



Duurzaamheid van de biologische landbouw

Prestaties op milieu, dierenwelzijn en arbeidsomstandigheden

Joanneke Spruijt-Verkerke, Herman Schoorlemmer, Simone van Woerden,
Gondy Peppelman, Matteo de Visser, Izak Vermeij



© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervaelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

PPO Publicatienr. 328; €15,-

'Duurzaamheid van de biologische landbouw' is een onderzoeksproject in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. De uitvoering vond plaats in een samenwerkingsverband tussen Praktijkonderzoek Plant & Omgeving en Praktijkonderzoek van de Animal Sciences Group.

Vanuit beide bedrijven waren de volgende personen betrokken:

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving

Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroenten	Herman Schoorlemmer Joanneke Spruijt-Verkerke	(projectleiding, redactie) (redactie)
Glastuinbouw	Simone van Woerden	
Bijen, Fruit en Paddestoelen	Gondy Peppelman	

Praktijkonderzoek Animal Sciences Group

Rundvee, Schapen en Paarden	Matteo de Visser
Varkens en Pluimvee	Izak Vermeij

PPO intern projectnummer: 530097

Colofon

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Business-unit Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroente

Adres : Edelhertweg 1
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 - 29 11 11
Fax : 0320 - 23 04 79
E-mail : infoagv.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

VOORWOORD	7
SAMENVATTING.....	9
SUMMARY	11
1 INLEIDING	13
1.1 Doelstelling	13
1.2 Materiaal en methoden	13
1.3 Leeswijzer	13
1.4 Biologische productie in Nederland	14
1.4.1 Akkerbouw en vollegrondsgroenten	15
1.4.2 Glastuinbouw	16
1.4.3 Fruitteelt	17
1.4.4 Melkveehouderij	18
1.4.5 Varkenshouderij	19
1.4.6 Pluimveehouderij	19
2 REGELGEVING	21
2.1 Inleiding	21
2.2 Gewasbescherming	21
2.3 Mineralen	22
2.4 Dierenwelzijn	22
2.5 Besluit Glastuinbouw	23
2.6 Overige thema's	24
3 AKKERBOUW EN VOLLEGRONDSGROENTEN.....	27
3.1 Inleiding	27
3.2 Gewasbescherming	27
3.2.1 Parameters	27
3.2.2 Prestaties	28
3.2.3 Conclusie	31
3.3 Mineralen	31
3.3.1 Parameters	31
3.3.2 Prestaties	31
3.3.3 Conclusies	35
3.4 Energieverbruik	35
3.4.1 Parameters	35
3.4.2 Prestaties	35
3.4.3 Conclusies	38
3.5 Broeikasgassen	39
3.5.1 Parameters	39
3.5.2 Prestaties	39
3.5.3 Conclusies	40
3.6 Arbeidsomstandigheden	41
3.6.1 Parameters	41
3.6.2 Prestaties	41
3.6.3 Conclusies	42

4	GLASTUINBOUW	43
4.1	Inleiding	43
4.2	Parameters	43
4.2.1	Besluit Glastuinbouw	43
4.2.2	Levens Cyclus Analyse methode (LCA).....	44
4.3	Prestaties	45
4.3.1	Toetsing aan normen van Besluit Glastuinbouw, voorgestelde normen van Platform Biologica en norm van de EU	45
4.3.2	Milieukundige beoordeling	46
4.3.3	Nuanceverschillen (kwalitatief).....	48
4.3.4	Gewasbescherming.....	50
4.3.5	Mineralen	50
4.3.6	Energieverbruik	50
4.3.7	Broeikasgassen	50
4.3.8	Arbeidsomstandigheden	50
4.4	Conclusies	51
5	FRUITTEELT	53
5.1	Inleiding	53
5.2	Gewasbescherming	53
5.2.1	Parameters	53
5.2.3	Prestaties	54
5.2.4	Conclusies	58
5.3	Mineralen	58
5.3.1	Parameters	58
5.3.2	Prestaties	58
5.3.3	Conclusies	59
5.4	Energieverbruik	59
5.5	Broeikasgassen.....	60
5.6	Arbeidsomstandigheden	60
5.7	Afval	61
6	MELKVEEHOUDERIJ	63
6.1	Inleiding	63
6.2	Dierenwelzijn	63
6.2.1	Parameters	63
6.2.2	Prestaties	64
6.2.3	Conclusies	65
6.3	Gewasbescherming	66
6.3.1	Parameters	66
6.3.2	Prestaties	66
6.3.3	Conclusies	66
6.4	Mineralen	66
6.4.1	Parameters	66
6.4.2	Prestaties	67
6.4.3	Conclusies	67
6.5	Energieverbruik	67
6.5.1	Parameters	67
6.5.2	Prestaties	68
6.5.3	Conclusies	69
6.6	Broeikasgassen.....	69
6.6.1	Parameters	69
6.6.2	Prestaties	69
6.6.3	Conclusies	69

6.7	Ammoniak	70
6.7.1	Parameters	70
6.7.2	Prestaties	70
6.7.3	Conclusies	71
6.8	Arbeidsomstandigheden	71
6.8.1	Parameters	71
6.8.2	Prestaties	71
6.8.3	Conclusies	71
7	VARKENSHOUDERIJ	73
7.1	Inleiding	73
7.2	Dierenwelzijn	73
7.2.1	Parameters	73
7.2.2	Prestaties	74
7.2.3	Conclusies	75
7.3	Mineralen	75
7.3.1	Parameters	75
7.3.2	Prestaties	75
7.3.3	Conclusies	76
7.4	Energieverbruik	76
7.4.1	Parameters	76
7.4.2	Prestaties	76
7.4.3	Conclusies	76
7.5	Broeikasgassen	77
7.5.1	Parameters	77
7.5.2	Prestaties	77
7.5.3	Conclusies	77
7.6	Ammoniak	77
7.6.1	Parameters	77
7.6.2	Prestaties	78
7.6.3	Conclusies	78
7.7	Arbeidsomstandigheden	79
7.7.1	Parameters	79
7.7.2	Prestaties	79
7.7.3	Conclusies	81
8	PLUIMVEEHOUDERIJ	83
8.1	Inleiding	83
8.2	Dierenwelzijn	83
8.2.1	Parameters	83
8.2.2	Prestaties	83
8.2.3	Conclusies	84
8.3	Mineralen	85
8.3.1	Parameters	85
8.3.2	Prestaties	85
8.3.3	Conclusies	85
8.4	Energieverbruik	86
8.4.1	Parameters	86
8.4.2	Prestaties	86
8.4.3	Conclusies	87
8.5	Broeikasgassen	87
8.6	Ammoniak	87
8.6.1	Parameters	87
8.6.2	Prestaties	87

8.6.3	Conclusies	88
8.7	Arbeidsomstandigheden	89
8.7.1	Parameters	89
8.7.2	Prestaties	89
8.7.3	Conclusies	89
9	SAMENVATTING VAN DE CONCLUSIES	91
9.1	Gewasbescherming	91
9.2	Dierenwelzijn	91
9.3	Mineralen	92
9.4	Energieverbruik	92
9.5	Broeikasgassen	93
9.6	Ammoniak	93
9.7	Arbeidsomstandigheden	93
9.8	Totale milieubelasting glastuinbouw.....	94
10	DISCUSSIE.....	95
11	AANBEVELINGEN VOOR NIEUW ONDERZOEK.....	97
11.1	Gewasbescherming	97
11.2	Dierenwelzijn	97
11.3	Mineralen en ammoniakemissie.....	98
11.4	Energieverbruik en broeikasgassen	98
11.5	Overige items.....	99
	LITERATUUR/WEBSITES.....	101
	BIJLAGE 1: STIKSTOFPRODUCTIENORMEN.....	111
	BIJLAGE 2: OPPERVLAKTENORMEN VARKENS- EN PLUIMVEEHOUDERIJ.....	113
	BIJLAGE 3: BRANDSTOFVERBRUIK AKKERBOUW EN VOLLEGRONDSGROENTEN.....	115
	BIJLAGE 4: WORKSHOP	117

Voorwoord

Dit rapport behandelt de prestaties van de biologische landbouw op het gebied van milieu, dierenwelzijn en arbeidsomstandigheden en is het resultaat van een onderzoeksproject uitgevoerd binnen het LNV-onderzoeksprogramma 374 'Markt en Ondernemerschap'. Hiervoor is gebruik gemaakt van de gegevens beschikbaar uit de Nederlandse praktijk. Bij het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit is behoefte aan beter inzicht in de mate waarin biologische landbouw beter of slechter scoort op bovengenoemde aandachtspunten dan de gangbare landbouw. De voortrekkersrol van de biologische landbouw op deze gebieden is immers één van de steunpilaren onder het stimuleringsbeleid van de overheid.

Bij de voorbereiding van het onderzoek en bij het tot stand komen van het rapport is nauw samengewerkt met Eric Regouin, senior beleidsadviseur bij het Expertisecentrum LNV. Het onderzoek behelst de sectoren akkerbouw en vollegrondsgroenten, glastuinbouw, fruitteelt, melkveehouderij, varkenshouderij en pluimveehouderij. De onderstaande medewerkers van de verschillende Praktijkonderzoeksinstituten hebben meegewerkt:

Instituut	Sectoren		
Praktijkonderzoek Plant & Omgeving	Akkerbouw en Vollegrondsgroenten	Herman Schoorlemmer Joanneke Spruijt-Verkerke	(projectleiding, redactie) (H. 3, redactie)
	Glastuinbouw	Simone van Woerden	(H. 4)
	Fruitteelt	Gondy Peppelman	(H. 5)
Praktijkonderzoek Animal Sciences Group	Melkveehouderij	Matteo de Visser	(H. 6)
	Varkens- en Pluimveehouderij	Izak Vermeij	(H. 7 en 8)

De projectmedewerkers hebben dit onderzoek in nauwe samenwerking uitgevoerd met de verschillende biologische expertisehouders binnen hun organisatie. Zij danken deze collega's hierbij voor hun medewerking. Een speciaal woord van dank gaat uit naar de Koepelgroep Biologische Landbouw en de betrokken onderzoekers van Wageningen Universiteit. Aan deze laatsten is in februari 2004 een tussenrapport voorgelegd. Door toetsing, verdieping, nuancering en verdere actualisatie van de onderzoeksresultaten heeft deze groep een waardevolle bijdrage aan het eindresultaat geleverd.

Ook van mijn zijde wil ik alle betrokkenen bedanken voor hun inzet.

Gabrielle Nuytens-Vaarkamp
Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

Samenvatting

Het beleid van de Nederlandse overheid is erop gericht de biologische landbouw te laten groeien van 1,8 % in 2002 tot 10 % van het areaal in 2010. Verondersteld wordt dat de biologische landbouw beter scoort op het gebied van milieu, biodiversiteit, natuur en dierenwelzijn en dat zij hierdoor een voortrekkersrol op deze thema's kan vervullen voor de gangbare landbouw. Een goede onderbouwing van deze veronderstelling ontbrak echter door gebrek aan zicht op de prestaties in de praktijk. In dit rapport worden de prestaties van de biologische landbouw aan de hand van de thema's gewasbescherming, dierenwelzijn, mineralen, energieverbruik, broeikasgassen, ammoniak en arbeidsomstandigheden behandeld in vergelijking met gangbare en geïntegreerde landbouw. Het betreft een bureaustudie naar onderzoeksresultaten bij praktijk- en proefbedrijven en uit de literatuur. Respectievelijk komen de sectoren akkerbouw en vollegrondsgroenten, glastuinbouw, fruitteelt, melkveehouderij, varkenshouderij en pluimveehouderij aan bod. Gezien de relevantie van de vraag voor het Nederlandse beleid is de focus gelegd op Nederlandse onderzoeksresultaten en slechts zijdelings op buitenlandse.

De gehanteerde onderzoeksmethodiek (bureaustudie) heeft een aantal beperkingen. Er zijn grote verschillen in representativiteit, gebruikte maatstaven en diepgang van het onderzoek. Vergelijkingen kunnen zowel tussen modelbedrijven als proefbedrijven en/of (groepen) praktijkbedrijven gemaakt worden en zowel met de gangbare als met de geïntegreerde landbouw als referentiegroep. Dit betekent dat de mate van hardheid en algemene geldendheid van de conclusies tussen verschillende thema's en sectoren verschilt en dat deze genuanceerd geïnterpreteerd moeten worden.

Duidelijke meerwaarde van de biologische landbouw ten opzichte van de gangbare landbouw wordt geboden door de geringere milieubelasting door gewasbeschermingsmiddelen en het lagere energieverbruik en de daarmee gepaard gaande lagere CO₂ uitstoot in zowel de akkerbouw en vollegrondsgroentensector als de melkveehouderij. Wat betreft dierenwelzijn scoort de biologische veehouderij beter door een groter leefoppervlak. De biologische veehouderij heeft enkele specifieke pluspunten met betrekking tot dierenwelzijn (langere levensduur bij melkkoeien en zeugen, lagere uitval bij vleeskuikens en de biologische pluimvee gebruikt langzaam groeiende rassen). Verder is de milieubelasting door mineralen in de biologische open teelten en melkveehouderij geringer of vergelijkbaar met gangbaar. Wat betreft arbeidsomstandigheden geeft het werk over het algemeen meer voldoening voor de biologische ondernemer. Biologische akkerbouwers en vollegrondsgroentetelers werken zeer minimaal met schadelijke pesticiden.

Minpunten van de biologische landbouw zijn het risico op hoge mineralenuitspoeling bij uitloop van dieren en in de glastuinbouw (in vergelijking met telen op substraat in de gangbare glastuinbouw). Bij varkens en pluimvee kan een te hoge ammoniakemissie ontstaan, doordat biologische bedrijven geen emissiearme huisvestingstechnieken hoeven toe te passen. Er zijn enkele specifieke minpunten met betrekking tot diergezondheid in de biologische veehouderij (slechtere uiergezondheid melkkoeien, hoger percentage aangetaste longen en levers van varkens, risico's op doodliggen van biggen door zeugen en problemen met pikkerij, parasitaire infecties en *Brachyspira* spp bij leghennen). In meerdere sectoren is de fysieke belasting voor de biologische ondernemer hoger. In de biologische fruitteelt wordt het werken met zwavel als nadelig ervaren door de medewerkers.

Summary

The policy of the Dutch government is focused on an increase of organic farming from 1,8 % in 2002 to 10 % of the area in 2010. It is assumed that organic farming performs better than conventional farming in the areas of environment, bio-diversity, nature development and animal welfare. Therefore, organic farming can have a pioneer role on these themes. However, there was no solid evidence for this argument by lack of understanding of the actual performances of organic farming in practice. This report discusses the performances of organic farming for the themes crop protection, animal welfare, minerals, energy use, greenhouse gasses, ammonia and working conditions, compared with conventional and integrated farming. Results from on-farm research, research at experimental farms and literature are reviewed. This report discusses respectively the sectors arable and field vegetable production, glasshouse horticulture, fruit growing, dairy, pig and poultry farming. This research is focused on research results from the Netherlands.

The applied research methodology (desk-study) has some limitations. Results are not representative for all organic farms, a variety of standards is used and the depth of the research varies. Comparisons were made between experimental farms and/or (groups of) practical farms and as well as with conventional as with integrated reference groups. These limitations cause a difference in degree of provability and overall applicability of the conclusions between different themes and sectors. Therefore, a subtle interpretation of the results is recommended.

Outstanding surplus values of organic farming in comparison with conventional farming are the smaller environmental effects of crop protection products, the lower energy use and the resulting lower CO₂ emission in arable and field vegetable production and dairy farming. In the matter of animal welfare organic farming has the advantage of a bigger living space. Organic cattle farming has some specific advantages in case of animal welfare (longer life span dairy cows and sows, lower drop out by table chickens and a lower grow rate of used species in organic poultry farming). Further the environmental damage by nutrients in organic field cropping and dairy farming is less or equal to conventional farming. In case of working conditions, organic farmers discover more satisfaction. Organic growers of arable and vegetable crops in the open ground have less contact with harmful pesticides.

Minus point of organic farming is the risk of high mineral leaching by the outlet of cattle and in glasshouses. The emission of ammonia by pigs and poultry can also exceed the conventional situation, because there are no regulations for low-emission housing systems on organic farms. Organic cattle farming has some specific disadvantages in case of animal health (minor udder health dairy cows, higher percentage damaged pig lungs and livers, risk of piglet death by lie down by the sow and problems with picking, parasitically infections and *Brachyspira* spp by laying hens). In several sectors the physical working conditions give more pressure for the organic farmers. In organic fruit growing, working with sulphur is a disadvantage for the labourers.

1 Inleiding

1.1 Doelstelling

Voor het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit geldt stimulering van de biologische landbouw als een van de speerpunten (LNV, Beleidsnota biologische landbouw 2001-2004). Verwacht wordt dat een groot aantal van de problemen waarmee de huidige landbouw ons confronteert niet of minder zullen optreden wanneer de biologische productiewijze meer gemeengoed is. Door meerdere partijen veronderstelde meerwaarden van de biologische landbouw liggen bijvoorbeeld op het vlak van milieu, biodiversiteit en dierenwelzijn. Het ontbreekt hierbij echter in veel gevallen aan een goede onderbouwing. Het doel van dit rapport is ondersteuning van het beleid middels een kwantitatieve beschrijving van de prestaties van biologische landbouw op het gebied van milieu, dierenwelzijn en arbeidsomstandigheden op het niveau van land- en tuinbouwbedrijven in Nederland. Het onderdeel voedselveiligheid wordt niet behandeld, omdat het Expertisecentrum LNV hierover in 2001 al een uitgebreide inventarisatie beschreven heeft (Wolfswinkel et al., 2001). Ook natuur, landschap en biodiversiteit komen in dit rapport niet aan bod, omdat hiervoor geen expliciete eisen in de regelgeving voor biologische landbouw worden gesteld. Inspanningen op deze terreinen worden in de hele agrarische sector gedaan en zijn dus niet direct toe te schrijven aan de biologische landbouw, hoewel daar wel initiatieven voor aanwijsbaar zijn.

1.2 Materiaal en methoden

Het rapport is gebaseerd op een bureaustudie. De belangrijkste bronnen zijn de verschillende praktijkprojecten van Praktijkonderzoek Plant en Omgeving en Praktijkonderzoek Animal Sciences Group (ASG) met land- en tuinbouw- en veehouderijbedrijven en de resultaten op de proefbedrijven. Gezien het doel van de studie is gefocust op Nederlands(e) cijfermateriaal en literatuur. Het gebruik van deze bronnen heeft een aantal belangrijke beperkingen. Er zijn grote verschillen in representativiteit: er kan sprake zijn van een willekeurig bedrijf tot een landelijk netwerk en de weergegeven prestaties kunnen betrekking hebben op modelbedrijven, proefbedrijven en/of op praktijkbedrijven. Ook zijn de metingen/maatstaven en het vergelijkingsmateriaal niet uniform. Doordat het onderzoeksmateriaal varieert van fundamenteel onderzoek tot demo-onderzoek is er groot verschil in diepgang. Omdat omvang en diepgang van het beschikbare materiaal niet dusdanig zijn dat een volledig dekkend beeld ontstaat over alle thema's en alle sectoren is apart aandacht besteed aan de witte vlekken in het basismateriaal.

Eind 2002 is er een tussenrapportage gemaakt. In een workshop op 5 februari 2004 heeft een gezelschap van ongeveer 25 personen uit het onderzoek in de biologische landbouw (m.n. programmaleiders) zich over het tussenrapport gebogen (zie bijlage 4). De resultaten van de workshop zijn gebruikt om het rapport aan te passen, te nuanceren en aan te vullen. Tevens zijn de onderzoeksresultaten van de tussenrapportage geactualiseerd in dit eindrapport.

Hoewel er steeds wetenschappelijk verantwoorde en valide argumenten worden gebruikt, ontbreken op veel plaatsen/terreinen empirische gegevens.

1.3 Leeswijzer

De omvang van de biologische landbouw en de verschillende sectoren en de toekomst verwachtingen worden beschreven in Hoofdstuk 1.4.

Als referentiekader voor dit onderzoek geldt de Europese regelgeving voor de biologische landbouw, vastgelegd in de EU Verordening (Verordening (EEG) Nr. 2092/91, 2000). In Hoofdstuk 2 wordt de regelgeving betreffende de thema's van dit onderzoek behandeld.

De sectoren akkerbouw- en vollegrondsgroenteteelt, glastuinbouw, fruitteelt, melkveehouderij,

varkenshouderij en pluimveehouderij worden in dit rapport afzonderlijk beschreven in Hoofdstuk 3 t/m 8. De prestaties van de biologische landbouw worden per sector aan de hand van de volgende thema's behandeld: gewasbescherming, dierenwelzijn, mineralen, energieverbruik, broeikasgassen, ammoniak, arbeidsomstandigheden en eventueel overige relevante thema's. In de inleiding van elke sector wordt ingegaan op de gehanteerde materialen en methoden door de belangrijkste onderzoeksprojecten en andere onderzoeksbronnen te beschrijven die aan dit onderzoek ten grondslag liggen. Per thema worden de gehanteerde parameters (meetlatten) en de prestaties (onderzoeksgegevens) besproken en volgen er enige korte conclusies.

In Hoofdstuk 9 worden de belangrijkste conclusies per thema samengevat. De discussie vindt men in Hoofdstuk 10 en in Hoofdstuk 11 wordt ingegaan op de onderdelen waarbij het zicht op de duurzaamheidsprestaties van de biologische landbouw ontbreekt en waar onderzoek nodig is om hier gefundeerde uitspraken over te kunnen doen.

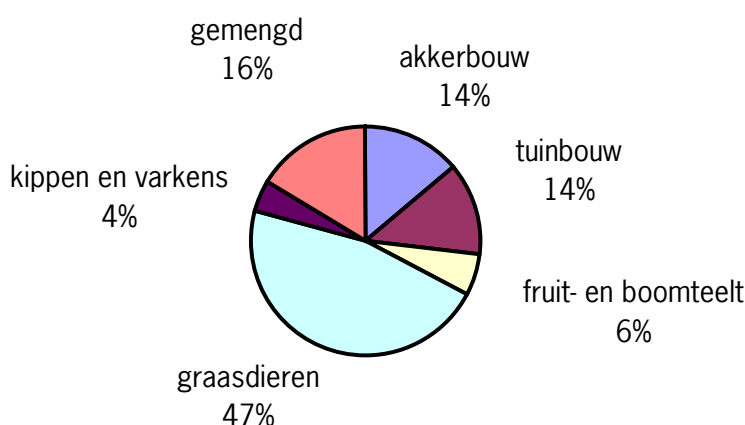
1.4 Biologische productie in Nederland

Het biologische landbouwareaal bedroeg in 2002 1,8 % van het totale landbouwareaal in Nederland (Centraal Bureau voor de Statistiek), zie Tabel 1. Het streven van de overheid is de Nederlandse biologische landbouw te laten groeien tot 10 % van het areaal in 2010. Om deze ambitie te verwezenlijken zal er een versnelling van de groei moeten plaatsvinden (LNV, Beleidsnota biologische landbouw 2001-2004).

Tabel 1: Aantal bedrijven en oppervlakte biologische landbouw in Nederland 1986-2002 (CBS)

	Bedrijven	Oppervlakte (ha)	Aandeel (%) in totale landbouwareaal
1986	278	2.724	0,1 %
1996	554	14.334	0,7 %
1998	705	19.661	1,0 %
2000	906	26.874	1,4 %
2002	1.088	35.599	1,8 %

Bijna de helft van de ruim duizend biologische bedrijven bestaat uit veehouderijbedrijven met graasdieren (CBS), zie figuur 1.



Figuur 1: Biologische bedrijven per bedrijfstype in 2002 (CBS)

In de volgende paragrafen wordt per sector van de biologische landbouw een bedrijfstypering gegeven en een vergelijking gemaakt met het gangbare productieniveau.

