gravenhage.
- Klundert, A. van de, & P.J.A.M. Smeets 1983 Het energie-onderzoek in de landbouw. In: L&O (Landbouw en Onderzoek) 3/83: 8-9.
- Koning, K. de, & J.A.M. Voermans 1980 Stro als energiebron, een oplossing tot de energiecrisis. In: Landbouwmechanisatie 31 nr. 6: 583-586.
- Kruijne, A.A., D.M. de Vries, & H. Mooi 1967 Bijdrage tot de oecologie van de Nederlandse graslandplanten, Wageningen.
- Landbouw-Economisch Instituut/ Centraal Bureau voor de Statistiek 1981 Landbouwcijfers 1981, 's-Gravenhage.
- Landinrichtingsdienst Leeuwarden 1981 Voorontwerp Ruilverkaveling Terschelling, Leeuwarden
- Lange, J.M. 1974 De energiehuishouding in de Nederlandse landbouw, Wageningen.
- Leach, G. 1976 Energy and Food Production.
- Lewis, D., & H. Swan 1976 Feed energy sources for livestock, Butterworth.
- Littlejohn 1973 An energetics approach to land-use planning in a coastal community of South-West Florida, Gainesville.
- Londo, G. 1975 Nederlandse lijst van hydro-, freato- en afreatofyten, Leersum.

- Lyle 1972 A planning system for the Coastal Plain of San Diego County, Phase 1: Northern Sector, Kellog-Voorhis Pomona.
- Manuel, A.R., R.M. van Aalst, H. Bastiaans et al. 1984 Verzuring door atmosferische depositie; deel 6 Evaluatierapport, s'-Gravenhage.
- Molenaar, J.G. de 1980 Bemesting, waterhuishouding, intensivering in de landbouw en het natuurlijk milieu, Leersum.
- Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek 1979 Verslag van de werkgroep Natuur- en Landschapsbeheer door landbouwbedrijven, Wageningen.
- Newcombe, K. 1975 Energy use in the Hong-Kong food systems. In: Agro-Ecosystems 2: 253-276.
- Odum, H.T. 1971 Environment, Power & Society, New York.
- Odum, H.T. 1976 Macroscopic Minimodels of Man and Nature. In: Systems Analysis and Simulation in Ecology, Vol IV: 249-280.
- Odum, H.T. & Pigeon 1971 A tropical rainforest, Springfield.
- Patten, B.C. (editor) 1976 Systems Analysis and Simulation in Ecology, Vol IV, New York.
- Pimentel, D. et al. 1973 Food production and the energy crisis. In: Science 182: 443-449
- Pimentel, D. & M. Pimentel 1979 Food, energy and society.
- Procé, C. 1981 Energie en landbouw I. Energieverbruik door de Nederlandse land- en tuinbouw, anno 1978-198, Delft/Groningen.
- Proefstation voor de Rundveehouderij 1980 Handboek voor de Rundveehouderij, Lelystad.
- Roskam, E. 1972 Programme ORDINA: multidimensional ordination of observation vectors. In: Programme Bulletin 16, Nijmegen.

- Schiemann, R. et al. 1971 Energetische Futterbewertung und Energienormen, Berlin.
- Schuffelen, A.C. 1975 Energy balance and the use of fertilizers. In: Span 18 nr. 1.
- Schurink, H.F. 1976 Landbouw op de Waddeneilanden; verschillen en de invloed van het isolement, Wageningen.
- Sissingh, G. & P. Tideman 1960 De plantengemeenschappen uit de omgeving van Didam en Zevenaar. In: Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen 60: 1-30.
- Sluysmans, C.F.M. et al. 1978 De mest- en gierverspreiding op landbouwgrond in de E.G. In: Informatie over de landbouw 47, Brussel.
- Snijders, P.J.M. 1979 Energieverbruik op melkveebedrijven. In: Jaarverslag van het Proefstation voor de Rundveehouderij 1979, Lelystad.
- Stanhill, G. 1974 Energy and agriculture: a national case study. In: Agro-Ecosystems 1: 205-217.
- Studiegroep Toekomstverkenning Oligotrofe Milieus 1983 Lange termijnontwikkelingen van voedselarme milieus en grondwater van de pleistocene zandgronden, Utrecht.
- Stichting Beheer Landbouwgronden 1981 Ontwerp beheersplan Terschelling, Leeuwarden.
- Stichting voor Bodemkartering 1981 Ruilverkavelingsgebied Terschelling, rapport nr. 1533, Wageningen.
- Stichting voor Bodemkartering in Bodemkaart van Nederland schaal prep. 1:50.000, De Waddeneilanden, Wageningen.
- Tansley, A.G. 1946 Introduction to plant ecology, London.
- Tideman, P. 1980 Landbouw en landschapsbeheer. In: Vruchtbare Aarde 6 (1980): 17-23.
- Tiesema, K. 1975 Over de netto voederproductie van het grasland en voederaankopen op Friese weidebedrijven. In: Stikstof 7: 253-263.