1.4.1 Akkerbouw en vollegrondsgroenten

Slechts 1,4 % van het totale areaal akkerbouwgewassen is biologisch (zie Tabel 2). In de jaren 1996-2000 is het areaal biologische akkerbouw afgenomen. Vanaf 2001 neemt het areaal toe. Granen, peulvruchten en uien hebben bij biologische akkerbouwers een groter aandeel in het bouwplan dan alle akkerbouwers samen (zie Tabel 2). Veel akkerbouwbedrijven passen hun bouwplan aan door een groter aandeel vollegrondsgroentegewassen te verbouwen, die betere economische perspectieven bieden. Het aandeel biologische vollegrondsgroenten is relatief groot en bedraagt 3,9 % van het totale areaal vollegrondsgroenten (zie Tabel 2). Biologische groentetelers verbouwen relatief veel winterpeen en stambonen in vergelijking met de totale groentesector. De biologische groentesector heeft te maken met een gebrekkige afzetstructuur. Desondanks neemt het aantal vollegrondsgroentetelers toe en is er een forse stijging van het areaal. Een deel van de groei in de vollegrondsgroentesector kan worden verklaard door omgeschakelde akkerbouwbedrijven. De verwachting is dat de groeitrend zich voortzet (Ekoland, 2002).

Tabel 2: Oppervlakte van akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen in hectare in 2002 voor de biologische en de totale sector (CBS)

	Biologisch areaal (ha)	Gewesaandeel biologisch (%)	Totaal areaal (ha)	Gewesaandeel totaal (%)	Areaal biologisch (% van totaal)
akkerbouw:					
granen	4.959	44,5%	203.824	24,7%	2,4%
peulvruchten	584	5,2%	10.126	1,2%	5,8%
aardappelen	1.555	13,9%	165.158	20,0%	0,9%
suikerbieten	751	6,7%	108.894	13,2%	0,7%
groenvoedergewassen	2.226	20,0%	220.385	26,7%	1,0%
uien	646	5,8%	21.101	2,6%	3,1%
overige	430	3,9%	94.594	11,5%	0,5%
totaal	11.151	100,0%	824.082	100,0%	1,4%
vollegrondsgroenten:					
koolgewassen	385	22,2%	9.878	22,1%	3,9%
winterpeen	450	26,0%	4.981	11,1%	9,0%
stambonen	261	15,1%	3.810	8,5%	6,9%
overige	637	36,8%	33.634	58,2%	2,4%
totaal	1.733	100,0%	44.683	100,0%	3,9%

In Tabel 3 zijn de gemiddelde biologische opbrengsten van een aantal vaak verbouwde gewassen vergeleken met de gangbare opbrengsten. Het opbrengstniveau van biologisch geteelde gewassen is gemiddeld genomen lager dan gangbaar geteelde gewassen. Vooral bij de ziektegevoelige gewassen consumptieaardappelen, wintertarwe en zaaiuien en/of gewassen die veel stikstof behoeven is er een flinke opbrengstvermindering in vergelijking met de gangbare teelt. Bij snijmaïs en grove peen is de opbrengstvermindering niet zo groot. Door problemen met ziekten en plagen zijn sommige gewassen biologisch nauwelijks te telen (bijvoorbeeld aardbeien).

Tabel 3: Gemiddelde biologische en gangbare opbrengst van enkele veel voorkomende gewassen (KWIN, 2002)

	opbrengst biologisch (kg/ha)	opbrengst gangbaar (kg/ha)	opbrengstvermindering t.o.v. gangbaar (%)
wintertarwe (centraal kleigebied)	5.000	8.700	43%
cons.aardappelen (centraal kleigebied)	27.500	56.800	52%
suikerbieten (centraal kleigebied)	50.000	65.500	24%
doperwten (kleigebieden)	4.250	5.700	25%
snijmaïs (kleigebieden)	40.000	40.800	2%
zaaiuien (centraal kleigebied)	35.000	58.400	40%
grove peen (klei, B-peen, bewaring)	77.000	85.000	9%
stamslabonen (zand)	8.000	9.500	16%
bloemkool (klei)	16.000 stuks	22.700 stuks	30%
spinazie (zand)	17.000	26.000	35%

1.4.2 Glastuinbouw

De glastuinbouwsector wordt onder druk gezet door de zich verder ontwikkelende regelgeving, met name op het gebied van energieverbruik en stikstofvoorziening. Groei van de glastuinbouwsector kwam de laatste jaren vooral door uitbreiding van bestaande bedrijven (Ekoland, 2002). In Tabel 4 is de ontwikkeling in areaal van de biologische teelt van een aantal gewassen en van de totale glasgroenteteelt weergegeven. De gegevens van de biologische teelt zijn afkomstig van jaarlijkse areaalenquête van LTO-Groeiservice (Anonymus, 2002) en K. Zuidgeest, 2004. Gegevens van het totale areaal zijn verkregen van LEI en CBS (2002) en via inschattingen van gewasonderzoekers en plantenkwekers. Voor 2003 wordt een daling van het biologische areaal ingeschat van ongeveer 13% (van 60 ha naar 52 ha).

Tabel 4: Areaal van Nederlandse glasgroenteteelt en het aandeel biologisch in 2001, 2002 en 2003

	2001			2002			2003		
	Totale glasgroente teelt (ha)	Biologisch (ha)	Biologisch (%)	Totale glasgroente teelt (ha)	Biologisch (ha)	Biologisch (%)	Totale glasgroente teelt (ha) ¹	Biologisch (ha)	Biologisch (%)
Tomaat	1224	8,8	0,7	1225	16,6	1,4	1180	18,7	1,6
Paprika	1194	8,9	0,7	1235	15	1,2	1100	11,5	1,0
Komkommer	660	12,5	1,9	658	14,5	2,2	650	11,5	1,8
Overig	1193	14,7	1,2	1169	14	1,2	*	10,5	*
Totaal	4271	44,9	1,1	4287	60	1,4	*	52	*

¹ schattingen

* geen gegevens van bekend

Bron: LEI en CBS, 2002; Anonymus, 2002; Zuidgeest, 2004

Deze daling wordt vooral veroorzaakt door de lage prijzen, concurrentie uit het buitenland en overproductie (Anonymus, 2002). Bovendien onderscheidt het biologische product zich voor het oog van de consument te weinig van gangbaar geteelde producten.

Naast groente worden ook snijbloemen onder glas biologisch geteeld. Dit vindt plaats op ongeveer 2 ha. Het totale areaal snijbloemen is ongeveer 3800 ha (LEI en CBS, 2002).

De variatie in omvang van de bedrijven is groot (kleiner dan 1000 m² tot groter dan 2 ha). Dit geldt ook voor het aantal verschillende gewassen dat op een bedrijf wordt geteeld. Dit kan namelijk variëren van een paar gewassen tot enkele tientallen. Op de grote, moderne bedrijven worden jaarrond vooral tomaat, komkommer en paprika geteeld. De wat oudere bedrijven telen naast vruchtgroenten in de zomer, bladgewassen in de winter.

De biologische glastuinbouw onderscheidt zich met name van de gangbare glastuinbouw door het verplicht telen in de grond. In de gangbare glastuinbouw worden de meeste groenten (voor zover mogelijk) in

substraat geteeld. Voordeel hiervan is dat er geen uitspoeling plaatsvindt naar de bodem. Een ander voordeel is dat bij teelt in substraat geen grondontsmettingsmiddelen hoeven worden gebruikt. (Dat gebeurt overigens ook niet in de biologische teelt.)

Een ander verschil tussen de gangbare en biologische glastuinbouw is het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen. Deze mogen in de biologische glastuinbouw niet gebruikt worden. In (met name) de gangbare glasgroenteteelt wordt vaak gestart met biologische bestrijders, maar meestal moet toch chemisch ingegrepen worden. Doordat deze correctie met chemische middelen in de biologische teelt niet mogelijk is, is daar de uitval hoger dan in de gangbare teelt. Door toepassing van biologische bestrijders is de hoeveelheid gebruikte werkzame stof in de gangbare teelt afgelopen jaren sterk afgenomen. De productie per m² ligt op de biologische glasgroentebedrijven over het algemeen lager dan op de gangbare bedrijven (20-70%).

Binnen de biologische glastuinbouw bestaan ook enkele verschillen. Op sommige biologische bedrijven ligt de productie beduidend lager dan op de andere biologische bedrijven. Een van de oorzaken daarvan is dat op die bedrijven niet gestookt wordt. Een aantal tuinders stookt namelijk uit principe niet of zeer weinig. Dit zijn meestal ook de bedrijven die in de winter bladgewassen telen.

1.4.3 Fruitteelt

De biologische fruitteelt is de laatste jaren minder sterk gegroeid dan een aantal andere biologische sectoren. De vele teelttechnische problemen en knelpunten in de afzet van de biologische fruitteelt weerhouden veel fruittelers ervan om daadwerkelijk met biologische fruitteelt te starten. Twijfels over de haalbaarheid van biologische fruitteelt in ons land zijn groter geworden met de intrekking van de toelating van een aantal biologische gewasbeschermingsmiddelen (van Teeffelen, 2001).

De dalende trend van het totale gangbare fruitareaal in Nederland (zie Tabel 5) gaat samen met een daling van het aantal gangbare fruitbedrijven. Het aantal biologisch telende fruitbedrijven daarentegen is toegenomen. Ook de gemiddelde grootte van de biologische fruitbedrijven is toegenomen. De omschakelaars beschikken vaak over een grotere oppervlakte en over een jongere opstand, de diversiteit tussen biologische fruitteelt bedrijven is echter groot. De telers die al langer biologisch telen beschikken veelal over een kleine boomgaard met een oude plantopstand. In 2000 was ca 30% van de biologische fruitbedrijven in omschakeling (de Buck et al, 2001).

Tabel 5: Areaal van de Nederlandse fruitteelt en het aandeel biologische fruitteelt

	1990	1992	1994	1996	1998	1999
Totaal Areaal (ha)	23.251	24.269	24.071	22.908	22.306	22.028
Biologisch areaal (ha)	141	*	*	198	*	260
%	0,61%			0,86%		1,2%

Bron: LEIDLO/CBS, 2000 en PPO-fruit

* niet bekend

Het areaal gangbare appels was in 1999 14.682 ha, in 2001 was het afgenomen tot 12.838 ha. Het areaal biologisch hardfruit was in 2002 280 ha, waarvan 224 ha biologische appelteelt was. In 2002 en 2003 is geen enkel fruitteeltbedrijf omgeschakeld naar de biologische teelt (Anonymus, 2003 en www.Agriholland.nl). Hierdoor zal het areaal biologisch hardfruit de komende jaren stabiliseren.

In totaal bestaan in Nederland 1.568 biologische bedrijven waarvan 4% = 62 bedrijven met biologisch fruitteelt (appel) (www.platformbiologica.nl, ekomonitor 2002 nr. 13). Ter vergelijking: Het totaal aantal gangbare fruitbedrijven (alle fruitsoorten) bedroeg in Nederland in 2001 2.035 bedrijven.

Biologische fruitteelt in Nederland vindt vooral plaats in de Flevopolder. Alle biologische fruittelers zijn aangesloten bij telersvereniging Prisma. Deze groep organiseert studiebijeenkomsten, verzorgt informatie over de afzet van biologisch fruit en behartigt de belangen van de biologische fruittelers naar overheid en handel (de Buck et al, 2001).

Het grootste deel van het biologisch geteelde fruit wordt via de natuurvoedingswinkels (45%) en via abonnementen en huisverkoop (30%) afgezet. De afzet van biologisch fruit via de supermarkten (20% van

binnenlands volume) bevindt zich in een pril stadium, maar groeit sterk. De afzet van het biologisch geteeld fruit vindt daarnaast plaats rechtstreeks door de telers of via de coöperatie (de Buck et al, 2001).

In de biologische teelt zijn de hoofdassen bij appel Elstar (43%), Jonagold (25%), Cox's Orange Pippin (12%), Santana (5%), Boskoop (8%) en Alkmene (4%) (Prisma, pers. mededeling Dhr. H. Oltheten).

De biologische fruitteelt is onder Nederlandse omstandigheden een lastige teelt, omdat:

- Het klimaat vochtig is en daardoor zeer gunstig voor het optreden van schimmelziekten zoals schurft en vruchtboomkanker, waarvan de bestrijding zelfs met chemische middelen lastig is.
- Fruitteelt een langjarige teelt is. Als de biologische teler verkeerde keuzes maakt (bijvoorbeeld het ras), er ongunstige omstandigheden (bijvoorbeeld bodem) en problemen met de teelt (zoals ziektes door een te zware dracht) optreden kan hij onvoldoende corrigeren zodat deze soms jarenlang negatief doorwerken.
- Allerlei biologische en fysische evenwichten verstoord zullen raken in een boomgaard waar jarenlang gangbaar geteeld is. Pas na enkele jaren zullen zich nieuwe evenwichten instellen en een daarbij horend lager productieniveau (de Buck et al, 2001).

De gemiddelde appelproductie is 20 ton per ha bij biologische teelt en 42 ton bij gangbare teelt (PPO-fruit, 2002 en Van Velzen, 2004, Groot et al, 1996).

1.4.4 Melkveehouderij

De biologische melkveehouderij is wat betreft areaal en aantal bedrijven de grootste sector in de Nederlandse biologische landbouw. Vergeleken met andere teelten, is het relatief eenvoudig om gras en andere voedergewassen biologisch te telen. In tegenstelling tot andere veehouderij is de melkveehouderij vanouds een grondgebonden sector. Wat betreft bedrijfssysteem en bedrijfsvoering is daarom de omschakeling naar biologische productie in deze sector niet zo ingrijpend.

In september 2002 waren er 621 gecertificeerde graasdierbedrijven (Eko-Monitor 2002, nr. 13) en circa 150 bedrijven in omschakeling. Het aantal gecertificeerde biologische melkveebedrijven bedroeg in 2002 ca. 400.

Tabel 6: Kengetallen biologische en niet-biologische melkveehouderijbedrijven in Nederland (De Jong en Van Zoest, 2002)

	Biologisch	Gangbaar
Gemiddelde grootte areaal (ha)	50,5	35,0
Gemiddeld aantal melkkoeien	55	56
Gemiddelde leeftijd koeien (jaren, maanden)	4,03	3,11
Melkproductie (kg/koe/jaar)	7023	8601
Melkprijs (€/kg)	0,38	0,33

Biologische melkveebedrijven zijn wat betreft aantal melkkoeien gemiddeld even groot als niet-biologische. Ze hebben echter duidelijk meer grond ter beschikking. Uit een inventarisatie blijkt dat de veebezetting bij biologische bedrijven met 1,77 GVE/ha ruim beneden de norm van 2,0 GVE/ha ligt.

De koeien zijn op biologische bedrijven wat ouder dan op gangbare bedrijven; een verschil van 4 maanden. Dat is met name het resultaat van een afwijkend vervangingsbeleid. Koeien krijgen meer tijd om te genezen van een bepaalde aandoening. De melkproductie is ongeveer 18% lager. Daar staat tegenover dat de melkprijs 0,05 €/kg hoger is. Bij biologische melkveehouderij komt relatief vaak een maatschappelijke nevenactiviteit voor, zoals agro-toerisme en zorglandbouw. Ook boerderijzuivelbereiding komt voor.

Bij de omschakeling naar biologische melkveehouderij ervaart men de volgende knelpunten:

1. te weinig grond om veebezettingnorm te halen
2. onkruidbestrijding in grasklaverweiden en snijmaïs
3. management van grasland met witte klaver, essentieel voor stikstofvoorziening, is moeilijker dan dat van grasland zonder witte klaver
4. aansluiting van rotatie van voedergewassen op voedervoorziening

5. productiedaling bij de melkkoeien; biologische mengvoeders zijn duurder
6. uiergezondheid

1.4.5 Varkenshouderij

De biologische varkenshouderij in Nederland is op dit moment klein van omvang. Zowel in 2000 als in 2001 waren 37 varkensbedrijven gecertificeerd. Deze biologische bedrijven produceerden in 2000 tezamen 24.500 varkens, terwijl er 3.500 varkens geïmporteerd werden. Het totaal aantal slachtingen in 2000 komt hierdoor op 28.000. In 2001 lag dit aantal iets lager, maar dit is waarschijnlijk een gevolg van het transportverbod tijdens de MKZ-uitbraak. Doordat een aantal bedrijven in omschakeling is, wordt verwacht dat in 2002 zo'n 40 tot 45 bedrijven gecertificeerd zijn. De productie zal dan toenemen naar 35.000 geslachte biologische varkens. Dit is slechts een fractie van de omvang van de gangbare varkenshouderij (< 0,2%).

De biologische bedrijven zijn meestal gesloten en houden over het algemeen minder varkens dan gangbare varkensbedrijven. In een studie onder een aantal praktijkbedrijven lag het aantal zeugen op biologische bedrijven tussen 30 en 120 en het aantal vleesvarkens tussen 160 en 800 per bedrijf.

De belangstelling voor omschakeling naar biologische varkenshouderij neemt toe: er waren 67 aanmeldingen voor de nieuwe investeringsregeling varkenshouderij. De inspanningen van de supermarktketens om meer biologisch varkensvlees in de schappen te hebben is een enorme stimulering voor de sector (Ekoland, 2002).

De gangbare varkenshouderij krimpt de laatste jaren juist sterk. In Tabel 7 staan de aantallen bedrijven en aantallen varkens van de laatste jaren in Nederland. Het aantal varkensbedrijven is in tien jaar tijd meer dan gehalveerd. De varkensstapel is tussen 1990 en 2002 met bijna 20% afgenomen, vooral als gevolg van de Regeling Beëindiging Veehouderijtakken.

Tabel 7: Totaal aantal varkensbedrijven en aantallen varkens in Nederland (1990-2002)

	1990	1995	1996	1998	2000	2001	2002
Gangbare varkensbedrijven	29.211	22.388	21.245	19.245	14.524	12.822	
Biologische varkensbedrijven					37	37	
%					0,25	0,29	
# gangbare varkens (* 1.000)	13.915	14.397	13.945	13.544	13.030	12.611	11.392
# biologische varkens (* 1.000)						ca. 10	ca. 14*
%						0,1	

Bron: CBS, Landbouwtellingen; * = schatting

Sinds 2001 hebben biologische varkenshouders vaste prijscontracten met supermarkten. De vraag naar biologisch varkensvlees bleek de laatste jaren echter veel lager dan verwacht. Van de 82 biologische varkensbedrijven in 2003 zijn er 35 bedrijven die stoppen of overschakelen naar de gangbare varkenshouderij (Platformbiologica, 2004).

1.4.6 Pluimveehouderij

De omvang van de biologische vleeskuikenproductie in Nederland is nog erg klein. Er zijn twee slachterijen die in 2001 samen ca. 5.000 biologische kuikens per week slachtten. Dit is ten opzichte van de gangbare vleeskuikenhouderij 0,07% van het aantal slachtingen. Er waren in 2000 tien biologische vleeskuikenbedrijven, de bedrijven in omschakeling niet meegerekend (Ekoland nr. 3, 2002). De gemiddelde bedrijfsgrootte wordt geschat op ongeveer 4.000 vleeskuikens. De meeste bedrijven hebben de vleeskuikens als neventak. De prognose voor het aantal biologische vleeskuikenbedrijven in 2010 zit op 80 bedrijven (Biologische landbouw, trends en prognoses, 2002).

De gangbare vleeskuikenhouderij is de laatste vijf jaren qua dieraantallen redelijk constant en schommelt rond de 50 miljoen vleeskuikens. Het aantal gangbare vleeskuikenbedrijven neemt jaarlijks met circa 5% af. Waren er in 1992 nog 1.548 vleeskuikenbedrijven, in 1998 waren dit er nog maar 1.218 en in 2001 nog 1.027. Dit betekent dus dat de bedrijfsomvang jaarlijks toeneemt. In 1990 was het gemiddelde 29.400

vleeskuikens per bedrijf, in 2001 is dit gestegen tot 48.800 vleeskuikens per bedrijf.

De omvang van de biologische legsector in Nederland is vrij klein, maar de laatste jaren wel relatief hard gegroeid. In 1999 werd het aantal biologische hennen geschat op minder dan 0,5% van het totaal aantal legkippen in Nederland (KWIN-Veehouderij 2000-2001), minder dan 150.000 leghennen. Er waren in 2000 59 biologische legghenbedrijven (Ekoland nr. 3, 2002). In 2002 is dit aantal gestegen tot circa 73 bedrijven. Het aantal biologische leghennen wordt nu geschat op iets meer dan 1% van de totale leghennenstapel, circa 339.000 hennen (CBS, Landbouwtellingen). Op basis van 67 bedrijven zijn er 21 middelgrote bedrijven met 3.000 tot 9.000 hennen en een achttal bedrijven met meer dan 9.000 dieren. Daarnaast zijn er 38 kleinere bedrijven, waarvan het merendeel minder dan 500 hennen heeft (Pluimveehouderij, 2002). Qua verdeling over de provincies blijkt dat biologische hennen vooral in Gelderland, en met name in De Gelderse Vallei, gehouden worden. Hier is 43% van het biologisch legpluimvee gehuisvest (Pluimveehouderij, 2002). Tabel 8 laat de verhouding zien tussen de omvang van de biologische en de gangbare legpluimveehouderij.

De opbrengstprijis van biologische eieren ligt momenteel tussen de 10 en 11 cent per ei. Biologische eieren worden vooral afgezet als tafelei binnen Nederland en Duitsland. De meeste Nederlandse supermarktketens hebben biologische eieren in het assortiment. Deze eieren worden afgenomen van Nederlandse pakstations, samen met alle ander type eieren (Horne en Tacken, 2001). Verder worden biologische eieren via natuurvoedingswinkels en biologische markten afgezet. Biologische eieren worden door de retail en eierhandel aangemerkt als een nichemarkt (Horne en Tacken, 2001).

Tabel 8: Totaal aantal legghenbedrijven en gemiddelde bedrijfsomvang 1992-2002

	1992	1994	1996	1998	2000	2001	2002
Gangbare legghenbedrijven	3.217	2.655	2.424	2.258	2.076	1.957	1.701
Biologische legghenbedrijven	24				59	72	73
%	0,7				2,8	3,7	4,3
# gangbare leghennen (* 1.000)			29.794	30.849	32.573	31.838	28.703
# biologische leghennen (* 1.000)	14					172	339
%	0,04			0,5		0,5	1,2

Bron: CBS, Landbouwtellingen, Vermeij (1993)

2 Regelgeving

2.1 Inleiding

Tussen intenties, aanbevelingen en regelgeving binnen de biologische landbouw dient een duidelijk onderscheid gemaakt te worden. Hoewel er tal van visies bestaan op de juiste wijze van biologisch produceren, bestaat er internationale consensus over de intenties van de biologische landbouw. Deze intenties zijn vastgelegd in de 'Basic standards for organic production and processing' van de International Federation of Organic Farming Movements (IFOAM, 2002) Vrij veel, maar nog lang niet alle intenties hebben geleid tot wettelijk vastgelegde voorschriften.

In dit hoofdstuk wordt de regelgeving betreffende milieu, dierenwelzijn en arbeidsomstandigheden in de biologische landbouw behandeld. De Nederlandse biologische landbouw wordt enerzijds geconfronteerd met de EU Verordening voor biologische landbouw en anderzijds met de nationale regelgeving, die geldt voor zowel de biologische als de gangbare landbouw. De EU Verordening (Verordening (EEG) Nr. 2092/91) betreft de biologische productiemethode en aanduidingen dienaangaande op landbouwproducten en levensmiddelen. Deze EU Verordening bestaat zowel uit voorschriften (bijvoorbeeld over maatregelen ter bestrijding van ziekten, plagen en onkruiden) als normen (bijvoorbeeld normen op het gebied van oppervlakten en lijsten met toegestane gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen). De Nederlandse regelgeving betreft bijvoorbeeld de MINAS regelgeving met betrekking tot toegestane mineralenoverschotten en het Besluit Glastuinbouw betreffende milieueisen voor energie, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen. De regels van MINAS en het Besluit Glastuinbouw gelden zowel voor de gangbare als de biologische sector. Het Demeter keurmerk onderscheidt de producten uit de Biologisch Dynamische landbouw van de EKO-producten. Voor het Demeter keurmerk moet aan stringere normen worden voldaan.

Aanvullende regelgeving

Behalve de publiekrechtelijke regelgeving geldt er in de biologische landbouw in Nederland soms nog aanvullende regelgeving. In de biologische varkenshouderij zijn bijvoorbeeld via een convenant extra afspraken over weidegang bij zeugen opgenomen.

2.2 Gewasbescherming

Volgens de EEG Verordening Nr. 2092/91 moeten in de biologische productie parasieten, ziekten en onkruiden worden bestreden door een combinatie van maatregelen:

- keuze van geschikte soorten en rassen;
- passend vruchtwisselingschema;
- mechanische teeltprocédés;
- bescherming van natuurlijke vijanden van parasieten met passende middelen (b.v.: heggen, nestplaatsen, uitzetten van roofdieren);
- onkruidverdelging door middel van vuur.

Het gebruik van synthetische bestrijdingsmiddelen is in de biologische landbouw niet toegestaan. Alleen bij acuut gevaar voor de teelt mogen bestrijdingsmiddelen worden toegepast die zijn opgenomen in de bijlage van de Verordening. Onder deze gewasbeschermingsmiddelen vallen:

- stoffen van dierlijke of plantaardige oorsprong zoals insecticiden en fungiciden, bijvoorbeeld plantaardige oliën en pyrethrinen
- micro-organismen voor biologische bestrijding zoals *Bacillus thuringiensis*
- stoffen die alleen in vallen en/of verstuivers gebruikt mogen worden zoals lokmiddelen, bijvoorbeeld feromonen

- andere stoffen van niet-synthetische oorsprong bijvoorbeeld minerale oliën en zwavel.

De middelen op deze lijst mogen in Nederland echter alleen worden toegepast wanneer zij nationaal zijn toegelaten als bestrijdingsmiddel. Zo is het gebruik van koperoxychloride (tegen *Phytophthora*) in Nederland niet toegestaan omdat de toelating als bestrijdingsmiddel is ingetrokken. Biologische pesticiden moeten vooralsnog aan dezelfde wettelijke eisen voldoen als synthetische bestrijdingsmiddelen. Voor enkele middelen is een uitzondering gemaakt in de Regeling Uitzondering Bestrijdingsmiddelen (RUB). Het betreft Gewasbeschermingsmiddelen van Natuurlijke Oorsprong (GNO's) met een laag risicoprofiel waarvoor geen toelating hoeft te worden aangevraagd. Deze middelen mogen binnen de aangegeven restricties en doelen toegepast worden. Bijvoorbeeld componenten van etherische oliën en bier.

2.3 Mineralen

In de EEG-Verordening 2092/91 staat dat de vruchtbaarheid en de biologische activiteit van de bodem in eerste instantie moeten worden behouden of verhoogd door:

- a) de teelt van leguminosen, groenbemesters of diepwortelende gewassen in een geschikt meerjarig vruchtwisselingschema
- b) het in de bodem inwerken van uit de biologische veehouderij afkomstige dierlijke mest;
- c) het in de bodem inwerken van ander al dan niet gecomposteerd organisch materiaal dat afkomstig is van bedrijven die in overeenstemming met deze verordening produceren.

Het gebruik van kunstmest is niet toegestaan. In bepaalde gevallen mogen "biodynamische preparaten" of preparaten op basis van planten of micro-organismen (die niet genetisch gemodificeerd zijn) worden gebruikt, mits de noodzaak daarvan door de landelijke controle instantie wordt erkend.

ad b) Volgens de Nederlandse controle instantie voor de biologische landbouw SKAL moet per 1 januari 2002 op biologische bedrijven minimaal 20 % van de gebruikte mest biologisch zijn. Naar verwachting zal dit percentage in de toekomst worden verhoogd. De normen voor Biologisch Dynamische landbouw zijn op dit punt al verder: minimaal 60 % van de mest dient van biologische herkomst te zijn.

De inzet van nutriënten wordt beperkt door andere overheidsmaatregelen die voor de gehele agrarische sector gelden. In MINAS is er een grens aan de inzet van fosfaat en stikstof. Daar komt voor de biologische landbouw de EU-gebruiksnorm van maximaal 170 kg stikstof in organische mest per jaar/hectare cultuurgrond nog eens bij. Indien nodig wordt in de veehouderijsector de veebezetting verlaagd om te voorkomen dat de hierboven genoemde grens wordt overschreden. In de Landbouwkwaliteitsregeling biologische productiemethode geeft de minister aan met welke stikstofproductie per dier rekening gehouden moet worden, zie bijlage 1.

2.4 Dierenwelzijn

Huisvesting, uitloop en weidegang

In stallen voor huisvesting van rundvee, varkens en kippen moet ruimschoots daglicht en natuurlijke ventilatie zijn. Er zijn minimale oppervlakten voorgeschreven aan de binnenruimte waarover elk dier moet kunnen beschikken (zie bijlage 2). Ook met betrekking tot de buitenruimte voor varkens en kippen zijn minimum oppervlakten per dier gesteld.

De genoemde diersoorten moeten in groepen gehouden worden, behalve zeugen in de laatste fase van de dracht en tijdens de zoogperiode.

Maximaal de helft (rundvee en varkens) of tweederde (pluimvee) van het vloeroppervlak mag bestaan uit rooster of lattenvloer.

Bij herbivoren vervangt in de regelgeving weidegang de uitloop. De weidegang dient plaats te vinden als weers-, bodem- en gezondheidsomstandigheden het toelaten.

Voor het Demeterkeurmerk mogen koeien en geiten niet van hun horens en kippen niet van hun snavelpunten ontdaan worden.

Gezondheidszorg

In de biologische veehouderij is ziektepreventie gebaseerd op selectie van geschikte rassen, omstandigheden die zijn aangepast aan de behoeften van iedere soort, het gebruik van hoogwaardig voeder en een passende veebezetting. Als ondanks preventieve maatregelen een ziekte of verwonding wordt geconstateerd, moet die worden behandeld. Bij gebruik van geneesmiddelen voor diergeneeskundig gebruik genieten fytotherapeutische en homeopathische producten de voorkeur, mits hun therapeutisch effect doeltreffend is (EU-verordening 2092/91). "Als deze middelen niet doeltreffend zijn en behandeling noodzakelijk is om pijn of lijden van een dier te voorkomen, kan op attest van een dierenarts een gangbaar geneesmiddel worden gebruikt. Hierbij geldt een verdubbeling van de voor de geneesmiddelen geldende wettelijke wachttermijnen. Ingeval geen wettelijke wachttijd is bepaald geldt een wachttijd van minimaal 48 uur" (SKAL, 2001). Ook het toegestane aantal behandelingen met gesynthetiseerde allopathische diergeneesmiddelen en antibiotica per dier per jaar is beperkt. Zolang van een groot scala aan alternatieve geneesmiddelen nog niet is aangetoond dat ze effectief zijn, is de inzet hiervan strijdig met de EU regels. Het niet adequaat behandelen van een ziek dier gaat ten koste van het welzijn van het dier en dient voorkomen te worden. Dit laatste punt is recent weer in de media aangehaald en kan het imago van de sector ernstig schaden.

2.5 Besluit Glastuinbouw

In november 1997 is door de overheid en het georganiseerde tuinbouwbedrijfsleven (LTO) het Convenant Glastuinbouw en Milieu ondertekend met een looptijd van 1995 tot 2010. In het Convenant Glastuinbouw en Milieu zijn de afspraken tussen de overheid en de glastuinbouwsector opgenomen ten aanzien van het terugdringen van de milieubelasting in de periode 2000-2010, die zijn verwoord in de Integrale Milieutaakstelling (IMT). Dit convenant heeft zowel betrekking op de biologische als op de gangbare glastuinbouw.

In de IMT zijn afspraken opgenomen over de mate van vermindering van het verbruik van meststoffen, gewasbeschermingsmiddelen en energie, alsmede afspraken op het gebied van afvalproductie en verstoring.

In de IMT is verder beschreven dat de glastuinbouw zich ten doel gesteld heeft om ten opzichte van 1980 een verbetering van de energie-efficiency te bereiken van 50% in 2000 en 65% in 2010. Daarnaast wordt gestreefd om in 2010 4% van de verbruikte energie duurzaam op te wekken.

De sectoreisen met betrekking tot reductie van het verbruik van energie, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen zijn vertaald naar eisen voor bedrijven. Deze zijn weergegeven in het Besluit Glastuinbouw. Voor de periode 2000-2010 zijn eisen per gewas opgesteld ten aanzien van het verbruik van energie, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen per ha. Per jaar is de norm scherper gesteld. De normen kunnen onder meer op internet gevonden worden (www.zibb.nl/tuinbouw). Deze normen zijn nog conceptnormen en worden nog geëvalueerd. Dit gebeurt op basis van de registratiegegevens die tuinders verplicht moeten aanleveren.

Voorstellen voor doelen met betrekking tot biologische glastuinbouw

Door EC-LNV (Van der Wees en Leferink, 1999) is voor LNV een visie op de biologische glastuinbouw geschreven. Op basis daarvan en op basis van eerdere discussies over ontwikkelingsmogelijkheden voor biologische glastuinbouw heeft Platform Biologica het "Perspectief voor de Biologische Glastuinbouw" ontwikkeld. Het is een visie hoe de biologische glastuinbouw er uit moet gaan zien. In die visie zijn voor zowel 2004 als voor 2010 doelen aangegeven. Op de volgende pagina zijn in het kort de voorstellen voor 2004 voor een aantal doelen voor verschillende thema's weergegeven (voor toelichting zie Platform Biologica, 2000).

Energie:

- Tenminste voldoen aan Besluit Glastuinbouw
- Gebruik van duurzame energie¹
- Gebruik van groene stroom

Bemesting:

- Tenminste voldoen aan de Besluit Glastuinbouw
- Evenwichtsbemesting

Stomen:

- In principe niet toegestaan²

CO₂ bemesting:

- Niet toegestaan wanneer er apart voor gestookt wordt

Substraat:

- Voldoen aan de Skal-norm

Vervangen van kasgrond:

- Niet toegestaan

Afval:

- 75% van het afval dat niet uit plantresten bestaat gescheiden afvoeren
- 100% van het plantaardige afval hergebruiken behalve in het geval van quarantaineziektes

Deze voorstellen voor specifieke regelgeving voor de biologische glastuinbouw zijn geen onderdeel van de EU-verordening.

2.6 Overige thema's

In de Europese Verordening voor biologische productie worden naast de reeds genoemde thema's ook zaken behandeld als genetische modificatie, omschakeling, herkomst van dieren, voeders, uitgangsmateriaal, parallelteelt en dergelijke.

Eén van de eisen van de biologische landbouw is dat, met uitzondering voor champignons, in de grond geteeld dient te worden. Voor de glastuinbouw betekent dit dat substraatteelt voor biologische telers niet mogelijk is.

In de biologische veehouderij hoeven nog niet alle grondstoffen van biologische oorsprong te zijn (zie ook

¹ in 2010 moet een nog nader vast te stellen % van het energieverbruik uit duurzame bronnen komen.

Onder duurzame energiebronnen wordt verstaan: warmte uit biomassa (verbranden/composteren/vergisten), gebruik van aardwarmte, warmtepompen, zonne- en windenergie

² tenzij wordt voldaan aan een aantal criteria

hoofdstuk 2.3). Er mag gangbaar stro als strooisel gebruikt worden, echter niet als veevoer. Uit voorzorg mag er bij gebruik van gangbaar stro als strooisel, niet tegelijk ook biologisch stro gevoerd worden. Ruwvoer dient ten allen tijde biologisch geteeld te zijn. Tot 24 augustus 2005 mag in het jaarrantsoen van rundvee maximaal 10 % niet-biologisch voer zitten. Voor de varkens- en pluimveehouderij is dit 20 %. Het gangbare voer zal in de praktijk in het krachtvoer zijn opgenomen. Na genoemde datum vervalt deze overgangsregeling en zal al het voer van biologische oorsprong moeten zijn. Voor de BD landbouw geldt nu al dat het voer en het stro 100 % biologisch moet zijn. Bovendien moet op die bedrijven minimaal 80 % van het voer van het eigen bedrijf afkomstig zijn.

Met betrekking tot de thema's energieverbruik, broeikasgassen, arbeidsomstandigheden en afval zijn in de EU Verordening geen regels vastgelegd.

3 Akkerbouw en vollegrondsgroenten

3.1 Inleiding

Bij het onderzoek naar de prestaties van de biologische landbouw in de sector akkerbouw en vollegrondsgroenten is naast gegevens uit de literatuur veel gebruik gemaakt van praktijkwaarnemingen in onderzoeksprojecten. Er worden veel vergelijkingen gemaakt tussen biologische bedrijven en geïntegreerde bedrijven. Een vergelijking met gemiddelde bedrijven zou voor het doel van dit rapport wenselijker zijn geweest, hier zijn echter niet zo veel onderzoeksgegevens van bekend als van geïntegreerde bedrijven. De onderzoeksresultaten zijn voor een groot deel afkomstig uit de praktijkprojecten “BIOM” en “Telen met Toekomst” en het Bedrijfssystemen Onderzoek (BSO) op proeflocaties:

- In het “BIOM”-project (Biologische Landbouw Innovatie en Omschakeling) wat is uitgevoerd door PPO (Praktijk Onderzoek Plant & Omgeving) en DLV (De Landbouw Voorlichting) hebben ondernemers, adviseurs en onderzoekers samengewerkt aan de verbreding en versterking van de biologische landbouw in de praktijk. In dit onderzoek worden de gegevens 2000 en 2001 van 24 intensief begeleide bedrijven uit het project gebruikt. (Wijnands et al., 2002; Wijnands, Holwerda, 2003)
- In het project “Telen met Toekomst” is van 23 akkerbouwers en vollegrondsgroentetelers jaarlijks alle teeltgegevens geregistreerd. Het project is een samenwerkingsverband tussen PPO, PRI (Plant Research International) en DLV. De deelnemers zijn gangbare bedrijven die samen met adviseurs en onderzoekers de mogelijkheden voor duurzame bedrijfssystemen verkennen, het zijn dus wel voorlopers op milieugebied. Van deze bedrijven, die landelijk verspreid zijn, zijn de gegevens van 2000 en 2001 voor deze deskstudie gebruikt. (Telen met Toekomst, 2000-2002)
- Door PPO-AGV wordt op 5 proefbedrijven in Nederland onderzoek naar biologische en geïntegreerde bedrijfssystemen gedaan (BSO). Het betreft zowel akkerbouw- als vollegrondsgroenteteelten op zand en op klei. Hoewel het hier niet om praktijkbedrijven gaat, maar om experimentele bedrijfsopzetten zijn dit wel bedrijfsopzetten die in de praktijk kunnen voorkomen en met de praktijk vergelijkbare economische perspectieven bieden. Voor deze studie is gebruik gemaakt van meerjarige gemiddelden uit de periode 1992-2001. (PPO-Bedrijfssystemen, 2002)

Bij het vergelijken van resultaten moet er onderscheid gemaakt worden tussen 3 typen bedrijven: gemiddelde praktijkbedrijven (zoals uit het Bedrijven Informatie Netwerk van het LEI), praktijkbedrijven die deelnemen aan bovengenoemde onderzoeksprojecten en proefbedrijven. Bedrijven die deelnemen aan de projecten zullen vaak verder gaan in hun milieudoelstellingen dan gemiddelde bedrijven. Bij proefbedrijven worden milieudoelstellingen met een maximale inzet van techniek getracht te behalen. De resultaten van biologische proefbedrijven mogen dus niet vergeleken worden met die van gemiddelde geïntegreerde bedrijven, maar wel met geïntegreerde proefbedrijven.

3.2 Gewasbescherming

3.2.1 Parameters

Het geheel van maatregelen ter bescherming van het gewas tegen ziekten, plagen en onkruiden heeft invloed op milieu, de mens, de natuur en de biodiversiteit.

Zo kan het gebruik van bestrijdingsmiddelen de voedselveiligheid in gevaar brengen en beïnvloedt het

milieu. Het onderdeel voedselveiligheid wordt in dit rapport niet behandeld. Hiervoor wordt verwezen naar het onderzoek van het Expertisecentrum LNV (Wolfswinkel et al., 2001). Een parameter voor de milieubelasting door bestrijdingsmiddelen is de mate van gebruik. Bij pesticiden bestaat echter vrijwel geen relatie tussen de totale gebruikte hoeveelheid actieve stof, de omvang van de emissie en de schadelijkheid voor levende organismen. De milieu effecten van actieve stoffen zijn immers per stof totaal verschillend. De risico's van emissie en de resulterende risico's voor levende organismen worden respectievelijk uitgerekend met de Blootstellings Risico Index (BRI), ontwikkeld door PPO, en de Milieu Belasting Punten (MBP), ontwikkeld door Centrum Landbouw en Milieu (CLM). De BRI geeft het risico van milieu blootstelling (grondwater, bodem en lucht) aan pesticiden weer. MBP geven het risico van pesticiden toepassingen voor toetsorganismen in oppervlaktewater en in de bodem weer. Daarnaast wordt het uitspoelingsrisico naar het grondwater weergegeven. (Wijnands, van Asperen, 1999)

Ook toepassing van mechanische onkruidbestrijdingsmethoden en bijvoorbeeld verbranding van onkruid en loof beïnvloeden het milieu. Mechanische onkruidbestrijding en verbranding van onkruid en loof kost energie, geeft CO₂ uitstoot en kan effect hebben op het planten- en dierenleven. Openluchtverbrandingen geven dioxine-uitstoot. Energieverbruik wordt in paragraaf 3.4.2 behandeld. Het effect van mechanische en chemische onkruidbestrijding op niet-doelorganismen en dioxine-uitstoot door verbranding staat in de volgende paragraaf.

3.2.2 Prestaties

Gebruik van pesticiden in de biologische landbouw

Er zijn in Nederland voor de akkerbouw of vollegrondsgroenteteelt slechts enkele niet synthetische pesticiden toegestaan. Deze stoffen zijn: Bacillus thuringiensis (o.a. Bactospeine), pyrethrine + piperonylbutoxide (Spruzit), zwavel en ijzertrifosfaat. Er zijn geen normen gesteld aan de hoeveelheden toe te passen middelen.

In het rapport Milieuprestaties van EKO-landbouw uit 1997 constateert het CLM dat er in aardappels, prei, kool en erwten door slechts een minderheid van de telers Spruzit wordt gebruikt (de Vries et al., 1997).

Bij "BIOM"-bedrijven werden alleen de biologische bestrijdingsmiddelen Spruzit (pyrethrum en piperonylbutoxide) tegen luizen en Bactospeine (Bacillus thuringiensis) tegen rupsen toegepast. Het gebruik van deze biologische pesticiden kwam in 2000 op bijna 60 % van de bedrijven voor in 48 verschillende teeltwijzen (gewas seizoen combinaties). In 2001 daalde het gebruik tot 20 % van de bedrijven (Wijnands et al., 2002).

Biologische akkerbouwbedrijven uit het Bedrijven-Informatienet van het LEI hebben over de jaren 1997-2000 gemiddeld 0,6 kg werkzame stof per ha gebruikt. Gangbare akkerbouwbedrijven gebruikten in die periode gemiddeld 9,7 kg/ha (Bedrijven Informatienet LEI).

Door PPO-AGV wordt op 5 locaties in Nederland onderzoek naar biologische bedrijfssystemen gedaan. Het betreft zowel akkerbouw- als vollegrondsgroenteteelten op zand en op klei. Gedurende dit onderzoek is op geen van deze bedrijfssystemen een chemisch dan wel biologisch bestrijdingsmiddel toegepast.

Beoordeling biologische pesticiden volgens milieuparameters

Biologische bestrijdingsmiddelen staan niet altijd voor natuurlijk, milieuvriendelijk en gezond. Er zijn negatieve aspecten zoals de effectiviteit op natuurlijke vijanden en andere niet-doelorganismen (zie Tabel 9) en de emissie en ophoping van deze stoffen in het milieu (Sukkel, 1999).

Tabel 9: Giftigheid voor niet-doelorganismen en gevaarcode van toegepaste biologische bestrijdingsmiddelen in de akkerbouw en vollegrondsgroenten (Wijnands et al., 2002)

stof	giftigheid	gevaarcode
Bacillus thuringiensis	zeer giftig voor muggenlarven, allergische reacties bij toepassers	Xi
Pyretrinen	zeer giftig voor bijen, kreeftachtigen en vissen	geen
Piperonylbutoxide	zeer giftig voor algen, zeer giftig voor vissen (chronisch), acuut matig giftig voor kreeftachtigen	geen

Xi = andreaskruis: 'irriterend'

In Tabel 10 worden de toegepaste biologische bestrijdingsmiddelen in de akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt beoordeeld volgens de eerdere beschreven milieuparameters. Voor het project "Telen met Toekomst" zijn streefwaarden voor de verschillende parameters gedefinieerd. Deze streefwaarden zijn gedeeltelijk afgeleid van de reductiedoelstelling voor de emissie naar lucht in het MJPG (Meer Jaren Plan Gewasbescherming) en EU-normen voor oppervlaktewater en voor drinkwater (Telen met Toekomst, 2001).

Tabel 10: Beoordeling van toegepaste bestrijdingsmiddelen in de biologische akkerbouw en vollegrondsgroenten volgens milieuparameters (bij 3 % organische stof, voorjaars/zomer toediening en 1 % drift) in vergelijking met de streefwaarde per ha uit het project Telen met Toekomst.

middel	kg actieve stof per ha	BRI-lucht kg a.s. per ha	BRI-grondwater ppb	BRI-bodem kg dagen per ha	MBP-waterleven	MBP-bodemleven
streefwaarde TmT	ALARA	0,7	0,5	200	10	100
Bacillus thuringiensis (1 kg /ha)	0,032	n.v.t.	0	0,086	0	0
piperonylbutoxine/pyrethrine (1 lt/ha)	0,2	0,03	0,00016	0,6	148,1	0,8

ppb= parts per billion

ALARA= As Low As Reasonably Acceptable

Bron: BRI berekeningen volgens PPO-methodiek, MBP gegevens uit CLM Milieumeetlat april 2002

Volgens de milieuparameter-resultaten van de in de biologische opengrondsteelten gebruikte gewasbeschermingsmiddelen hebben deze middelen een zeer beperkte nadelige invloed op het milieu. Alleen de invloed van piperonylbutoxine/pyrethrine op het waterleven is behoorlijk ongunstig.

Beoordeling biologische en geïntegreerde bedrijven volgens milieuparameters

Om biologische en gangbare bedrijven te vergelijken op basis van milieuparameters voor gewasbescherming worden de gegevens uit de projecten "BIOM" en "Telen met Toekomst" (TmT) gebruikt. Tevens zijn de gegevens uit het bedrijfssystemenonderzoek (BSO) op de proefboerderijen meegenomen.

Tabel 11: beoordeling van projectgemiddelden van geïntegreerde en biologische praktijk- en proefbedrijven volgens milieuparameters voor gewasbeschermingsmiddelen

	kg actieve stof per ha	BRI-lucht kg a.s. per ha	BRI-grondwater ppb	BRI-bodem kg dagen per ha	MBP-waterleven % toepassingen >10	MBP-bodemleven % toepassingen >100
streefwaarde TmT	ALARA	0,7	0,5	200	0 %	0 %
biologisch:						
BIOM 2000-2001	0,008	0,001	<0,01	0,033	15 %	0 %
BSO akk	0,0	0,0	0,0	0	0 %	0 %
BSO vgg	0,0	0,0	0,0	0	0 %	0 %
geïntegreerd:						
TmT-akk 2000-2001	5,1	0,85	4,2	559	33 %	12 %
TmT vgg 2000-2001	6,1	0,90	3,95	617	29 %	17 %
BSO akk	3,1	0,59	1,03	298	28 %	7 %
BSO vgg	3,45	0,95	0,81	254	37 %	13 %

ppb= parts per billion

ALARA= As Low As Reasonably Acceptable

akk= akkerbouw

vgg= vollegrondsgroenten

Op proeflocaties blijkt biologische teelt zonder gebruik van gewasbeschermingsmiddelen goed mogelijk en wordt het milieu door deze factor in het geheel niet belast. Op biologische praktijkbedrijven is het gebruik van actieve stoffen per ha zeer gering en wordt het milieu beperkt belast in vergelijking met geïntegreerde bedrijven. De milieubelasting van biologische middelen komt voornamelijk voor rekening van de negatieve invloed van piperonylbutoxine/pyrethrine op het waterleven. Door het verdwijnen van sterk milieubelastende bestrijdingsmiddelen en de toelating van steeds milieuvriendelijkere middelen wordt de voorsprong die de biologische landbouw heeft op de gangbare of geïntegreerde landbouw in de loop der jaren echter steeds kleiner.