- Tuininga, E.J. 1973 Energiepolitiek en struisvogelbeleid. In: Natuur en Techniek 2 (febr.): 51-67.
- Visser, G. 1979 Honderd jaar Terschellinger flora 1870-1975, Midsland.
- Voorlichtingsbureau voor de voeding 1978 Nederlandse voedingsmiddelen-tabel, aanbevolen hoeveelheden energie- en voedingsstoffen, s'-Gravenhage.
- Vries, D.M. de, & T.A. de Boer 1959 Methods used in botanical grassland research in the Netherlands and their application. In: Review Article in Herbage Abstracts 29 nr. 1.
- Westhoff, V., & A.J. den Held 1969 Plantengemeenschappen in Nederland, Zutphen.
- Westhoff, V., & E. van der Maarel 1973 The Braun-Blanquet approach, In: Handbook of vegetation science (Editor R.H. Whittaker), Part V: Ordination and classification of vegetation: 619-726.
- Weijden, W.J. van der 1977 Het dilemma van de nationale landschapsparken, s'-Graveland.

ERRATA

Bij de afwerking van het rapport is een aantal storende fouten over het hoofd gezien. Ze worden hieronder gecorrigeerd.

blz. 13, paragraaf 1.2, regel 2:
oude tekst:
...voorbeelden van concrete situaties waar deze relatie een samenstelling...
moet zijn:
...voorbeelden van concrete situaties waar deze relatie een tegenstelling...

blz. 24
oude tekst: schaal 1 : 30.000
moet zijn: schaal 1 : 45.000

blz. 41; de volgende zinnen verdwijnen:
vanaf regel 22:
De spreiding binnen de groepen wordt weergegeven door achter het gemiddelde de standaardafwijking tussen haakjes te vermelden. De standaardafwijking is alleen berekend voor die variabelen, waarvan de gegevens rechtstreeks uit de enquêtes af te leiden zijn.
Vanaf regel 29:
Als er van dergelijke normen en regels gebruik is gemaakt, worden er geen standaardafwijkingen gegeven.

blz. 42, regel 15:
oude tekst:
Daarom werd in bovengenoemde Dorschkamp notities behalve aan de...
moet zijn:
Daarom werd behalve aan de...

blz. 43, regel 2 van onderen:
oude tekst:
Maar voor geld geldt een veel beperkter aantal processen...
moet zijn:
Maar dit geldt voor een veel beperkter aantal processen...

blz. 44, figuur 3.2:
De nummering van de onderdelen spoort niet met de toelichtende tekst.
De nummering is nu resp.: a b c d e f g h i j k l
maar moet zijn resp. : a b c d e f g h i j k

blz. 45, regel 5 van onderen:
oude tekst:
onomkeerbaarhe-d vaak niet aanwezig is of er sprake is van een
moet zijn:
onomkeerbaarheid vaak zeer ondergeschikt en er als het ware sprake is van een

blz. 65, regel 1
oude tekst:
4. Het beschrijvend onderzoek moet zijn:
4. Het bedrijfsbeschrijvend onderzoek

blz. 68
In tabel 4.2 is als toelichtende tekst weggevallen:
hg: haver/getst t: tarwe b: bieten
r: rogge a: aardappelen ra: rapen

blz. 91 en 92:
De twee bovenste histogrammen van fig. 4.14 (melk- resp. vleeswitproductie) zijn verwisseld met de twee histogrammen in fig. 4.15 (aantal slachtkoefen resp. slachtkalveren).

blz. 98, fig. 5.3:
De inhoud van de twee bovenste compartimenten van fig. 5.3 komt niet overeen met het erbij gegeven label. De energiestromen van Schiermonnikoog 1970 zijn dus afgebeeld rechtseboven in de figuur en die van Terschelling 1970 linksboven.

blz. 108, 109, 110; fig. 5.9, 5.10, 5.11:
In alle compartimenten van deze figuren is in de beide vierkanten bovenin, in de symbolen voor veevoer, voor aantal GVE en voor melk en vlees steeds het cijfer 7 afgebeeld. Dit moet een vraagteken (?) zijn.

blz. 127, tekstregel 4:
oude tekst:
...3* grondwatertrap III; GHG 25-40.....
moet zijn:
...3* grondwatertrap III*; GHG 25-40.....

blz. 140, regel 28 (bij het tweede gedachtenstrepje)
oude tekst:
...daarom op grond van eenvoudige kwantitatieve kenmerken ondergebracht...
moet zijn:
...daarom op grond van eenvoudige kwalitatieve kenmerken ondergebracht...

blz. 145, fig. 7.1, regel 3 van het onderschrift:
oude tekst:
...per oppervlakte-eenheid en per energie-instroom over de...
moet zijn:
...per oppervlakte-eenheid en per eiwit-uitstroom over de...