Effect op niet-doelorganismen

In het onderzoek 'Milieubelasting door onkruidbestrijding in een biologisch, geïntegreerd en gangbaar systeem' zijn o.a. neveneffecten op niet-doelorganismen van mechanische en niet-chemische onkruidbestrijding onderzocht. Uit de literatuurstudie blijkt dat deze effecten voornamelijk indirect zijn. De organismen, zoals vogels, insecten en andere invertebrata ondervinden vooral hinder van het verdwijnen van hun waardplanten of habitat als gevolg van vermindering van de onkruiddruk. Directe effecten als gevolg van mechanisatie zijn het vernietigen van legsels en kuikens van vogels. Directe effecten van chemische middelen zijn bekend voor enkele gevallen, waarbij het om voornamelijk waterorganismen gaat bij zeer hoge doseringen (Riemens, v.d. Weide en Hoek, 2003).

Dioxine-uitstoot door openluchtverbranding

Verbranding van onkruid en loof beïnvloeden het milieu. De dioxine-uitstoot is in Nederland de afgelopen jaren drastisch gereduceerd doordat industriële dioxinebronnen aan strikte normen moeten voldoen. Hoewel het aandeel van de dioxine-uitstoot uit industriële bronnen sterk is afgenomen, neemt nu het relatieve aandeel van de dioxine-uitstoot aanzienlijk toe door het verbranden in de openlucht van hooi/riet/bos uit natuurgebieden. Het Milieu en Natuurrapport 2001 uit België concludeert dat 25% van de dioxine-uitstoot door openluchtverbrandingen veroorzaakt wordt. In Engeland zijn openluchtverbrandingen (stubble burning) onder andere om deze reden verboden. De dioxine-uitstoot per ton verbrand plantaardig materiaal wordt geschat op 10 microgram (10×10^{-6} gram). De maximale opname van dioxines voor de mens ligt momenteel op 2 picogram per kilo lichaamsgewicht per dag (2×10^{-12} gram). Voor een individu van 60 kilo is de maximaal toelaatbare dioxine-opname dus 120 picogram per dag. (Kijlstra, 2004)

3.2.3 Conclusie

Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de biologische teelten beperkt zich tot een gering verbruik van enkele biologische middelen. Hoewel de milieubelasting door gewasbeschermingsmiddelen bij biologische bedrijven zeker niet nihil is, is deze marginaal ten opzichte die van geïntegreerde bedrijven. Ook niet-chemische bestrijdingsmethoden als mechanische onkruidbestrijding en loofbranden beïnvloeden het milieu. Van mechanische onkruidbestrijding is schade aan vogellegfels en kuikens bekend.

3.3 Mineralen

3.3.1 Parameters

In het mineralenboekhoudsysteem MINAS worden grenzen gesteld aan de inzet van stikstof en fosfaat. Indien er teveel mineralen worden aangevoerd moet men bijbetalen. Onder MINAS overschot wordt verstaan: de aanvoer van N en P₂O₅, berekend volgens de MINAS systematiek minus een forfaitaire afvoer. Het beoordelen van mineralenoverschotten volgens de MINAS-systematiek bij verschillende bedrijfssystemen is minder geschikt. De werkelijke mineralenafvoer zal bij biologische bedrijven gemiddeld genomen lager zijn dan bij gangbare bedrijven, door een lager productieniveau. Hierdoor zullen biologische bedrijven mogelijk ongunstiger scores dan door de MINAS-overschotten wordt weergegeven. In diverse PPO-projecten worden op basis van nauwkeurige teeltregistraties werkelijke mineralenoverschotten berekend van zowel experimentele als praktijkbedrijven (zowel biologische als geïntegreerde bedrijven).

De functie van grondwater als grondstof voor drinkwater kan bedreigd worden door een te hoge nitraatconcentratie. De Wereld Gezondheidsorganisatie (WHO) en daarna de EU (Drinkwaterrichtlijn in 1980) en de Nederlandse overheid (Waterleidingwet) hebben voor nitraat een waarde van 50 mg/l vastgesteld als Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR)-waarde voor water voor menselijke consumptie. De Nederlandse overheid heeft een streefwaarde voor nitraat in grondwater vastgesteld van 25 mg/l (RIVM/MC 2001b). Parameters die een indicatie geven voor de mate van nitraatuitspoeling zijn stikstofmineraal metingen in de bodem en nitraatconcentraties in drain- of grondwater. In diverse studies is de bodemvoorraad van minerale stikstof aan het begin van het uitspoelingsseizoen als redelijk goede indicator voor nitraatuitspoeling naar voren gekomen (Wijnands et al., 2003).

3.3.2 Prestaties

Werkelijke mineralenoverschotten

In tegenstelling tot de berekeningen in de MINAS-systematiek wordt bij werkelijke mineralenbalansen gerekend met werkelijke afvoercijfers in plaats van forfaitaire afvoernormen en wordt bij de aanvoer ook depositie en stikstofbinding door vlinderbloemigen betrokken. Deze berekeningen geven dus een goed beeld van de werkelijkheid. Binnen MINAS bedragen de toegestane overschotten voor 2003 100 kg N per ha (op droge zandgronden 60 kg N per ha) en 20 kg P₂O₅ per ha. In de volgende tabel worden deze waarden ook als streefwaarden gehanteerd, waarbij vetgedrukte cijfers aanduiden dat de streefwaarden zijn overschreden.

Tabel 12: Werkelijke stikstof- en fosfaatoverschotten van geïntegreerde en biologische praktijk- en proefbedrijven in PPO-agv projecten

Project	jaar	sector	regio	mineralenoverschot N	klei (kg/ha) P205	mineralenoverschot N	zand (kg/ha) P205
Biologisch							
BIOM	00-01	akk/vgg	NZK	117	59	164	67
			NON				
			N-Holl				
			ZWK				
BSO	92-99	akk	ZON	79	15	145	42
			NON				
	93-99	vgg	ZON	115	24	150	48
			ZON				
	97-00	vgg	ZON	133	25	137	33
			ZWN				
geïntegreerd							
Telen met Toekomst	00-01	akk	NON	179	47	89	34
			ZON			127	26
			ZWN			292	74
BSO	00-01	vgg	NBr	67	13	150	-2
			Limb				
	92-99	akk	CZK	62	3	133	27
			NON				
	93-99	vgg	ZON	115	-29	115	-29
			ZON				
97-00	vgg	ZON	143	20	115	-29	
		ZWN					

NZK = Noordelijke Zee Klei, NON = Noord Oost Nederland, ZON = Zuid Oost Nederland, ZWN = Zuid West Nederland, CZK = Centrale Zee Kleigebied, ZWK = Zuid Westelijk Kleigebied

De gemiddelde berekende werkelijke mineralenoverschotten van bedrijven blijken sterk te variëren. Uit Tabel 12 zijn geen duidelijke conclusies te trekken over de prestaties van biologische bedrijven ten opzichte van geïntegreerde bedrijven, aangezien ook de resultaten van groepsgemiddelden nogal variëren.

N-mineraal bepalingen

Uit onderzoek blijkt dat met een maximum van 70 kg minerale stikstof per ha aan het begin van het uitspoelingsseizoen op kleigrond over het algemeen aan de EU-norm voor nitraat voldaan kan worden. Voor zandgrond is een streefwaarde van 45 kg N per ha vastgesteld (Rovers, Embrechts, 2000; Telen met Toekomst, 2000; Wijnands, Holwerda, 2003). In Tabel 13 worden de meetresultaten van N-mineraal bepalingen op diverse praktijk- en proefbedrijven weergegeven uit zowel de biologische als de geïntegreerde sector. De vetgedrukte getallen zijn resultaten die de streefwaarde overschrijden.

Tabel 13: Hoeveelheid minerale stikstof in de laag 0-90 cm in het najaar bij geïntegreerde en biologische praktijk- en proefbedrijven in PPO-agv projecten

project	jaar	sector	regio	N-mineraal najaar (kg/ha)	
				klei	zandgrond
biologisch:					
BIOM	00-01	akk/vgg	NZK	26	
			NON		59
			NH	37	
			ZWK	46	
BSO	92-99	akk	ZON		58
			CZK	43	
	97-01	vgg	NON		18
			ZON		41
			ZON		69
97-00		ZWN	36		
geïntegreerd:					
Telen met Toekomst	00-01	akk	NON		57
			ZON		80
			ZWN	104	
BSO	00-01	vgg	NBr		132
			Limb		144
	97-00	akk	CZK	32	
			NON		75
			ZON		46
	97-00	vgg	ZON		102
			ZWN	49	

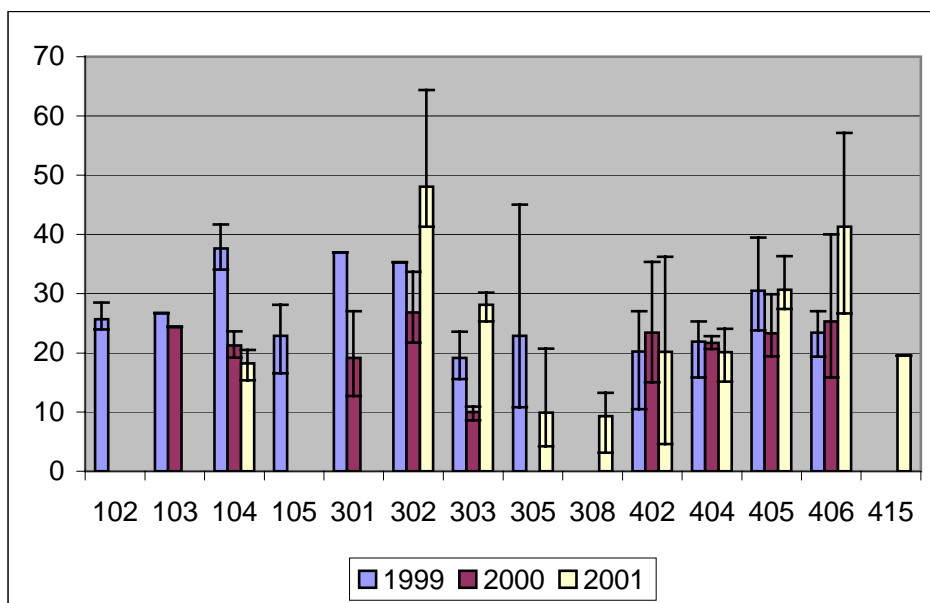
NZK = Noordelijke Zee Klei, NON = Noord Oost Nederland, ZON = Zuid Oost Nederland, ZWN = Zuid West Nederland, CZK = Centrale Zee Kleigebied, ZWK = Zuid Westelijk Kleigebied

De hoeveelheid minerale stikstof in de bodem blijkt zowel bij biologische praktijk- als proefbedrijven gemiddeld genomen lager te zijn dan bij geïntegreerde bedrijven. De streefwaarde wordt door biologische bedrijven minder vaak overschreden. Dit geldt zowel voor zandgrond als voor kleigrond.

Stikstofuitspoeling

In 1999, 2000 en 2001 werd op 14 BIOM-bedrijven gedurende het winterseizoen de stikstofconcentratie in het drainwater gemeten. De bedrijven lagen op kleigrond (Noordelijke zeeklei, Noord-Holland en de Zuidwestelijke zeeklei). Alle bedrijven waar de metingen plaatsvonden voldeden aan de streefwaarde van 50 milligram nitraat per liter drainwater, die gebaseerd is op de EU-norm van 50 mg/l drinkwater, zie Figuur 2 (Dekking, 2001, Wijnands, Holwerda, 2003). De streefwaarde van de Nederlandse overheid van 25 mg/l werd door een aantal bedrijven niet behaald. Overigens werd er zowel tussen gewassen als binnen een gewas een grote spreiding in resultaten geconstateerd.

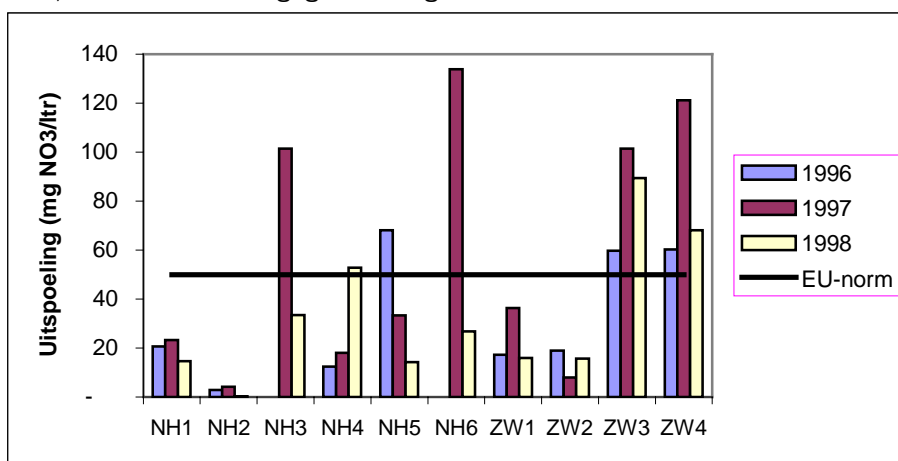
Uit het rapport "Landbouw, Milieu, Natuur en Economie 2001/2002" blijkt dat de concentratie van nitraat in het grondwater bij kleigronden over het algemeen schommelt rond de 50 mg/l (RIVM,2001a).



Figuur 2: Bedrijfsgemiddelde drainwater concentratie van NO₃ (mg/l) van BIOM bedrijven op kleigrond. De kolommen geven het bedrijfsgemiddelde weer, de staafjes de minimale en de maximale gemeten concentratie op perceelsniveau..

(102 t/m 105 zijn bedrijven in het Noordelijk zeeleigebied; 301 t/m 306 zijn bedrijven in Noord Holland; 402 en verder zijn bedrijven in het Zuidwestelijk zeeleigebied.)

Ter vergelijking van de resultaten op biologische bedrijven op klei zijn ook meetresultaten beschikbaar van geïntegreerde vollegrondsgroentebedrijven in Noord-Holland en het Zuidwesten uit het project "Verbreding BSO", deze worden weergegeven in Figuur 3.



Figuur 3: Stikstofuitspoeling gemeten op geïntegreerde bedrijven op klei (uit het project "Verbreding BSO")

(NH1 t/m 6 zijn bedrijven in Noord-Holland; ZW 1 t/m 4 zijn bedrijven uit het Zuid-Westen.)

In tegenstelling tot de biologische bedrijven voldeden niet alle 10 geïntegreerde bedrijven op klei aan de EU-norm. Op 6 bedrijven werd gedurende 1 of meerdere jaren de norm niet gehaald.

Bij het bedrijfssystemenonderzoek in het centraal kleigebied (OBS-Nagele) en het zuidoostelijk zandgebied (Vredepeel) zijn ook waarnemingen gedaan met betrekking tot de nitraatconcentratie in respectievelijk het drainwater en het bovenste grondwater. Op het OBS bedroeg het meerjarige bedrijfsgemiddelde bij het biologische systeem 42 mg nitraat per liter en bij het geïntegreerde systeem 31 mg/l. Beide bedrijfsopzetten voldeden dus gemiddeld aan de drinkwaternorm. Op de zandgrond in Vredepeel voldeed

noch het biologische systeem met 72 mg/l, noch het geïntegreerde systeem met 66 mg/l aan de norm. Het biologische bedrijfssysteem geeft in dit onderzoek zowel op klei als op zand een hogere stikstofuitspoeling dan het geïntegreerde bedrijfssysteem.

3.3.3 Conclusies

De beschikbare gegevens over werkelijke mineralenoverschotten van stikstof en fosfaat lopen dusdanig uiteen dat niet kan worden aangegeven of biologische bedrijven wat deze parameter betreft beter scoren dan geïntegreerde bedrijven.

De hoeveelheid minerale stikstof in de bodem is bij biologische praktijk- en proefbedrijven gemiddeld lager dan bij geïntegreerde bedrijven.

Op klei voldoet het nitraatgehalte in drainwater bij biologische bedrijven en een proeflocatie als bedrijfsgemiddelde aan de norm van 50 mg/l die voor drinkwater geldt. Deze resultaten zijn beter dan bij geïntegreerde bedrijven op kleigronden. Op het proefbedrijf op klei werd bij het biologische systeem juist een ongunstigere waarde waargenomen dan bij het geïntegreerde systeem. Op een proefbedrijf op zandgrond blijkt de biologische bedrijfsopzet een te hoge stikstofconcentratie in het grondwater op te leveren, die bovendien hoger is dan bij de geïntegreerde bedrijfsopzet.

Biologische bedrijven zijn voor het aspect mineralen alleen vergeleken met geïntegreerde bedrijven. De verschillen tussen biologische en gangbare bedrijven kunnen groter zijn.

3.4 Energieverbruik

3.4.1 Parameters

Het totale energieverbruik in de akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt kan worden opgesplitst in direct en indirect energieverbruik. Direct energieverbruik betreft voornamelijk de benodigde brandstof voor veldwerkzaamheden en de benodigde energie voor drogen, bewaren, verwarmen en voor elektriciteit op het bedrijf. Indirect energieverbruik heeft betrekking op energie die wordt verbruikt bij de vervaardiging van inputfactoren, bijvoorbeeld meststoffen, gewasbeschermingsmiddelen, uitgangsmateriaal en transport. Het Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM) en Wageningen UR hebben de Telen met toekomst energie- en klimaatmeetlat ontwikkeld. Deze meetlat berekent het directe en indirecte energieverbruik (Mombarg et al., 2003).

3.4.2 Prestaties

Totaal energieverbruik op bedrijfsniveau

Het CLM heeft van 3 BIOM bedrijven en 6 Telen met Toekomst bedrijven het directe en indirecte energieverbruik bepaald met behulp van de Telen met Toekomst energie- en klimaatmeetlat (CLM, 2004; Mombarg et al., 2004). De onderzochte BIOM bedrijven telen zowel akkerbouw- als vollegrondsgroentegewassen, de Telen met Toekomst bedrijven bestaan voor de helft uit akkerbouwbedrijven en voor de helft uit vollegrondsgroentebedrijven.

Tabel 14: Direct, indirect en totaal energieverbruik in MJ per ha van akkerbouw en vollegrondsgroentebedrijven

project	bedrijf	bedrijfstype	Energieverbruik		
			Direct	Indirect	Totaal
BIOM	1	akk+vgg	971	1.320	2.291
	2	akk+vgg	1.622	8.117	9.740
	3	akk+vgg	2.241	1.265	3.507
	gemiddeld		1.611	3.567	5.179
TmT	1	vgg	1.605	8.014	9.620
	2	vgg	828	11.560	12.388
	3	vgg	2.526	12.553	15.079
	4	akk	2.274	6.321	8.595
	5	akk	2.143	8.576	10.719
	6	akk	1.865	9.215	11.080
	gemiddeld		1.874	9.373	11.247

Uit Tabel 14 blijkt dat de biologische bedrijven met akkerbouw en vollegrondsgroenten gemiddeld minder energie verbruiken dan hun geïntegreerde collega's. Het directe energieverbruik is iets lager en het indirecte energieverbruik is fors lager.

Direct energieverbruik

Uit cijfers van het CBS uit 1998 blijkt dat het directe energieverbruik in de gehele akkerbouw- en vollegrondsgroentesector voor het grootste deel (70 %) bestaat uit motorbrandstof, dat voornamelijk door akkerbouwbedrijven verbruikt wordt, zie Tabel 15.

Tabel 15: Totaal energieverbruik van akkerbouw- en vollegrondsgroentebedrijven in PJ per energiebron in 1998 (CBS)

	aardgas	overige verwarmingsenergie	elektriciteit	motorbrandstof	Totaal	
akkerbouw	0,05	0,27	0,47	2,72	3,50	82 %
vollegrondsgroenten	0,21	0,01	0,26	0,27	0,75	18 %
Totaal	0,26	0,28	0,73	2,99	4,25	100 %
	6 %	7 %	17 %	70 %	100 %	

In de biologische landbouw vinden nauwelijks bespuitingen met bestrijdingsmiddelen plaats en geen verspreiding van kunstmest. Daarentegen zal er meer mechanische onkruidbestrijding worden uitgevoerd en zal het inwerken van dierlijke mest in meerdere mate bij biologische bedrijven plaatsvinden.

Van biologische en gangbare akkerbouwbedrijven uit het Bedrijven Informatienet van het LEI is een energieboekhouding beschikbaar. Volgens de gegevens van 1999/2000 verbruiken de 22 biologische akkerbouwbedrijven uit de steekproef meer (directe) energie dan de totale groep, die uit 224 akkerbouwbedrijven bestaat. Het directe energieverbruik is zowel per bedrijf als per ha hoger.

Tabel 16: Direct energieverbruik in GJ naar energiedrager per bedrijf door akkerbouwbedrijven uit het LEI Bedrijven Informatienet 1999/2000 en berekend direct energieverbruik per ha

	alle akkerbouwbedrijven	biologische akkerbouwbedrijven
Gas	10	10
Elektriciteit	50	120
Diesel	320	350
Stookolie	10	0
Overige	10	80
totaal per bedrijf	390	560
per ha (berekend)	8	12

De berekeningen van CLM onder bedrijven met akkerbouw en vollegrondsgroenten geven een ander beeld. Hieruit blijkt dat het directe energieverbruik bij biologische bedrijven iets lager is dan bij geïntegreerde bedrijven (Tabel 14). Verschillen kunnen ontstaan doordat bij de LEI gegevens (Tabel 16) alleen sprake is van akkerbouwbedrijven. Bij de CLM gegevens (Tabel 14) gaat het om akkerbouwbedrijven en vollegrondsgroentebedrijven. Verder worden in Tabel 14 biologische bedrijven met geïntegreerde bedrijven vergeleken en in Tabel 16 met gemiddelde bedrijven.

Om het directe energieverbruik door brandstofgebruik van biologische bedrijven met gangbare bedrijven nader te vergelijken is gebruik gemaakt van gegevens uit de saldoberekeningen van KWIN (KWIN, 2002), zie bijlage 3. Het brandstofgebruik door loonwerk is hier niet in opgenomen. Per oppervlakte-eenheid geeft het relatieve directe brandstofverbruik van biologische teelten ten opzichte van gangbare teelten een wisselend beeld. Per hoeveelheid geproduceerd product is het directe brandstofverbruik en het daaruit voortvloeiende directe energieverbruik van vrijwel alle biologische teelten hoger dan van de gangbare teelten. Het gaat hierbij om het energieverbruik per teelt en niet per bedrijf.

Indirect energieverbruik

Volgens berekeningen van CLM is bij biologische bedrijven met akkerbouw en vollegrondsgroenten het indirecte energieverbruik veel lager dan bij geïntegreerde bedrijven (Tabel 14).

Direct en indirect energieverbruik door bemesting

Door 70 % van de biologische bedrijven die deelnemen aan het BIOM-project wordt drijfmest gebruikt (Wijnands et al., 2002). In het rapport 'Energieverbruik in de Nederlandse landbouw' van het NMI (Nutriënten Management Instituut) wordt een vergelijking gemaakt in energieverbruik tussen dierlijke en minerale meststoffen. (Dasselaar, Pothoven, 1994) Het bepalen van energiewaarden voor dierlijke mest is lastig, omdat dit sterk afhankelijk is van de mate waarin de productie van mest wordt toegerekend aan de dierlijke of de plantaardige sector, voor- of najaarstoediening en van transportafstanden. Indirect energieverbruik voor dierlijke mest is niet per definitie lager dan energieverbruik voor kunstmest. Als de dierlijke mest geen energiewaarde krijgt (het wordt dan als restproduct van de dierlijke sector gezien), als de dierlijke mest in het voorjaar wordt toegediend (minder stikstofverlies dan in het najaar) en als de transportafstanden niet te groot zijn is het gebruik van dierlijke mest energetisch gezien voordeliger dan het gebruik van kunstmest. In andere gevallen kan het indirecte energieverbruik voor dierlijke mest dus hoger zijn dan het energieverbruik voor kunstmest.

Direct en indirect energieverbruik bij onkruidbestrijding

In 2003 is er door PPO in samenwerking met PRI onderzoek gedaan naar de milieubelasting door onkruidbestrijding in een biologisch, geïntegreerd en een gangbaar akkerbouwsysteem (Riemens, v.d. Weide en Hoek, 2003). Er is onder andere een vergelijking gemaakt tussen biologische en gangbare akkerbouwbedrijven op klei en op zand in het totale energieverbruik van de onkruidbestrijdingsmaatregelen. Dit energieverbruik wordt bepaald door de duur van de activiteiten te vermenigvuldigen met het directe en

het indirecte energieverbruik van machines. Voor de berekeningen van het spuiten van herbiciden zijn ook de energiewaarden van de herbiciden zelf meegenomen. In de vergelijking is voor het gangbare en het biologische systeem van dezelfde bedrijfsgrootte en hetzelfde bouwplan uitgegaan. In werkelijkheid hanteren biologische bedrijven een ruimer bouwplan.

Tabel 17: Het totale energieverbruik voor onkruidbestrijdingsmaatregelen per hectare per gewas en per bedrijf voor een biologisch en een gangbaar systeem op klei en op zandgrond (MJ/ha)

	Biologisch klei	Gangbaar klei	Biologisch zand	Gangbaar zand
Aardappel	1.752	1.316	1.621	1.118
Wintertarwe	920	1.926	920	827
Uien	8.383	2.113	n.v.t.	n.v.t.
Suikerbiet	1.307	2.659	1.307	3.657
peen	8.070	1.123	8.070	1.565
Totaal bedrijf	3.051	1.831	2.252	1.791

Uit dit onderzoek blijkt dat het energieverbruik door onkruidbestrijdingsmaatregelen bij een biologisch systeem hoger is dan bij een gangbaar systeem. Met name het branden in ui en wortel is hier debet aan. Bij wintertarwe op klei en bij suikerbieten op zand en op klei verbruikt het gangbare systeem meer energie per ha.

Direct en indirect energieverbruik per teelt

Onderzoek door CLM toont aan dat 3 BIOM bedrijven per teelt gemiddeld (veel) minder energie verbruiken dan hun collega's van Telen met Toekomst. Dit verschil varieert per teelt en ligt ongeveer tussen de 0 en 50%. Bij biologische consumptieaardappelen, broccoli, haver, snijmaïs, prei en zomertarwe is het energieverbruik geringer, bij asperges en Chinese kool vergelijkbaar (CLM, 2004).

Internationale bevindingen

Plant Research International heeft een deskstudie uitgevoerd naar de energie-efficiëntie van biologische en gangbare landbouw (Corré, Schröder en Verhagen, 2003). Men heeft zich hier uitsluitend gebaseerd op onderzoeksmateriaal uit het buitenland. Op basis van literatuuronderzoek concludeert men dat biologische landbouw over het algemeen een efficiënter energieverbruik heeft dan de gangbare landbouw vooral doordat er geen gebruik gemaakt wordt van minerale stikstof. Dit geldt zowel voor het energieverbruik per hectare als voor het energieverbruik per eenheid product, waarbij rekening wordt gehouden met lagere opbrengsten per hectare. Ongeveer één derde van het totale energieverbruik van gangbare landbouwsystemen komt voor rekening van de minerale stikstof, aldus de publicatie. Ook het minimale gebruik van overige kunstmest en van pesticiden spelen een rol bij de gunstigere energiebalans van de biologische landbouw.

3.4.3 Conclusies

Het totale energieverbruik bij biologische akkerbouw- en vollegrondsgroentetelers is per ha lager dan bij geïntegreerde collega's. Dit geldt zowel op bedrijfsniveau als op teeltniveau. Deze conclusie geldt alleen per ha, over de totale energie-input per kg zijn geen Nederlandse onderzoeksgegevens beschikbaar.

Vergelijking van onderzoeksresultaten naar het directe energieverbruik geeft geen uniform beeld van de prestaties van biologische telers in vergelijking met gangbare collega's. Bij bemesting kan de transportafstand van dierlijke mest het energieverbruik nadelig beïnvloeden. Onkruidbestrijdingsmaatregelen in een biologisch akkerbouwsysteem kosten meer (directe en indirecte) energie dan in een gangbaar systeem.

3.5 Broeikasgassen

3.5.1 Parameters

De akkerbouw- en vollegrondsgroentesector draagt slechts voor 7 % bij aan de emissie van broeikasgassen in de totale Nederlandse landbouw. Van deze 7 % bestaat 5 % uit CO₂-emissie bij het verbruik van directe energie (brandstof e.d.) en indirecte energie (o.a. voor de productie van mest) en uit CO₂-emissie door de netto-mineralisatie van veengronden. De overige 2 % bestaat uit N₂O emissie door de denitrificatie van stikstofverbindingen bij het gebruik van kunstmest en dierlijke mest (van Bergen, Biewinga, 1992a). Met de Telen met toekomst energie- en klimaatmeetlat wordt naast het directe en indirecte energieverbruik ook de uitstoot van broeikasgassen berekend (Mombarg et al., 2003).

Over CO₂-vastlegging in of CO₂-emissie uit de bodem door biologische bedrijven is geen cijfermateriaal bekend.

3.5.2 Prestaties

Uitstoot van broeikasgassen per bedrijf

Voor 3 BIOM bedrijven en 6 Telen met Toekomst bedrijven is de uitstoot van de broeikasgassen kooldioxide (CO₂) en lachgas (N₂O) berekend. De CO₂ emissie wordt aan de hand van het energieverbruik bepaald. Lachgas komt vrij bij denitrificatie in de bodem en is afhankelijk van de toegediende hoeveelheid stikstof, het type meststof en de manier van toediening. De uitstoot van lachgas wordt uitgedrukt in CO₂ equivalenten, waarbij 1 kg N₂O gelijk is aan 310 kg CO₂ equivalenten. (CLM, 2004, Mombarg et al., 2004).

Tabel 18: Broeikasgasemissie door energieverbruik en lachgas en totale emissie in kg CO₂ equivalenten per ha van akkerbouw en vollegrondsgroentebedrijven

project	bedrijf	bedrijfstype	Broeikasgasemissie		
			Emissie door energieverbruik	Lachgas emissie	Totaal
BIOM	1	akk+vgg	163	681	841
	2	akk+vgg	587	839	1.426
	3	akk+vgg	258	737	994
	gemiddeld		336	752	1.087
TmT	1	vgg	622	963	1.585
	2	vgg	826	1.081	1.845
	3	vgg	963	1.606	2.568
	4	akk	577	1.038	1.614
	5	akk	728	1.083	1.811
	6	akk	718	1.211	1.929
	gemiddeld		739	1.164	1.892

Uit de onderzoeksresultaten blijkt dat de emissie van broeikasgassen bij biologische akkerbouw- en vollegrondsgroentetelers beduidend lager is dan bij hun geïntegreerde collega's. Dit geldt zowel voor de uitstoot van CO₂ als van N₂O.

Uitstoot van broeikasgassen door bemesting

Bij de productie van stikstofmeststoffen wordt voornamelijk aardgas gebruikt en aardgas heeft een relatief lage CO₂-productie per geleverde MJ (zie Tabel 19). Het energieverbruik door dierlijke mest bestaat voornamelijk uit dieselolie voor transport, wat per energie-eenheid een hogere CO₂-productie dan aardgas oplevert (zie Tabel 19). Bovendien is bij gebruik van dierlijke mest meer dieselolie nodig voor toediening dan bij gebruik van minerale meststoffen (Dasselaar, Pothoven, 1994). Het verschil in CO₂-uitstoot bij de toepassing van kunstmest en dierlijke mest is dus moeilijk aan te geven omdat deze sterk afhankelijk is van de transportafstand van dierlijke mest.

Tabel 19: CO₂-emissiefactoren voor fossiele brandstoffen (Dasselaar, Pothoven, 1994)

brandstof	CO₂-emissiefactor (kg CO₂ per GJ)
zware stookolie	77
diesel	73
aardgas	56

Uit het CLM-onderzoek onder Telen met Toekomst bedrijven blijkt dat gebruik van kunstmest ruim 3 keer zoveel uitstoot van CO-2 equivalenten geeft dan gebruik drijfmest, compost of vaste mest (Momborg et al., 2004)

Uitstoot van broeikasgassen door onkruidbestrijding

Bij weinig kg werkzame stof per onkruidbestrijding is het wat de uitstoot van broeikasgassen betreft beter om te gaan spuiten, zo blijkt uit het voornoemde CLM onderzoek. Bij meer kg werkzame stof is het beter om te gaan schoffelen. Het breekpunt ligt ongeveer bij 0,5 kg werkzame stof per hectare

Uitstoot van broeikasgassen per teelt

Onderzoek door CLM toont aan dat 3 BIOM bedrijven per teelt gemiddeld (veel) minder broeikasgassen uitstoten dan hun collega's van Telen met Toekomst. Dit verschil varieert per teelt en ligt ongeveer tussen de 0 en 50%. Bij biologische consumptieaardappelen, broccoli, haver, snijmaïs, prei en zomertarwe is het de uitstoot lager, bij asperges en Chinese kool vergelijkbaar (CLM, 2004).

CO₂-vastlegging

De landbouw zou kunnen bijdragen aan het verminderen van de CO₂ hoeveelheid in de atmosfeer. Er kunnen energiegewassen geteeld worden en er kan koolstof worden vastgelegd in bodem. Bij gebruik van biobrandstoffen is alle CO₂ die bij de verbranding vrijkomt eerst door de planten opgenomen. Er kan dus sprake zijn van een gesloten kringloop (van der Voort, 2003). Bij een verhoging van het organische stof gehalte in de bodem wordt CO₂ die door de planten is opgenomen in de vorm van koolstof vastgelegd. Bij eenzijdig gebruik van kunstmest en drijfmest daalt het organische stofgehalte in de bodem en is er een toename van CO₂ in de atmosfeer. Het is de intentie van de biologische landbouw om het organische stof gehalte in de bodem te verhogen of behouden door de teelt van groenbemesters en het in de bodem inwerken van biologische dierlijke mest en ander al dan niet gecomposteerd organisch materiaal. Onderzoeksgegevens die verschuivingen in het organische stof gehalte in de bodem van biologische bedrijven in vergelijking met gangbare bedrijven aantonen zijn er echter niet.

3.5.3 Conclusies

De uitstoot van kooldioxide en lachgas is bij biologische bedrijven met akkerbouw- en vollegrondsgroenten veel lager dan bij geïntegreerde bedrijven. Dit geldt ook voor bijna iedere gewasteelt. De biologische landbouw zou een rol kunnen spelen bij het verhogen van het koolstofgehalte in de bodem, maar het ontbreekt hier aan cijfermateriaal.

3.6 Arbeidsomstandigheden

3.6.1 Parameters

Bij arbeidsomstandigheden spelen de fysieke belasting, de omgang met schadelijke stoffen en het psychisch welbevinden een rol.

Voor het kwantitatief uitdrukken van arbeidsomstandigheden zijn nog weinig systemen bekend.

Agrotechnology and Food Innovations heeft een arbo-meetlat in ontwikkeling. Hiermee zijn echter nog geen biologische en gangbare bedrijven vergeleken. In dit hoofdstuk beperkt een kwantitatieve vergelijking zich tot het aantal uren handwieden.

3.6.2 Prestaties

Handwieden

Het aantal benodigde arbeidsuren neemt bij de omschakeling van een gangbaar naar een biologisch bedrijf toe. Dit is grotendeels toe te schrijven aan de handmatige onkruidbestrijding, met name bij uien en peen (Wijnands et al., 2002). Het aantal uren handwieden per ha is bij biologische teelten een factor 2 tot 10 hoger dan bij gangbare teelten. Hoogsalderende gewassen vereisen vaak meer dan 100 uur handwieden per ha. Beschikbaarheid en organisatie van de arbeidsinzet vormt dan ook een belangrijk knelpunt in de biologische teelt. De totale tijdsinvestering in handmatig wieden van onkruiden in de Nederlandse biologische landbouw bedroeg in 1998 circa 223.000 uur (van der Weide, 2000). Verdere groei van de biologische landbouw volgens beleidsvoornemens van de overheid vraagt een dusdanig hoge arbeidsinzet dat die onder de huidige omstandigheden niet geleverd kan worden (Lotz, et al., 2000; Koole en Smits, 2001). Door de komst van het wiedebed, zijn de arbeidsomstandigheden niet verbeterd. Zowel bij handwieden als bij wieden met een wiedebed zijn de arbeidsomstandigheden verre van ideaal (Hendrix et al., 2001; Roelofs et al. 2003).

Naar verwachting zullen mechanische onkruidbestrijdingsmethoden verder verbeterd worden waardoor het verschil tussen biologische landbouw en gangbare landbouw op termijn kleiner wordt. Er wordt ook onderzoek gedaan naar ergonomische verbeteringen van liggend werk in de open teelten (Roelofs et al. 2003).

Omgang met schadelijke stoffen

Doordat het gebruik van kunstmest en gewasbeschermingsmiddelen respectievelijk nihil en minimaal is, is de omgang met schadelijke stoffen zeer gering. Biologische akkerbouwers en groentetelers hebben een veel kleinere kans op gezondheidsproblemen door gebruik van pesticiden in vergelijking met hun gangbare collega's.

Mentale aspecten

Aan de mentale aspecten ligt geen onderzoek ten grondslag. Er komen wel signalen uit de sector dat er sprake is van meer arbeidsvreugde bij biologische ondernemers. De bedrijfsopzet van biologische bedrijven is wezenlijk anders dan gangbare bedrijven. Biologische akker- en tuinbouwbedrijven hebben dikwijls ook een veehouderijtak en een grotere variatie aan gewassen. Hoewel handmatige onkruidbestrijding eentonig kan zijn is de variatie in werkzaamheden op een biologische bedrijf al met al toch wat groter dan op gangbare bedrijven. Ook zijn er meer menselijke contacten, doordat er meer personeel nodig is. Gezien de ideële doelstellingen van de biologische landbouw geeft het werken in deze sector voor veel ondernemers en werknemers extra voldoening. Het innoveren en het omschakelen is soms problematisch.

3.6.3 Conclusies

Wat betreft de fysieke arbeidsomstandigheden wordt op biologische bedrijven erg veel tijd besteed aan handmatig onkruidwieden in vergelijking met gangbare bedrijven. De arbeidsomstandigheden bij zowel lopend als liggend (op een wiedbed) handwieden zijn slecht. Op den duur zal dit minpunt kleiner worden door verbeteringen in mechanische onkruidbestrijdingstechnieken. De omgang met schadelijke stoffen en het daaruit voortvloeiende gezondheidsrisico is minimaal. Wat betreft mentale aspecten zijn er geen harde conclusies te trekken.

4 Glastuinbouw

4.1 Inleiding

Voor de glastuinbouw beperkt het project zich tot de duurzaamheids prestaties op teeltniveau. Hiertoe is besloten, omdat gegevens van biologische glastuinbouw op bedrijfsniveau ontbreken (op een bedrijf kunnen meerdere teelten plaatsvinden, bijv. hoofdteelt tomaat en voor- en nateelt sla). In deze studie is daarom naar de duurzaamheids prestaties van de biologische teelt van tomaat en komkommer gekeken. Daarnaast zijn dit teelten die vaak voorkomen op biologische bedrijven. De gegevens hiervoor zijn afkomstig uit eerder gedane studies door het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving Sector Glastuinbouw. Het betreft voor de komkommerteelt gegevens van zeven bedrijven en voor de tomatenteelt gegevens van vijf bedrijven. Dit betekent dat de conclusies alleen gelden voor de teelten op de onderzochte bedrijven en niet in zijn algemeenheid kunnen worden gehanteerd. Daarvoor had de steekproef groter moeten zijn en meer representatief. Daarnaast is ook gebruik gemaakt van een proef op PPO in Horst. Doel van die proef was om te kijken hoe knellend de EU-norm van 170 kg N/ha uit dierlijke mest is voor de biologische tomatenteelt onder glas.

Het hoofdstuk is als volgt opgebouwd. Ten eerste wordt weergegeven hoe de biologische teelt op Nederlandse bedrijven op de wetten en regels beoordeeld kunnen worden, zoals deze zijn weergegeven in hoofdstuk 2. Behalve de parameters is daarbij ook weergegeven wat de referentie is (4.2). In 4.3 worden de onderzochte praktijkbedrijven getoetst aan de wetten en regels die gelden voor de biologische glastuinbouw. Ook worden daar nog enkele nuances aangebracht in de eerdere toetsing. Daarnaast worden de registratiegegevens van de bedrijven (voor zover mogelijk) gebruikt om voor de thema's gewasbescherming, mineralen, energieverbruik, broeikasgassen en arbeidsomstandigheden de biologische teelt te vergelijken met de gangbare glastuinbouw.

Het hoofdstuk wordt afgesloten met het geven van enkele conclusies (4.4).

4.2 Parameters

In deze paragraaf is weergegeven op welke normen Nederlandse biologische bedrijven beoordeeld kunnen worden. In de eerste plaats is dat het Besluit Glastuinbouw (4.2.1). In de tweede plaats is dat de Levens Cyclus Analyse methode (4.2.2). Behalve aan deze twee parameters worden de bedrijven ook getoetst aan de voorgestelde normen van Platform Biologica (0) en de Europese norm met betrekking tot het stikstofverbruik.

4.2.1 Besluit Glastuinbouw

In Tabel 20 zijn voor komkommer en tomaat de normen uit het Besluit Glastuinbouw voor het verbruik van energie, stikstof, fosfaat en gewasbeschermingsmiddelen weergegeven.

Tabel 20: Overzicht van normen uit Besluit Glastuinbouw voor de vier milieutaakvelden voor komkommer en tomaat voor 2000

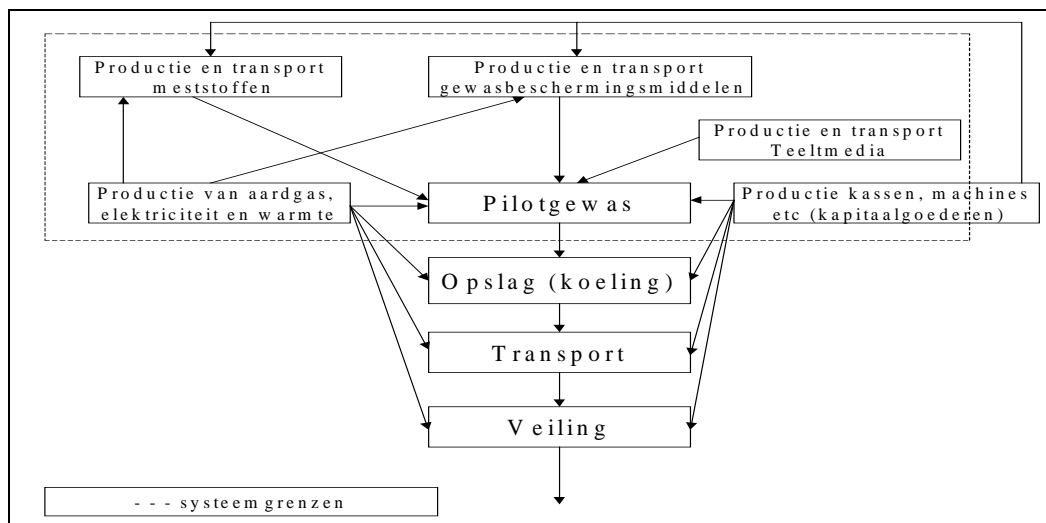
	Energie (GJ/ha)	Stikstof (kg/ha)	Fosfor (kg/ha)	Gewasbeschermingsmiddelen (kg w.s./ha)
Komkommer	17701	1938	342	30
Tomaat	20271	1938	404	20

4.2.2 Levens Cyclus Analyse methode (LCA)

Een tweede mogelijkheid om de biologische teelt van tomaat en komkommer te beoordelen is de Levens Cyclus Analyse methode (LCA). Deze methode kan niet worden gebruikt om teelten/bedrijven op Europese verordening en Nederlandse wetgeving te beoordelen. LCA is een veel gebruikte methode in de milieukunde om de potentiële milieueffecten van een product of proces in kaart te brengen. Het is een methode om te komen tot een integrale analyse van de milieueffecten van producten. De milieueffecten van de gehele keten, 'van wieg tot graf', worden in kaart gebracht (Heijungs et al., 1992). In de methodiek wordt geen onderscheid gemaakt naar ruimte en tijd, een LCA brengt de potentiële milieueffecten van de gehele keten van een product of proces in beeld. Een LCA kan toegepast worden om producten te vergelijken op hun milieueffect, maar ook om belangrijke schakels in een productketen op te sporen, waarop dan vervolgens besparingsmaatregelen losgelaten kunnen worden om de milieubelasting van de keten te verminderen. Een LCA bestaat uit een viertal fasen (Heijungs et al., 1992; Udo de Haes et al., 1996):

1. Doelbepaling
2. Inventarisatie
3. Impact Assessment
4. Interpretatie

In de doelbepaling wordt het doel van de analyse uiteengezet en wordt de functionele eenheid (vergelijkingseenheid) bepaald. Tevens wordt in de doelbepaling aangegeven welke databronnen gebruikt zullen worden, hoe de impact assessment wordt uitgevoerd en welke systeemgrenzen gehanteerd worden. Figuur 4 geeft de gehanteerde systeemgrenzen van de te onderzoeken gewassen weer. Het verzamelen van de in- en outputs van systemen vindt in de inventarisatiefase plaats.



Figuur 4: De procesboom van 1 m² (en 1 eenheid product) tomaat en komkommer met de gehanteerde systeemgrenzen

In de impact assessment worden de emissies omgerekend naar milieueffecten. Om het gebruik van (chemische) gewasbeschermingsmiddelen in de gangbare teelt van komkommers en tomaten te beoordelen is de door het Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM) ontwikkelde 'milieumeetlat' in de methodiek van de LCA opgenomen. Voor meer informatie over het opnemen van de milieumeetlat in een LCA en over de toepassing van LCA bij glastuinbouwgewassen zie Ruijs et al., (2000). Aan biologische bestrijding zijn geen milieu-aspecten toegerekend. Ten gevolge van de verpakkingen van biologische bestrijdingsmiddelen kan dit een kleine onderschatting opleveren. Echter, bij de gangbare teelt worden verpakkingen van chemische gewasbeschermingsmiddelen eveneens niet meegenomen.

In de interpretatiefase kunnen eventueel gevoeligheids- en/of verbeteranalyses uitgevoerd worden. Voor meer informatie over de LCA-methodiek wordt verwezen naar Ruijs et al. (2000).

4.3 Prestaties

Voor de milieukundige beoordeling van de biologische teelt van tomaat en komkommer is door een aantal bedrijven de productie, het verbruik van energie, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen geregistreerd. Voor de teelt van komkommer betrof dit gegevens van zeven bedrijven en voor tomaat van vijf bedrijven. Op basis van deze gegevens zijn de milieukundige analyses uitgevoerd (4.3.2). Het doel van de LCA's is om de totale milieubelasting van de biologisch geteelde tomaten en komkommers vast te stellen. Nagegaan wordt wat de belangrijkste factoren zijn die de milieubelasting van deze gewassen bepalen. Daarnaast wordt de milieubelasting van de biologische teelt van deze gewassen vergeleken met de gangbare teelt. De milieubelasting van gangbaar geteelde groentegewassen betreft een gemiddelde milieubelasting, terwijl in het geval van de biologische gewassen individuele bedrijfsgegevens gebruikt zijn. Tevens is met deze gegevens bekeken of de biologische bedrijven voldoen aan de normen van EU, Besluit Glastuinbouw en aan de voorgestelde doelen zoals geformuleerd door Platform Biologica (4.3.1). In 4.3.4 t/m 4.3.8 zijn de gegevens gebruikt (voor zover mogelijk) om de biologische teelt voor enkele thema's te vergelijken met de gangbare teelt.

4.3.1 Toetsing aan normen van Besluit Glastuinbouw, voorgestelde normen van Platform Biologica en norm van de EU

Tabel 21 laat de resultaten van zowel de biologische teelt van tomaten als die van komkommer zien. De voorstellen van eisen van Platform Biologica hebben betrekking op het totale bedrijf. De EU-norm en de normen van het Besluit Glastuinbouw zijn per teelt bekeken. Eén bedrijf maakt gebruik van groene stroom. Eén bedrijf ontsmet de grond door regelmatig te stomen. In de voorstellen is dit in principe niet toegestaan, behalve in noodsituaties. Over de eisen met betrekking tot evenwichtsbemesting en afval is niets te zeggen vanwege het ontbreken van voldoende gegevens. De overige voorgestelde eisen lijken voor de onderzochte bedrijven geen problemen op te leveren.

Tomaat

Bedrijf C en D voldoen wat de teelt van tomaat betreft niet aan de EU-norm die inhoudt dat slechts 170 kg N per hectare gegeven mag worden via dierlijke mest. De overige bedrijven gebruiken geen dierlijke mest of minder dan de maximaal toegestane hoeveelheid. Het Besluit Glastuinbouw lijkt, op basis van deze gegevens, voor geen enkel bedrijf met betrekking tot de tomatenteelt een probleem te zijn. Bedrijf A en F telen geen tomaat.

Uit de proef die is gedaan op PPO Horst lijkt de limiet van 170 kg N op de langere termijn steeds duidelijker als knelpunt te gaan gelden (Voogt et al., 2002).

Komkommer

De EU-norm van 170 kg N/ha uit dierlijke mest levert voor de bedrijven D en H problemen op. Bedrijf H blijkt ook niet aan de norm voor fosfor van 2000 te kunnen voldoen. Voor bedrijf C blijkt de norm voor energie niet haalbaar. Bedrijf G teelt geen komkommer.

Tabel 21: Overzicht van de mate waarin de biologische teelt van tomaat en komkommer voldoen aan Besluit Glastuinbouw, Eu-norm en voorgestelde normen van Platform Biologica

Norm	Bedrijf							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Totale bedrijf								
<u>Voorstellen van eisen mbt:</u>								
Gebruik van duurzame energie	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
Gebruik van groene stroom	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
Evenwichtsbemesting	-	-	-	-	-	-	-	-
Niet stomen	Ja	Ja	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Niet apart stoken voor CO ₂ bemesting	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Teelt in grond	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Niet vervangen van kasgrond	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
75% gescheiden afvoeren van niet plantaardig afval	-	-	-	-	-	-	-	-
100% hergebruik van plantaardig afval	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomaat								
EU-norm max. 170 kg N/ha/jaar	Nvt	Ja	Nee	Nee	Ja	Nvt	Ja	Nvt
<u>Besluit Glastuinbouw:</u>								
Energie	Nvt	Ja	Ja	Ja	Ja	Nvt	Ja	Nvt
Stikstof	Nvt	Ja	Ja	Ja	Ja	Nvt	Ja	Nvt
Fosfor	Nvt	Ja	Ja	Ja	Ja	Nvt	Ja	Nvt
Gewasbeschermingsmiddelen	Nvt	Ja	Ja	Ja	Ja	Nvt	Ja	Nvt
Komkommer								
EU-norm max. 170 kg N/ha/jaar	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja	Ja	Nvt	Nee
<u>Besluit Glastuinbouw:</u>								
Energie	Ja	Ja	Nee	Ja	Ja	Ja	Nvt	Ja
Stikstof	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nvt	Ja
Fosfor	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nvt	Nee
Gewasbeschermingsmiddelen	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nvt	Ja

-: onbekend;

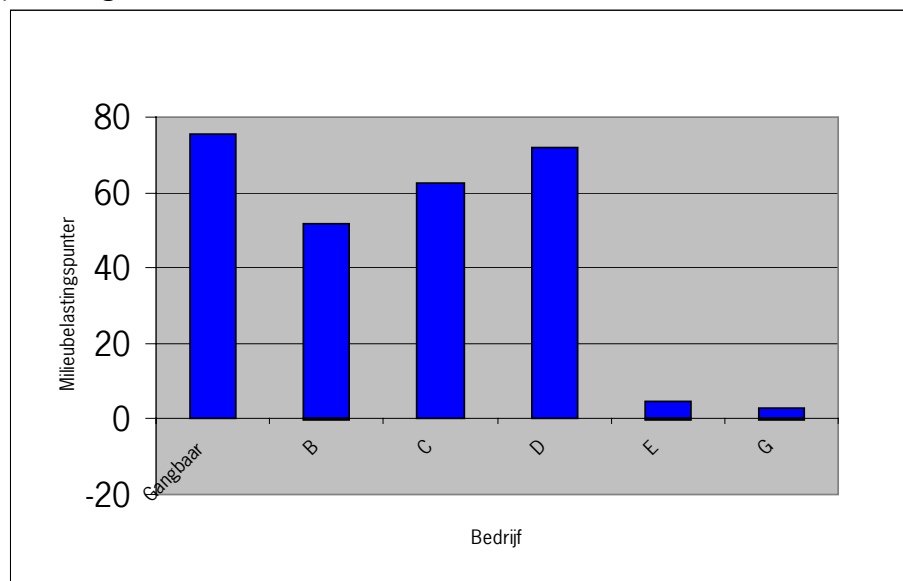
4.3.2 Milieukundige beoordeling

Tomaat

Uit eerdere studies (Kramer et al., 2000 en van Woerden, 2001) is gebleken dat de totale milieubelasting van de biologische teelt van 1 m² tomaten voor een groot deel voor rekening komt van het verbruik van aardgas (circa 75%) en van de duurzame productiemiddelen (als het materiaalverbruik van de kas, verwarmingssysteem etc.). Verondersteld is, voor zowel de gangbare als de biologische teelt, dat

materialen gebruikt voor bijv. de bouw van de kas aan het eind van de levensketen deels worden gerecycled en worden verbrand. Voor het substraat dat in de gangbare teelt wordt gebruikt, wordt eveneens van recycling uitgegaan. De verbranding van afval leidt tot schadelijke emissies en terugwinning van energie. Het verbruik van meststoffen, voor wat N, P en K betreft, draagt slechts weinig bij aan de totale milieubelasting van 1 m² biologisch geteelde tomaten.

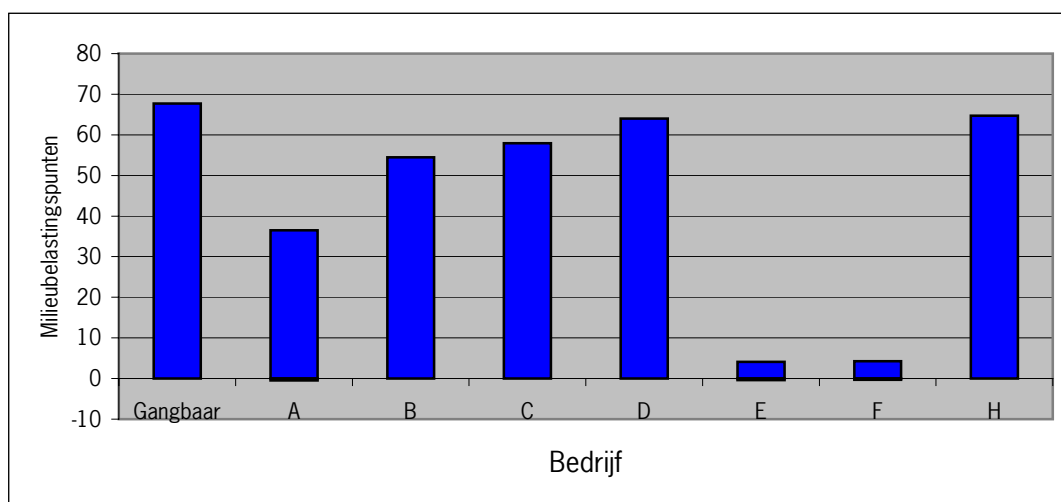
In Figuur 5 wordt de milieubelasting van de teelt van 1 m² biologisch geteelde tomaten op vijf verschillende biologische bedrijven weergegeven (aan de absolute waarden in de figuur dient geen waarde gehecht te worden). Deze worden vergeleken met de milieubelasting van de teelt van 1 m² gangbare geteelde tomaten. Dat is een gemiddelde van veertig gangbare bedrijven (van Woerden, 2001). Het is een jaarrond stookteelt en vindt plaats in substraat. De spreiding tussen de biologische bedrijven is groot. Bij de (biologische) bedrijven B, C en D vindt de teelt (bijna) jaarrond plaats. Op de overige twee bedrijven (E en G) wordt niet in de winter geteeld. Uit Figuur 5 blijkt dat het milieubeslag van de teelt van 1 m² biologisch geteelde tomaten sterk varieert per tuinder. In de gangbare teelt zal de milieubelasting van tomaten tussen verschillende tomatenbedrijven ook sterk variëren. De teelt van biologische tomaten gaat bij alle biologische glastuinbouwbedrijven gepaard met een lagere milieubelasting per m² dan de gemiddelde gangbare teelt van tomaten (1e kolom). In Figuur 5 komt ook tot uiting dat energieverbruik de milieubelasting sterk bepaalt, want de milieubelasting van de ongestookte teelt van tomaten is veel lager dan die van de gestookte teelt. Tuinders B, C, en D gebruiken aardgas voor de verwarming van de kas; tuinders E en G gebruiken nagenoeg geen aardgas voor verwarming. De milieubelasting van de ongestookte teelt van tomaten komt bijna geheel voor rekening van het materiaalverbruik van de duurzame productiegoederen (o.a. de kas). Bij de gestookte teelt van biologische tomaten is de milieubelasting per m² 5-30% lager dan de milieubelasting van gangbaar geteelde tomaten. Voor de ongestookte teelt van biologische tomaten ligt dit percentage rond de 90%.



Figuur 5: De milieubelasting van 1 m² gangbaar en biologische geteelde tomaten (v.l.n.r. gangbaar, B, C en D jaarrond, E en G geen teelt in winter)

Komkommer

In Figuur 6 wordt de milieubelasting van 1 m² biologisch en gangbaar geteelde komkommers weergegeven. Ook hier geldt weer dat een aantal bedrijven (bijna) jaarrond telen (gangbaar, B, C, D en H) en een aantal niet in de winter (E en F) en één bedrijf start de teelt later dan de jaarrond bedrijven waardoor minder gestookt hoeft te worden (A).



Figuur 6: De milieubelasting van 1 m² gangbaar en biologisch geteelde komkommers (v.l.n.r. Gangbaar, B, C, D en H jaarrond, A, E en F geen teelt in de winter)

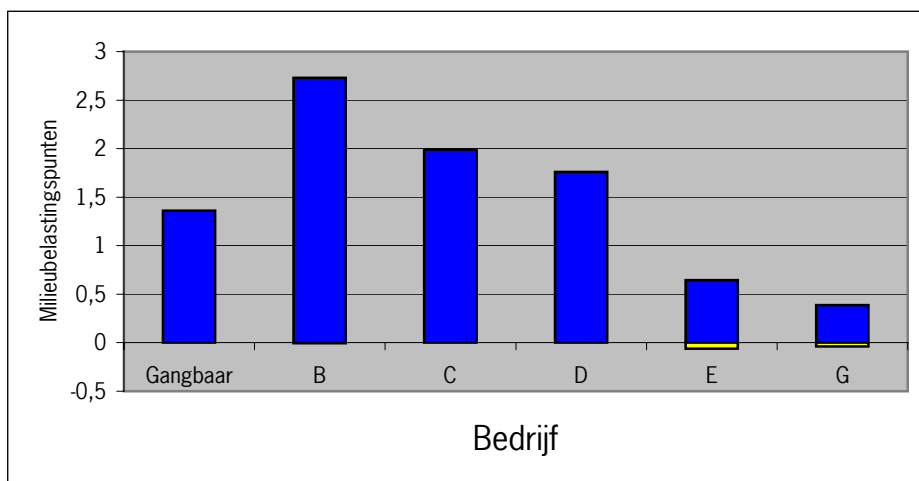
Figuur 6 laat zien dat de milieubelasting van 1 m² biologisch geteelde komkommers lager is dan de gemiddelde milieubelasting van 1 m² gangbaar geteelde komkommers (1e kolom). De milieubelasting van 1 m² komkommers geteeld op de gestookte biologische glastuinbouwbedrijven vertoont enige spreiding, de milieubelasting per m² is 5 tot 45 % lager dan de milieubelasting per m² komkommerteelt op gangbare bedrijven. De biologische teelt van komkommers in ongestookte kassen heeft een ruim 90% lagere milieubelasting per m² vergeleken met de gangbare teelt van komkommers. Ook bij de teelt van komkommers is het energieverbruik bepalend voor de verschillen in milieubelasting per m² komkommerteelt. Dit komt het duidelijkst tot uiting in de bijdrage aan het broeikaseffect. Voor de bedrijven E en F is dit (bijna) niet zichtbaar. Bij bedrijf A, die later start met de teelt, is dit effect hoger dan bij de bedrijven die niet stoken, maar lager dan bij de stookbedrijven. Gasverbruik veroorzaakt het grootste gedeelte van het broeikaseffect.

4.3.3 Nuanceverschillen (kwalitatief)

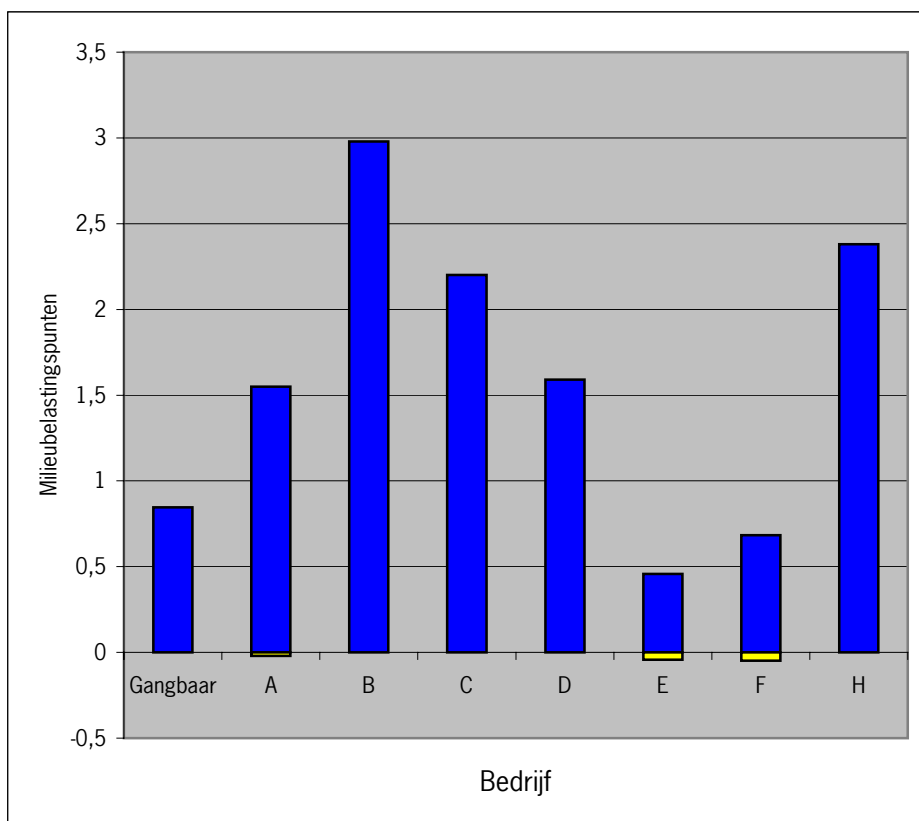
De resultaten van de LCA zoals in 4.3.2 weergegeven zijn uitgedrukt per m². De milieubelasting kan ook per eenheid product worden bepaald (kg). In dat geval wordt ook rekening gehouden met een verschil in productie per m² tussen de bedrijven en tussen de biologische en gangbare teelt.

Verskil in prestatie per oppervlakte en per kg

In Figuur 7 wordt de milieubelasting van 1 kg biologische tomaten vergeleken met 1 kg gangbare tomaten. Figuur 7 laat zien dat de milieubelasting van 1 kg biologische tomaten, die geteeld zijn zonder verbruik van aardgas voor kasverwarming, lager is dan de milieubelasting van 1 kg gangbaar geteelde tomaten. Bij de gestookte teelt van biologische tomaten (B t/m D) is de milieubelasting per kg tomaten 30-100% hoger dan de milieubelasting van 1 kg gangbaar geteelde tomaten. Bij de bedrijven E en G is ook "negatieve" milieubelasting zichtbaar. Dit wordt veroorzaakt door verbranding van materialen (met energierugwinning). Bij de overige bedrijven is dit ook van toepassing, maar is het aandeel veel kleiner en daardoor niet zichtbaar in de grafiek.



Figuur 7: De milieubelasting van 1 kg gangbaar en biologische geteelde tomaten (v.l.n.r. Gangbaar, B, C en D jaarrond, E en G geen teelt in winter)



Figuur 8: De milieubelasting van 1 kg gangbaar en biologisch geteelde komkommers (v.l.n.r. Gangbaar, B, C, D en H jaarrond, A, E en F geen teelt in de winter)

In Figuur 8 is net als in Figuur 7 te zien dat de biologische stookbedrijven een hogere milieubelasting hebben per eenheid product dan het gangbare bedrijf. Bij het gestookte, biologische komkommerbedrijf ligt de milieubelasting 80 tot 250% hoger dan op het gemiddelde gangbare komkommerbedrijf. Het telen van biologische komkommers waarbij nagenoeg geen energie verbruikt wordt, gaat gepaard met een milieubelasting per komkommer die ongeveer 20 tot 45% lager is dan de milieubelasting van 1 kg gangbaar geteelde komkommer.

Relatie milieubelasting, energieverbruik en opbrengsten

Van een aantal van de bovenstaande biologische bedrijven waarvoor een LCA is uitgevoerd is ook een bedrijfseconomische berekening gemaakt. Voor deze bedrijven zijn de economische (teelttechnische) en milieukundige resultaten tezamen bekeken (van Woerden, 2001).

Opvallend is dat bedrijven met hoge producties hoge energiekosten hebben en een hoge milieubelasting (verstoken meer m³ gas). Dit geldt voor zowel de teelt van tomaten als voor die van komkommers. Alle bedrijven hebben een positief saldo, maar dat van het gangbare en gestookte biologische bedrijf is hoger dan dat van het ongestookte biologische bedrijf. De opbrengsten op het gangbare en het gestookte biologische bedrijf liggen hoger dan op het ongestookte bedrijf. Dit geldt ook voor de totale kosten. De hoge kosten worden vooral veroorzaakt door de kosten voor energieverbruik. Het verschil in energieverbruik is ook duidelijk te zien in het verschil in milieubelasting. Die van het gangbare en van het gestookte biologische bedrijf liggen beduidend hoger dan die van het ongestookte biologische bedrijf.

4.3.4 Gewasbescherming

Vanuit milieuoogpunt bezien is het positief dat in de biologische teelt geen chemische middelen gebruikt mogen worden. In de gangbare glasgroenteteelt is het verbruik over het algemeen laag, omdat voor bestrijding van ziekten en plagen vaak biologische bestrijders worden ingezet. Uit de registratie zijn onvoldoende gegevens beschikbaar om een uitspraak te kunnen doen over de milieubelasting van gewasbescherming in de biologische teelt in vergelijking met de gangbare.

4.3.5 Mineralen

In tegenstelling tot de biologische tuinders telen de gangbare tuinders over het algemeen in substraat. Dit heeft tot gevolg dat er weinig uitspoeling naar de grond plaatsvindt. De eventueel teveel gegeven meststoffen worden daarbij ook opgevangen en hergebruikt. Verwacht wordt dat de biologische teelt op dit gebied minder milieuvriendelijk is dan de gangbare teelt.

4.3.6 Energieverbruik

Uit de registraties van de verschillende biologische teelten is gebleken dat er grote verschillen bestaan tussen de bedrijven met betrekking tot het energieverbruik. Sommige tuinders houden hun kas 's winters alleen vorstvrij, anderen telen jaarrond en stoken dus ook in de winter.

Op basis van deze gegevens kan daarom worden geconcludeerd dat het energieverbruik in de biologische teelt niet altijd lager is dan in de gangbare teelt.

4.3.7 Broeikasgassen

Op het gebied van broeikasgassen in de biologische teelt zijn geen gegevens bekend. CO₂ hangt nauw samen met het energieverbruik, maar er is geen één op één relatie tussen het energieverbruik en de CO₂-uitstoot. In de glastuinbouw wordt deze CO₂ vaak gedoseerd in de kas. Dit gebeurt zowel in de biologische als in de gangbare teelt. De CO₂-uitstoot hangt behalve van het energieverbruik ook af van de vastlegging van CO₂ in de bodem. Die vastlegging is afhankelijk van het organisch stofgehalte van de bodem. Naast vastlegging in de bodem wordt CO₂ ook geëmitteerd uit de bodem.

Het is aannemelijk dat de biologische glastuinbouw in vergelijking met de gangbare glastuinbouw een lagere CO₂-uitstoot heeft. Enerzijds vanwege het gemiddelde lagere energieverbruik doordat een deel van de bedrijven nauwelijks stookt en anderzijds vanwege het feit dat een deel van de CO₂-voorziening uit organisch materiaal komt.

4.3.8 Arbeidsomstandigheden

Voor de glastuinbouw zijn geen onderzoeksgegevens bekend van arbeidsomstandigheden in de biologische teelt. Wel zijn er van een aantal bedrijven gegevens bekend over de arbeidskosten in de biologische en

gangbare glastuinbouw. Op de bedrijven met biologische komkommers lagen in 1999 de arbeidskosten 35% hoger dan op gangbare bedrijven (dus ook de arbeidsuren), ondanks de 53% lagere productie. Per eenheid product ligt het aantal uren arbeid voor de biologische komkommerteelt dus veel hoger dan voor de gangbare komkommerteelt. Voor de teelt van tomaat is dit verschil minder groot. De arbeidskosten ontlopen elkaar niet zoveel, maar het productieniveau van de biologische tomaat ligt veel lager (42%). De arbeidskosten (en ook uren) per kilogram tomaat zijn voor de biologische tomaat dus hoger dan voor de gangbare tomaat.

4.4 Conclusies

Hieronder zijn met betrekking tot de normen en de milieu- en bedrijfskundige evaluatie de conclusies weergegeven. Bovendien zijn ook per thema conclusies getrokken op basis van de registratiegegevens. Rekening moet worden gehouden met het feit dat deze alleen gelden voor de onderzochte bedrijven.

Normen

1. Aan het voorstel van de eis met betrekking tot gebruik van duurzame energie voldoet nog geen enkele bedrijf. Van de acht onderzochte bedrijven gebruikt één bedrijf groene stroom. Daarnaast is er een ander bedrijf dat de grond ontsmet door deze te stomen.
2. Alle vijf bedrijven met tomatenteelt voldoen aan de normen uit het Besluit Glastuinbouw. Twee van de vijf voldoen niet aan de EU-norm die inhoudt dat slechts 170 kg N/ha gegeven mag worden via dierlijke mest.
3. Bij de bedrijven met komkommerteelt geldt voor twee van de zeven bedrijven dat ze niet kunnen voldoen aan de EU-norm. Wat de normen uit het Besluit Glastuinbouw betreft kan één bedrijf niet voldoen aan de norm voor energie, een ander bedrijf niet aan die voor fosfor.

Milieukundig

1. Wanneer naar de milieubelasting wordt gekeken van de teelt van biologische glasgroentegewassen op stookbedrijven blijkt dat het energieverbruik de grootste bijdrage levert. Daarnaast hebben de duurzame productiemiddelen, net als bij de gangbare teelt, een groot aandeel in de totale milieubelasting. Aan de milieubelasting van de ongestookte bedrijven leveren deze zelfs de grootste bijdrage, omdat daar weinig of geen aardgas wordt verbruikt. Een relatief klein aandeel in de totale milieubelasting heeft het verbruik van organische meststoffen.
2. Per m² is de milieubelasting van zowel de teelt van komkommer als die van tomaat op gestookte biologische bedrijven lager dan op het gemiddelde gangbare bedrijf. Per eenheid product (kg komkommer of tomaat) is dit echter omgekeerd.
3. Per eenheid product is de milieubelasting van de ongestookte, biologische teelt van tomaten en komkommers vrijwel altijd lager dan de gemiddelde milieubelasting van gangbaar geteelde komkommers en tomaten.

Bedrijfskundig

1. Biologische tomatenbedrijven die veel stoken hebben ongeveer even hoge opbrengsten als gangbare tomatenbedrijven.
2. Biologische komkommerbedrijven met stookteelt zijn bijna net zo milieuvriendelijk per m² als gangbare komkommerbedrijven met stookteelt, maar verdienen minder.
3. Niet stokende biologische bedrijven hebben een lagere milieubelasting dan stokende bedrijven, maar verdienen ook minder.

Gewasbescherming

Vanwege het ontbreken van gegevens over toepassing van gewasbeschermingsmiddelen in de biologische teelt kan hierover geen uitspraak worden gedaan.

Mineralen

Verwacht wordt dat in de biologische teelt meer uitspoeling plaatsvindt naar de bodem dan in de gangbare teelt, omdat in de gangbare teelt veelal in substraat wordt geteeld.

Energieverbruik

Op basis van de beschikbare gegevens kan worden geconcludeerd dat het energieverbruik in de biologische teelt niet altijd lager is dan in de gangbare teelt.

Broeikasgassen

Er zijn geen onderzoeksgegevens met betrekking tot de CO₂-uitstoot. Het is echter aannemelijk dat de biologische glastuinbouw in vergelijking met de gangbare glastuinbouw minder CO₂ uitstoot. Hierbij speelt het gemiddelde lagere energieverbruik een rol als gevolg van het feit dat een deel van de bedrijven nauwelijks stookt. Tevens komt een deel van de CO₂-voorziening uit organisch materiaal.

Arbeidsomstandigheden

Voor de glastuinbouw zijn geen onderzoeksgegevens bekend van arbeidsomstandigheden in de biologische teelt.

Uit onderzoek is wel gebleken dat de benodigde hoeveelheid arbeid per m² en per eenheid product hoger ligt dan in de gangbare teelt. Dit geldt voor zowel de komkommer- als de tomatenteelt.

5 Fruitteelt

5.1 Inleiding

In dit onderzoek wordt alleen ingegaan op de biologische teelt van appel. Het areaal peren is erg klein en er zijn daardoor erg weinig duurzaamheids prestaties van bekend. Ook de biologische teelt van kleinfruit (bessen, bramen, frambozen) en steenfruit (pruim en zoete kers) is erg klein, waardoor geen overzicht gegeven kan worden van de duurzaamheids prestaties van deze teelten ten aanzien van het milieu.

De gegevens zijn verzameld door middel van een deskstudie waarbij met name gezocht is naar Nederlandse prestaties van de biologische appelteelt. Buitenlandse resultaten kunnen afwijken van de resultaten van de biologische appelteelt daar de biologische richtlijnen verwijzen naar de landelijke wetgeving. Gegevens van buitenlandse biologische bedrijven kunnen moeilijk gebruikt worden om de milieuprestaties van Nederlandse bedrijven in te schatten aangezien met name voor het onderdeel gewasbescherming verschillende nationale regels gelden. De Nederlandse teeltomstandigheden en het (schimmelgevoelige) klimaat kunnen bijvoorbeeld invloed hebben op het aantal bespuitingen per seizoen.

De prestaties ten aanzien van het milieu van de biologische teelt zijn vergeleken met de gangbare ofwel conventionele teelt. Dit houdt in dat volgens de wettelijke normen de teelt wordt uitgevoerd.

Voor het onderdeel gewasbescherming bestaan geen praktijkcijfers die gebruikt konden worden om de prestaties ten aanzien van het milieu te meten. Daarom zijn voor de sector dekkende spuitschema's opgesteld voor zowel de biologische als de gangbare appelteelt en hiervan zijn de milieubelastingspunten opgeteld.

De biologische teeltmethode wordt op bepaalde punten vergeleken met de Milieukeurteelt. Voor de teelt van fruit met Milieukeur mogen slechts beperkt gewasbeschermingsmiddelen worden ingezet. Bovendien zijn alleen die middelen toegestaan die het milieu het minst belasten. Daarnaast wordt er bij de Milieukeurteelt gebruik gemaakt van biologische 'bestrijders' zoals sluipwespen, roofwantsen etc. (Milieukeur, 2002). De inzet van natuurlijke vijanden gebeurt in de gangbare appelteelt echter ook veelvuldig.

5.2 Gewasbescherming

5.2.1 Parameters

De mate van gebruik van gewasbeschermingsmiddelen kan omgerekend worden in hoeveelheid actieve stof die per ha gespoten wordt. De risico's ten aanzien van het milieu kunnen worden weergegeven in Milieu Belastings Punten (MBP's), deze milieumeetlat is ontwikkeld door het Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM). Van de milieueffecten die kunnen optreden na toepassing van gewasbeschermingsmiddelen zijn er drie in de milieumeetlat opgenomen:

- verontreiniging van het grondwater door uitspoeling;
- risico voor waterdieren en waterplanten;
- risico voor het bodemleven.

Het systeem is zodanig opgezet dat een score van 100 milieubelastingspunten of lager nog aanvaardbaar is vanuit milieuoogpunt (per milieueffect, per bespuiting). Voor waterleven is een strengere norm vastgesteld, daar is slechts een score van 10 punten of lager aanvaardbaar.

De gewasbeschermingsoverzichten dateren van januari 2002, waarvan de Milieu Belastings Punten najaar 2003 berekend zijn.

5.2.3 Prestaties

Besseling et al (2000) geven aan dat de fruitteelt op het gebied van gewasbescherming een aparte plaats inneemt. Door het grote aantal ziekten en plagen in deze meerjarige teelt maakt het de gewasbescherming een moeilijk aspect. Daar komt bij dat aan fruit in het algemeen hoge kwaliteitseisen worden gesteld. Verder is slechts een beperkte rassenkeuze mogelijk gezien de marktsituatie en is het veredelingstraject richting resistente rassen lang.

De belangrijkste ziekte in de teelt van appels is schurft. Daarnaast is vruchtboomkanker schadelijk en zijn de insecten roze appelluis, fruitmot en de appelbloesemkever belangrijke plagen. In Tabel 22 wordt een overzicht gegeven van diverse teeltaspecten bij appel, waarbij het verschil van de biologische appelteelt ten opzichte van de gangbare appelteelt wordt genoemd.

Tabel 22: Teeltgebonden aspecten van appel

Aspect	Verskil biologisch tov gangbaar
Beheersing onkruid	Geen gebruik chemisch synthetische herbiciden Mechanische onkruidbestrijding (schoffel, frees)
Mate van optreden onkruidgroei	Meer onkruiden Meer soorten onkruiden
Beheersing ziekten	Gebruik (kalk)zwavel Iets minder vaak toediening van bemesting calciumchloride (tegen stip =bewaartziekte)
Beheersing plagen	Geen gebruik chemisch synthetische insecticiden/fungiciden/acariciden Gebruik natuurlijk pyrethrum (spruzit) Gebruik zeep (savona) Meer gebruik feromoonverwarring Meer gebruik virus- en bacteriepreparaten Gebruik minerale olie (gangbaar ook) Inzaaien bloemenmengsels of aanplant andere hagen (faunahagen) ter bevordering van natuurlijke vijanden

Bron: van Wolfswinkel et al, 2001 (bewerkt PPO-fruit 2004)

De inzet en het aantrekken van natuurlijke vijanden worden zowel in de biologische appelteelt als in de gangbare appelteelt toegepast. Natuurlijke vijanden geven geen negatief milieu-effect.

In de biologische fruitteelt zijn slechts enkele gewasbeschermingsmiddelen toegestaan. Daardoor wordt het in de biologische appelteelt toegestane middel zwavel zeer frequent ingezet als fungicide ter bestrijding van schurft, gemiddeld rond de 20 maal per seizoen. De reden van dit hoge aantal bespuitingen is dat het middel niet regenvast is en na regenval geen schimmelwerende werking meer biedt. Daardoor moet na elke regenbui het middel opnieuw toegediend worden. Zwavel is toegestaan in de biologische appelteelt omdat het een niet-synthetisch middel is (Besseling et al, 2000) en het Ministerie van LNV rekent zwavel dan ook tot de niet belastende bestrijdingsmiddelen (Meijs, 2001).

Tabel 23 geeft een gemiddeld gewasbeschermingsmiddelen-schema weer dat toegepast wordt in de biologische appelteelt, Tabel 24 geeft vervolgens het gewasbeschermingsmiddelen-schema weer dat toegepast wordt in de gangbare appelteelt. Voor deze schema's is uitgegaan van een standaard volwassen appelbeplanting met enkele rijen en een plantafstand van 3,00 m x 1,00 m waarbij netto 3.000 bomen per ha geplant staan.

Benadrukt wordt dat het hier weliswaar gaat om een representatief gewasbeschermingsmiddelenoverzicht

maar door het teeltjaar, de weersomstandigheden, de plaag- en schimmeldruk, de aanwezigheid van natuurlijke vijanden, het voorkomen van schadelijke insecten etc. kunnen grote verschillen ontstaan in het wel of niet inzetten van een gewasbeschermingsmiddel.

De doseringen van de herbiciden bij de gangbare appelteelt worden weergegeven per ha boomgaard. In de praktijk is 1 ha boomgaard meestal ca 5.000 m² zwartstrook die bespoten wordt met herbiciden, de rest is gras. De inzet van herbiciden is afhankelijk van de grondsoort, de soorten onkruiden die voorkomen en de weersomstandigheden die invloed hebben op de groei van onkruiden.

De toelatingen van diverse gewasbeschermingsmiddelen zijn aan verandering onderhevig. Door het verbod van een gewasbeschermingsmiddel kan een gewasbeschermingsmiddelenschema er nogal anders uit gaan zien, omdat dan andere gewasbeschermingsmiddelen frequenter ingezet worden of doordat met andere gewasbeschermingsmiddelen afgewisseld wordt. Hetzelfde geldt wanneer nieuwe gewasbeschermingsmiddelen op de markt komen.

Tabel 23: Gewasbeschermingoverzicht volwassen appel, biologisch, januari 2002.

Werkzame stof	Mogelijke merknaam	Veiligheids Termijn*	Dosering per ha	Toepassing in wknr.	Aantal besp.	Gevaren-klasse
<i>FUNGICIDEN</i>						
Schurft						
Zwavel	<i>Thiovit jet</i>	Geen	3 kg	15-16-17-18-19-20-21 22-23-24-25-26-27-28	21	-
<i>INSECTICIDEN</i>						
Voorjaarsrups						
Bacillus thuringiensis	<i>Delfin</i>	1 week	0,5 kg	19-20	2	Xi
Fruitmot						
Cydia pomonella granulose	<i>Carpovirusine</i>	1 dag	1,5 L	26-27-29-30	4	-

* tussen spuiten en oogstdatum Xi = 'irriterend'

Bron: PPO-fruit, 2002

In het bovenstaande overzicht van januari 2002 worden twee insecticiden ingezet; momenteel (februari 2004) is er ook toelating voor Asepta Neemazal voor de bestrijding van roze appelluis. De Milieu Belasting Punten van dit middel is voor waterleven 0, voor bodemleven 2 en voor grondwater 0, erg laag dus. Koper (Cu) kan in de toekomst wellicht als bladvoeding worden ingezet en heeft tegelijkertijd een gunstige werking op het voorkomen van vruchtboomkanker.

Tabel 24: Gewasbeschermingoverzicht volwassen appel, gangbaar, samengesteld januari 2002

Werkzame stof	Mogelijke merknaam	Veiligheids- termijn*	Dosering per ha	Toepassing in weeknr	Aantal besp.	Gevaren klasse
<u>FUNGICIDEN</u>						
Schurft						
Difenoconazool	<i>Score 10 WP</i>	3 weken	0,5 kg	27-28	2	C
Captan	<i>Captosan spp 83wp</i>	3 weken	1,2 kg	31-32-33	3	-
Dithianon	<i>Delan flow</i>	4 weken	0,4 L	14-15-16-17-23	5	-
Dodine	<i>Syllit flow</i>	4 weken	1,3 L	13	1	-
Tolyfluanide	<i>Eupareen spp</i>	1 week	1,5 kg	22-29-30-36	4	-
Pyrimethanil	<i>Scala</i>	4 weken	0,75 L	19	1	-
Schurft + vruchtrot						
Captan	<i>Captosan spp 83 wp</i>	3 weken	1,2 kg	20-21	2	-
Schurft + meeldauw						
Kresoxim-methyl	<i>Stroby WG</i>	6 weken	0,2 kg	18-20	2	-
Meeldauw						
Triadimenol	<i>Exact vlb</i>	1 week	0,5 L	15-19	2	-
Bupirimaat	<i>Nimrod</i>	2 weken	0,5 L	27-30	2	F
Vruchtrot						
Tolyfluanide	<i>Eupareen spp</i>	1 week	1,5 kg	24-25	2	-
Vruchtboomkanker						
Carbendazim	<i>Luxan Carbendazim</i>	2 weken	0,6 kg	43	1	-
Captan	<i>Captosan spp 83 wp</i>	3 weken	2,5 kg	42-44	2	-
<u>INSECTICIDEN</u>						
Imidacloprid	<i>Admire</i>	2 weken	0,1 kg	21	1	-
Primicarb	<i>Pirimor</i>	1 week	0,2 kg	15-16	2	Xn
Fenoxycarb	<i>Insegar</i>	2 maanden	0,3 kg	17-18-21	3	-
Bacillus thuringiensis	<i>Delfin</i>	1 week	0,5 kg	19	1	Xi
Cydia pomonella granulose virus	<i>Aseptia Carpovirusine</i>	1 dag	1,5 L	27-29-31	3	-
<u>HERBICIDEN</u>						
Glyfosaat	<i>Roundup</i>	4 weken	2 L	20-26	2	Xi
MCPA 500	<i>MCPA</i>	geen	1 L	23-24	2	-
Linuron	<i>Afalon Flow</i>	geen	1,5 L	22	1	-
Amitrol	<i>Weedazol</i>	na de pluk	4-6 L**	46	1	-
Glufosinaat-ammonium	<i>Finale</i>	toelating 1 apr-1 okt	2 L	27	1	Xn
* tussen spuiten en oogstdatum	Xn = 'schadelijk'		C = 'bijtend'			
** afhankelijk van grondsoort	F = vlamsymbool 'licht ontvlambaar'		Xi = 'irriterend'			

Bron: PPO-fruit, 2002

Voor zowel het biologische spuitschema (Tabel 23) als voor het gangbare spuitschema (Tabel 24) is de meetlat uitgewerkt door PPO-fruit. Daarbij is uitgegaan van een organische stofgehalte tussen 3% en 6% voor de gronden waarop fruitteelt plaatsvindt. De volgende driftpercentages zijn gehanteerd: tot en met week 18 17%, na week 18 7%, voor herbiciden 1% (vergelijkbaar met akkerbouw). In Tabel 25 staat een overzicht van de Milieu Belasting Punten bij zowel biologische als gangbare appelteelt, waarbij in de kolom 'totaal' de score voor waterleven vertienvoudig is.

Tabel 25: Vergelijking tussen gangbaar en biologische appelteelt naar Milieu Belastings Punten per ha op jaarbasis (volgens CLM-meetlat, najaar 2003)

	Waterleven	Bodemleven	Grondwater	Totaal	Werkzame stof (kg/ha)
Biologisch					
Fungiciden	531	63	62	5.435	50,4
Insecticiden	0	0	0	0	1,06
Totaal	531	63	62	5.435	51,46
Gangbaar					
Fungiciden	12.222	352	1911	124.483	16,91
Insecticiden	1.585	636	592	17.078	1,03
Herbiciden	508	166	918	6.164	4,91
Totaal	14.315	1.154	3.421	147.725	22,85

Bron: PPO-fruit, 2002

Hieruit komt duidelijk naar voren de biologische appelteelt zich kenmerkt door de vele kilo's werkzame stof die gespoten worden, met middelen die weinig milieubelastend zijn. In de gangbare appelteelt worden veel minder kilo's werkzame stof gespoten, maar enkele middelen die ingezet worden zijn erg milieubelastend.

Deze gegevens kunnen gerelateerd worden aan de producties per ha. De gemiddelde productie per ha bij gangbare appelteelt is 42 ton, bij biologische appelteelt 20 ton (Groot 1996, van Velzen 2004). Daar mee is de milieubelasting terug te rekenen naar kilogram product (Tabel 26).

Tabel 26: Vergelijking Milieubelasting tussen gangbare en biologische appelteelt per ton productie (CLM-maatlat, najaar 2003)

	Productie in ton per ha	Waterleven	Bodemleven	Grondwater	Totaal	Werkzame stof per ton
Biologisch	20	26,5	3,2	3,1	27,17	2,57
Gangbaar	42	340,8	27,4	81,4	449,6	0,54

Bron: PPO-fruit, 2002, Groot et al, 1996, Van Velzen 2004.

Doordat de gemiddelde productie in de biologische appelteelt slechts op 20 ton ligt, zijn de kg werkzame stof per ton productie erg hoog in vergelijking tot de gangbare appelteelt. De milieubelasting in de biologische appelteelt is per ton productie erg laag vergeleken met de gangbare appelteelt.

Ter vergelijking zijn in Tabel 27 de kilogrammen werkzame stof die gespoten werden in 1998 weergegeven. Dit van de biologische, gangbare en Milieukeur appelteelt.

Tabel 27: Verbruik van milieukeur, gangbare en biologische appelteelt in 1998 naar Besseling et al (2000)

Teelt/product	Werkzame stof (kg/ha)
Milieukeur	22
Gangbaar	35
Biologisch	56
<i>Reductie</i>	
Gangbaar-Milieukeur	36%
Milieukeur-biologisch	61%

Bron: Besseling et al, 2000

Het verbruik is tussen 1998 en 2002 veranderd, onder andere door het intrekken van toelatingen:

- Gangbaar: 35 kg werkzame stof in 1998, 22 kg werkzame stof in 2002;
- Biologisch: 56 kg werkzame stof in 1998, 51 kg werkzame stof in 2002.

De huidige gangbare appelteelt komt overeen met de Milieukeur appelteelt in 1998 wat betreft de te spuiten kilogrammen werkzame stof per ha.

Verwachting voor de toekomst

Als nieuwe schurft-resistente rassen zoals Santana of Topaz in de toekomst geteeld kunnen worden is waarschijnlijk nog maar een derde van de zwavelbespuitingen nodig om de schurftdruk in de hand te houden. Op 5% van het biologisch appelareaal is het nieuwe resistente ras Santana al aangeplant. Daarnaast zal kalkzwavel in de toekomst misschien weer toelating krijgen voor grootfruit in Nederland, waardoor eveneens het aantal bespuitingen met zwavel omlaag kan. Kalkzwavel heeft een meer curatieve werking waardoor langer gewacht kan worden tussen opeenvolgende bespuitingen. Het aantal Milieu Belasting Punten van kalkzwavel is echter niet bekend.

5.2.4 Conclusies

De gewasbescherming in de biologische fruitteelt kenmerkt zich door het spuiten van veel kilogrammen werkzame stof, met middelen die weinig milieubelastend zijn. Geen gebruik van chemische middelen vormt de verklaring voor de lagere milieubelasting van de biologische appelteelt. De gangbare appelteelt is de afgelopen jaren verbeterd ten aanzien van het milieukundig aspect bij het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen.

5.3 Mineralen

5.3.1 Parameters

In de biologische fruitteelt mag maximaal 170 kg stikstof in de vorm van dierlijke (stal) mest worden toegepast. Daarnaast mag nog gebruik gemaakt worden van bijvoorbeeld beendermeel en bloedmeel (ook van dierlijke oorsprong) (Stichting Keurmerk Alternatieve Landbouw, SKAL, 2002).

5.3.2 Prestaties

Bemesting in de fruitteelt is geen milieukundig probleem omdat overbemesting slecht is voor de kwaliteit van het fruit. Ook voor regulering van de vegetatieve groei is een nauwkeurige bemesting belangrijk. In de fruitteelt is in het algemeen het mineralen overschot dan ook niet hoog. De stikstofbemesting tijdens het groeiseizoen leidt over het algemeen niet tot onaanvaardbare overschotten in de gangbare appelteelt. In de biologische appelteelt is de stikstofvoorziening en met name de beschikbaarheid van stikstof op het juiste tijdstip een probleem (Hietbrink et al, 2001).

Teeltgebonden aspecten ten aanzien van de bemesting in de fruitteelt worden in Tabel 28 weergegeven waarbij de verschillen tussen biologisch ten opzichte van gangbaar genoemd worden.

Tabel 28: Teeltgebonden aspecten van appel

Aspect	Verskil biologisch tov gangbaar
Soort mest	Meer stikstofbinding door vlinderbloemigen ipv kunstmest Meer gebruik dierlijke mest, geen gebruik van dierlijke mest uit de gangbare intensieve veehouderij (varkens, kippen) Meer gebruik gecomposteerde mest Meer gebruik compost Gebruik afval destructiebedrijven, met name bloedmeel, maar ook haren/verenmeel en hoornmeel Gebruik zeewier en –producten
Fertigatie	Geen fertigatie met kunstmest
Bladbemesting	Met organische mest in koud voorjaar

Bron: van Wolfswinkel et al, 2001

Tabel 29 geeft een schatting van de meststoffenaanvoer bij de biologische appelteelt en de

gangbaar/Milieukeurteelt.

Tabel 29: Schatting van de meststoffenaanvoer in gangbaar/Milieukeur fruitteelt en biologische fruitteelt

	Totale N-aanvoer (kg/ha):	Totale P-aanvoer (kg/ha)
Gangbaar/Milieukeur	61	19
Biologisch	60	24

Bron: Besseling, 2000

Aanvoer

In de gangbare appelteelt wordt 61 kg N toegediend waarvan 41 kg door middel van kalkammonsalpeter. In de gangbare fruitteelt wordt weinig dierlijke mest gebruikt (Hietbrink, 2001). De P aanvoer geschiedt voor bijna de helft uit tripelsuperfosfaat. In de biologische appelteelt bestaat de 60 kg N- aanvoer uit 42 kg via stalmest. De P-aanvoer wordt in de biologische appelteelt grotendeels toegediend in de vorm van kippenmest en stalmest (Besseling, 2000).

Afvoer

De afvoer van N in biologische teelt via de vruchten varieert van 10 tot 20 kg per ha bij een productie van 15 tot 30 ton per ha bij een appelboomgaard met 2500 bomen/ ha op onderstam M9 en 50% rijstrook met grasklaver (Bloksma, 2003). Tabel 10 geeft een vergelijking met de afvoer van N via de vruchten in de gangbare teelt waarbij de producties als uitgangspunt dienen. De afvoer van P via de vruchten varieert tussen de 4 en 8 kg per ha (Bloksma, 2003).

N-balans

Tabel 30: Overzicht van aanvoer en afvoer van N via de vruchten bij biologische en gangbare appelteelt

Teeltsysteem	Productie in ton	Gemiddeld N-gehalte per 100 gram vrucht (in mg) over meerdere rassen	N-afvoer via de vruchten in kg/ha	N-aanvoer	N dat over blijft
Gangbaar	42	50	21	61	40
Biologisch	20	65	13	60	47

Bronnen: Groot et al, 1996, van Velzen, 2004, Kodde et al, 1993 en Bloksma, 2003

Zoals uit de laatste kolom blijkt blijft in de biologische teelt aan het eind van het seizoen meer N over vanwege de lagere afvoer via de vruchten als gevolg van een lagere productie. Voor het inzichtelijk maken van de totale mineralenbalans moet naast de aanvoer en afvoer van mineralen onder andere rekening gehouden worden met opname en vastlegging in de boom (knoppen, hout, wortels) en graszoden, mineralisatie en uitspoeling door neerslag. Van dit totale proces is niet inzichtelijk wat de verschillen zijn tussen de biologische en gangbare appelteelt.

5.3.3 Conclusies

De N-aanvoer en de P-aanvoer in de gangbare en biologische fruitteelt komen overeen. De toepassing van mineralen bij zowel gangbaar als biologische teelt ligt duidelijk onder de toegestane norm, waardoor de milieubelasting beperkt is.

5.4 Energieverbruik

In de fruitteelt vormt vooral de langdurige bewaring van fruit een energiepost. Langdurige bewaring vindt plaats door middel van koeling. Het gemiddelde energieverbruik bedraagt 15-18 kW/ton/maand. De fruitteeltsector is dus geen grote energiegebruiker, wellicht kan de fruitteeltsector een energieleverancier zijn. Daarvoor kan het hout van de gerooide beplantingen gebruikt worden als brandstof. Dit geldt natuurlijk voor zowel gangbare appelteelt als biologische appelteelt (Hietbrink et al, 2001). Bewaring vindt plaats op de gangbare, Milieukeur en biologische bedrijven. Bij Milieukeur fruit en biologische

appelteelt zijn geen richtlijnen voor energie. Daarom verwacht Besseling et al (2000) geen verschillen in energieverbruik tussen Milieukeur, biologische en gangbare appelteelt. Echter het energieverbruik per kilogram bewaard product is wellicht in de biologische appelteelt hoger vanwege de grotere hoeveelheden uitval na bewaring bij de biologische appelteelt.

5.5 Broeikasgassen

In de fruitteelt kunnen broeikasgassen ontstaan bij de bewaring van fruit. Besseling et al (2000) verwacht echter geen verschillen in het ontstaan van broeikasgassen tussen Milieukeur, biologisch en gangbare teelt van appels.

5.6 Arbeidsomstandigheden

Met betrekking tot de arbeidsomstandigheden wordt bij de fysieke belasting ingegaan op het aantal uren, daarnaast wordt de omgang met schadelijke stoffen belicht. Er is geen informatie beschikbaar over de mentale belasting van biologische fruitteelters.

Fysieke belasting

Biologische appelteelt vraagt meer arbeid dan gangbare appelteelt. Tussen jaren en bedrijven verschilt de arbeidsbehoefte, omdat externe factoren zoals het weer en de grondsoort hierop van invloed kunnen zijn. Bij het opstellen van de arbeidsfilm is uitgegaan van een gemiddeld jaar. In Tabel 31 staan de benodigde uren uitgewerkt per bewerking.

Tabel 31: Benodigde uren voor de gangbare en biologische teelt van appel per ha per jaar

Bewerking	Gangbaar	Biologisch
Buigen/binden	10	10
Bemesting	2	10
Onkruidbestrijding	4	30
Gewasbescherming + maaien	15	25
Zomersnoei	7	30
Scheuten trekken	3	5
Snoeien	100	100
Groeibeheersing	2	2
Dunnen chemisch	1	0
Nadunnen	35	90
Kankerbestrijding	20	40
Sorteren	180	180
Waarnemingen	10	20
Watervoorziening	10	10
Oogst	250	250
Kisten uitrijden	5	5
Verzorging materiaal	2	2
Instructie	1	1
Controle	1	1
Ophalen fust	10	10
Administratie oogst	1	1
Totaal	669	822

Bron: Groot et al., 1996, Peppelman, 2002 en PPO-fruit, 2002

De benodigde uren zijn duidelijk hoger bij de biologische appelteelt. De werkzaamheden die in de biologische appelteelt meer arbeid vragen dan in de gangbare appelteelt zijn: vruchtdunning, onkruidbestrijding, zomersnoei en kankerbestrijding.

Vruchtdunning:

Wanneer chemische dunning toegepast wordt, is gemiddeld nog 35 uur nodig om met de hand na te dunnen. Echter, door het huidige toelatingsbeleid van gewasbeschermingsmiddelen zijn er nog weinig chemische mogelijkheden voorhanden. Daardoor kan de manier van dunning in de gangbare appelteelt veranderen, en is het mogelijk dat de benodigde arbeid overeen gaat komen met die van de biologische appelteelt. Of zelfs nog hoger omdat in de gangbare appelteelt de zetting over het algemeen beter is.

Zomersnoei:

Zomersnoei wordt uitgevoerd vlak voor de oogst. Het aspect groeibeheersing zorgt in de biologische appelteelt voor meer handwerk, in de gangbare appelteelt zijn echter steeds minder chemische mogelijkheden om groeibeheersing in de hand te houden.

Kankerbestrijding:

Kankerbestrijding vergt veel meer tijd dan in de gangbare appelteelt, omdat het meer voorkomt en allemaal met de handfrees verwijderd moet worden. Het blijkt dat vruchtboomkanker een van de grootste teelttechnische problemen is en veel arbeidsuren vraagt om in de hand te houden (De Buck et al, 2001). Er worden meerdere onderzoeken uitgevoerd naar oplossingen voor het teeltprobleem vruchtboomkanker. De inzet van gewone kalk (carbonaat) en gebluste kalk (calciumhydroxide) blijkt goede resultaten op te leveren, dit laatste middel staat echter momenteel (februari 2004) nog niet op de Europese lijst van toegestane middelen voor biologische productie (Jansonius, 2003). Calciumhydroxide is wel toegestaan als meststof (SKAL, 2004). Rassen worden getest op resistentie tegen vruchtboomkanker. Antagonisten tegen vruchtboomkanker worden getoetst voor toepassing in biologische teelt. Het ontwikkelen van een waarschuwingssysteem tegen vruchtboomkanker start binnenkort (PPO-fruit, intern, 2004)

Omgang met schadelijke stoffen

De situatie in 2002 ten aanzien van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de biologische appelteelt kenmerkt zich door de vele kilogrammen werkzame stof die gespoten worden (zwavel) (Zie Hoofdstuk 5.2). Zwavel kent geen veiligheidstermijn en slechts lage milieubelastingpunten. In de MSDS (Material Safety Data Sheet) van zwavel staan de belangrijkste risico's voor de gezondheid: Zwavelstof is lichtelijk irriterend voor de ogen. Bij herhaaldelijk of langdurig contact kan irritatie op de huid veroorzaken. Inhalatie van zwavelstof kan leiden tot irritatie van de ademhalingswegen (via Arbo- en Milieudienst, WUR, 2002). De ervaring leert dat het voor medewerkers zeer vervelend is om in een boomgaard te werken waar zwavel gespoten is, vanwege de huidirritaties en de vervelende geur van het middel (PPO-fruit, intern, 2002).

Vergelijking van het blootstellingsrisico aan gewasbeschermingsmiddelen tussen de biologische en gangbare teelt is niet mogelijk, omdat hierover niet voldoende gegevens bekend zijn.

5.7 Afval

De volgende afvalstromen komen op het fruitbedrijf voor:

- Verpakkingen van gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen (wettelijk geregeld);
- Snoeihout (ieder jaar); dit wordt over het algemeen versnipperd in de beplanting. Alleen als het ziek snoeihout betreft, moet het worden verbrand;
- Gerooide bomen bij einde beplanting (bij appels eens in de 12 jaar). Deze worden versnipperd of (afhankelijk van de ligging van het bedrijf) verkocht als open haard hout;
- Het ondersteuningsmateriaal bij het rooien van de beplantingen. Dit is de grootste afvalstroom van het fruitbedrijf. Tot nu toe zijn dit over het algemeen gecreosoteerde palen. Deze kunnen doorgaans nogmaals in een beplanting gebruikt worden, maar daarna is het (chemisch) afval. Meer en meer worden alternatieve ondersteuningsmaterialen gebruikt zoals betonpalen met metaaldraad. De betonpalen kunnen hergebruikt worden;
- Fertigatieslangen aan het eind van de levensduur;
- Koelvloeistoffen bij bedrijven met koelinstallaties (Hietbrink et al, 2001).

Doordat de wettelijke eisen gelijk zijn voor de gangbare en biologische teeltwijze en er geen biologische richtlijnen bestaan voor hulpmiddelen (waaronder behandeling van palen zoals creosootpalen) zullen de milieuprestaties van afvalstromen niet veel van elkaar verschillen.

Milieubelasting door verpakkingsafval vindt bij fruit veel plaats in de consumentenfase. Bij milieukeurfruit bestaan richtlijnen voor afval. Organisch en anorganisch afval moet gescheiden verwerkt of afgevoerd worden. Ook hergebruik van verpakkingsmateriaal is onderdeel van de richtlijn. Voor de gangbare en biologische telers gelden wettelijke eisen aan gescheiden afvoer van afval. Verder vragen gecertificeerde producten in de verkoop om een herkenbare verpakking. Dit betekent dat het grootste deel van Milieukeur en biologische fruit geen losse verkoop is. Besseling (2000) schat dat de verschillen tussen gangbaar, Milieukeur en biologisch op het gebied van verpakkingsafval minimaal zijn.

6 Melkveehouderij

6.1 Inleiding

Wat betreft de biologische melkveehouderij (of de productie van biologische melk) zijn de volgende informatiebronnen beschikbaar:

- Regelgeving m.b.t. de biologische productiewijze: er wordt vanuit gegaan dat de biologische melkveehouderij aan de regelgeving voldoet.
- BIOVEEM (BIOlogische VEEhouderij en Management). In de eerste fase van dit project ging het om het monitoren van de bedrijfsvoering en bedrijfsresultaten van de biologische melkveehouderij, in de breedste zin van het woord. Daarnaast werken onderzoekers en veehouders aan het oplossen van knelpunten in deze sector. In deze fase van het project werkten 10 melkveehouders samen met onderzoekers van het Praktijkonderzoek Animal Sciences Group, het Louis Bolk Instituut, het Landbouw Economisch Instituut en de Gezondheidsdienst voor Dieren. Er wordt hier geput uit de tussenrapportage (Projectteam BIOVEEM, 2000) en de concept eindrapportage van de eerste fase van het project BIOVEEM (1997-2000) (Smolders et al, in voorbereiding).
- Informatie over het praktijkcentrum voor biologische melkveehouderij Aver Heino³.
- Diverse literatuur waarin vooral kwalitatieve gegevens en/of indicaties te vinden zijn. Dit betreft enerzijds niet-wetenschappelijke literatuur waarin “feiten” worden beschreven, anderzijds wetenschappelijke modelstudies.
- In 1999 verscheen de CLM-publicatie “Systemen om de duurzaamheid van veebedrijven te waarderen” (Zeijts et al, 1999), waaraan door een groot aantal experts is bijgedragen. Hoewel de waarderingssystemen vooral van toepassing zijn op gangbare veehouderij, leveren zij wel een uitgebreid overzicht van aandachtspunten. Bedrijven kunnen op 3 duurzaamheidsthema’s punten scoren: (1) milieu (onderverdeeld in (a) ammoniak, (b) stikstof- en fosfaatverlies en (c) broeikasgassen) (2) diergezondheid en (3) dierenwelzijn.
- Informatie uit projecten waarin (vooral) gangbare melkveehouderij bedrijven gemonitord worden, (1) Koeien en Kansen en (2) Praktijkcijfers. Deze twee groepen veehouderijbedrijven zijn niet helemaal representatief voor de gangbare melkveehouderij. Beide projecten, in het bijzonder Koeien en Kansen, richten zich op monitoring en verbetering van milieuprestaties en daardoor zijn die prestaties een stuk gunstiger dan die van de gemiddelde gangbare melkveehouder in Nederland.

6.2 Dierenwelzijn

6.2.1 Parameters

Dierenwelzijn is een moeilijk te definiëren thema. Onderzoekers van ID-Lelystad en het Praktijkonderzoek Animal Sciences Group hebben de afgelopen jaren gewerkt aan het operationaliseren van het dierenwelzijn,

³ Iepema en Pijnenburg (2001) hebben in hun scriptieonderzoek bedrijfsgegevens over het jaar 1999 bij dit praktijkcentrum opgevraagd. In dat jaar ontving het bedrijf het EKO-certificaat (officiële erkenning van de biologische productiewijze) en het is daarom voor dat jaar te karakteriseren als een “beginnend biologisch melkveebedrijf”. Bovendien was de gegevensregistratie in dat jaar problematisch door hardnekkige computerproblemen. De verzamelde gegevens zijn daardoor beslist niet representatief voor de biologische melkveehouderij en bovendien enigszins onbetrouwbaar. De Boer (2002) maakt gebruik van de resultaten van genoemd scriptieonderzoek.

maar de resultaten daarvan zijn nog niet beschikbaar. Over 3 aspecten waarover wel wat te zeggen is en die het dierenwelzijn in sterke mate beïnvloeden, namelijk huisvesting, weidegang en diergezondheid, kunnen echter wel feiten worden gepresenteerd. In dit onderzoek wordt gefocust op aspecten van het welzijn van lacterende melkkoeien; droogstaande koeien en jongvee wordt hier niet besproken.

Voor huisvesting worden de oppervlakte per dier en de loop- en ligruimte gezien. De binnenruimte is het totaal van de loop- en ligruimte. Op dit punt zijn geen gegevens bekend over de feitelijke situatie op biologische melkveebedrijven. Daarom worden de (minimum) normen vergeleken met de feitelijke situatie op niet-biologische bedrijven.

Voor weidegang is een beoordeling mogelijk op basis van aantal dagen weidegang.

Voor diergezondheid is enige informatie beschikbaar over het voorkomen van aandoeningen op biologische en gangbare melkveebedrijven.

De Jonge en Goewie (2000) stellen in hun boek over dierenwelzijn in de veehouderij: "De biologische veehouderij is een zoöcentrisch georiënteerde vorm van veehouderij: er wordt geproduceerd vanuit het principe dat productiedieren zo gehouden moeten worden dat zij hun soortspecifieke gedrag zo veel als mogelijk kunnen uiten en de huisvesting en het management van de dieren wordt zo veel mogelijk aangepast aan de behoeftes van het dier. (...) Biologische en gangbare veehouders verschillen in 'attitude' of grondhouding' ten aanzien van dierenwelzijn. Voor beide typen boeren geldt echter dat het uiteindelijke niveau van dierenwelzijn dat gerealiseerd kan worden, een compromis zal zijn tussen 'boerenbelangen, dierenbelangen en de economie'. Doordat biologische veehouders dierenwelzijn kunnen vermarkten kunnen zij een niveau van dierenwelzijn bereiken dat meer overeenkomt met hun 'grondhouding', en hoger kan zijn dan in de gangbare sector."

6.2.2 Prestaties

Huisvesting

In de biologische melkveehouderij krijgen melkkoeien tenminste 6 m² binnenruimte (norm).

Wat betreft ligboxenstallen geldt dat maximaal de helft van de binnenruimte mag bestaan uit roostervloer.

Minimaal de helft van het vloeroppervlak dient vlak en ruw te zijn. In de gangbare houderij is er geen minimumoppervlakte, maar hebben de koeien gemiddeld 2,6 m² ligruimte en 3,4 m² loopruimte (roosters).

Deze gemiddelde oppervlakten voldoen niet aan de eisen voor biologische houderij. Bovendien is een groter aandeel dichte vloer nodig. Daarom zullen veehouders die omschakelen naar biologische productie

1. of een deel van de roostervloer dichtmaken
2. of de stal uitbreiden met dichte vloer
3. of de bezetting van de stal verlagen.

In de biologische melkveehouderij zijn de ligboxen ingestrooid met strooisel (stro of zaagsel).

Er komen in de biologische melkveehouderij meer potstallen voor dan in de gangbare melkveehouderij. In de biologische sector is dat ca. 15 % van de bedrijven (van de Mortel, 2004) terwijl het in de gangbare melkveehouderij geschat wordt op maximaal 1 %. Een potstal bestaat in de regel uit een vreetgedeelte en een liggedeelte. Het vreetgedeelte is een dichte vloer of roostervloer van ca. 3,5 meter breed achter het voerhek. Het liggedeelte, de zogenaamde pot, heeft een betonvloer die 1 tot 2 meter lager ligt dan het vreetgedeelte. Het liggedeelte is via een trap verbonden met het vreetgedeelte en wordt ingestrooid met stro. In een potstal hebben de koeien meer comfort dan in ligboxenstallen, omdat de dieren in veel grotere mate kunnen bepalen waar en in welke richting ze gaan liggen op een zachte ondergrond. Mits de dieren steeds kunnen liggen in schoon stro en het verharde vreetgedeelte een goede mestafvoer heeft, zijn potstallen een zeer welzijnsvriendelijke huisvesting voor rundvee (Varekamp en Boons, 1999).

Grupstallen waarin de dieren aangebonden zijn, komen in de biologische sector voor bij 9% van de bedrijven (van de Mortel, 2004), maar worden met ingang van 2011 verboden. Hoewel dit staltype ook voordelen heeft met het oog op dierenwelzijn (bijv. geen rangordeproblemen en minder concurrentie om het voer), hebben de dieren in deze stallen weinig beweging en sociale contacten (Varekamp en Boons, 1999).

Een aantal biologische melkveehouders heeft het ideaal van een gehoornde veestapel. In de Biologisch

Dynamische landbouw is dit een extra eis, vergeleken met de Europese richtlijn. Het onthoornen wordt gezien als symptomatische ingreep, vergelijkbaar met snavelkappen bij kippen en het staartcouperen bij varkens.

Een gehoornde koppel koeien vraagt echter een zeer ruime huisvesting, een beperkte koppelomvang en speciale voorzieningen zoals een achterdeur aan de krachtvoerbox (Baars en Brands, 2000). Wordt aan deze voorwaarden niet voldaan, dan komen veelvuldig verwondingen voor en heeft de sociale rangorde verstrekkende gevolgen voor het functioneren van dieren laag in rang. Onthoornen is dus in veel gevallen juist positief voor het welzijn.

Weidegang

Biologische melkkoeien krijgen altijd weidegang en meestal is dat dag en nacht weiden (onbeperkt). Van de gangbare melkveehouders kiest in 2002 7 % voor geen, 42 % voor beperkte (alleen overdag) en 47 % voor onbeperkte weidegang (Keuper en Kingmans, 2002). Over de duur van de weideperiode zijn geen gegevens bekend. Tot 24 augustus 2000 gold de SKAL-norm van minimaal 120 dagen weiden per jaar. Mogelijk ligt de duur van de weideperiode op biologische bedrijven gemiddeld wat hoger dan op gangbare bedrijven, omdat grasklaverweiden relatief productief zijn in de nazomer en het najaar.

Diergezondheid

Vergeleken met gangbare bedrijven, komen er op biologische bedrijven minder vruchtbaarheidsproblemen voor. Uiergebreken en (sub-)klinische mastitis komen meer voor en been- en klauwproblemen liggen op een vergelijkbaar niveau. Stofwisselingsproblemen zijn er op biologische bedrijven minder en maag/darmaandoeningen liggen op een vergelijkbaar niveau (Smolders et al, in voorbereiding; Eijck et al, 2003). Na de omschakeling naar een biologische bedrijfsvoering nemen meestal de problemen met subklinische mastitis/hog celgetal toe. Het aantal gevallen van klinische mastitis blijft ongeveer gelijk. Het percentage koeien met hoog celgetal ligt gemiddeld op 28-29, wat bijna het dubbele is van de norm van 15% die hiervoor aangehouden wordt (van de Mortel, 2004). Dat subklinische mastitis op biologische bedrijven meer voorkomt is vooral het resultaat van de grote terughoudendheid met betrekking tot de inzet van antibiotica. In de gangbare melkveehouderij worden tegen mastitis standaard antibiotica-behandelingen uitgevoerd, ook preventief (bij het droogzetten). Biologische melkveehouders richten zich niet in eerste instantie op de bestrijding van de ziekte maar op preventie en het versterken van de zelfgenezing/weerstand van het dier. Lukt dat niet, dan zet men meestal alsnog 'gewone' geneesmiddelen in (zie paragraaf 2.2; Baars en Van Ham, 1995). Een afwachtende houding en de toepassing van niet effectieve middelen kan leiden tot inadequate behandeling en in een aantal gevallen tot verminderd welzijn van het dier. Een andere reden is dat de biologische sector een langere levensduur nastreeft voor de melkkoeien. Oudere melkkoeien zijn gevoeliger voor mastitis (Pinxterhuis, 2004). Uit onderstaande tabel blijkt dat melkkoeien in de biologische melkveehouderij een jaar langer produceren dan in de gangbare melkveehouderij.

Tabel 32: Vervanging en leeftijd van melkkoeien. (Eijck, et al, 2003)

	gangbaar	biologisch
vervangingspercentage melkkoeien	30-35 %	ca. 25 %
gemiddelde gebruiksduur	3 jaar	4 jaar
gemiddelde leeftijd	5 jaar	6 jaar

Op biologische melkveebedrijven ligt het productieniveau van de melkkoeien gemiddeld lager dan op gangbare bedrijven (Eijck et al, 2003). Men neemt aan dat een hoger productieniveau meer aanleiding geeft tot stress (Klink et al, 1995).

6.2.3 Conclusies

Wat betreft huisvesting hebben de melkkoeien in de biologische houderij een meer welzijnsvriendelijke huisvesting, vooral als ze gehuisvest zijn in een potstal. Het achterwege laten van het onthoornen leidt niet per definitie tot meer dierenwelzijn. Juist het tegenovergestelde wordt bereikt als er niet voldaan wordt aan

sterk aangepaste huisvesting.

Biologische melkkoeien krijgen meer weidegang. Wat betreft diergezondheid blijkt dat de uiergezondheid een aandachtspunt is.

6.3 Gewasbescherming

6.3.1 Parameters

In het algemeen wordt als parameter de hoeveelheid werkzame stof per hectare aangehouden als maatstaf voor het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen in de ruwvoederteelt.

6.3.2 Prestaties

In de biologische ruwvoederteelt worden geen gewasbeschermingsmiddelen toegepast, in tegenstelling tot de gangbare teelt. Onkruid wordt mechanisch of handmatig verwijderd en er wordt geprobeerd de onkruiddruk te verlagen via vruchtwisseling. Indirect verbruikt de biologische veehouderij nog gewasbeschermingsmiddelen door de aankoop van gangbaar geteeld voer en stro.

In de gangbare melkveehouderij is het "middelengebruik" de laatste jaren flink gereduceerd, met name in de snijmaisteelt (zie Tabel 33, mede onder invloed van MacSharry premie regeling). Een verlaging in het gebruik van de hoeveelheid actieve stof hoeft geen vermindering van de milieubelasting te betekenen, dit is echter gezien de sanering van gewasbeschermingsmiddelen wel waarschijnlijk.

Tabel 33: Ontwikkeling gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in snijmais (Schooten, 2001)

jaar	werkzame stof (kg/ha)
1995	3.1
1998	2.0
2001	0.8

6.3.3 Conclusies

In de biologische ruwvoederteelt worden geen gewasbeschermingsmiddelen ingezet in tegenstelling tot de gangbare ruwvoederteelt, zij het dat ook daar steeds minder middelen worden ingezet (in termen van kg werkzame stof/ha/jaar).

6.4 Mineralen

6.4.1 Parameters

Met behulp van MINAS (berekende verliezen aan stikstof en fosfaat) wordt een beeld verkregen van de verliezen van stikstof en fosfaat naar de omgeving. MINAS houdt echter geen rekening met voorraadverschillen, en belangrijker, stikstofbinding door vlinderbloemigen (waaronder klaver). In dit onderdeel worden daarom naast de MINAS-overschotten de (geschatte) werkelijke overschotten inclusief stikstofbinding vermeld.

Daarnaast is het mogelijk te kijken naar de nitraatgehalten in het grond- en oppervlaktewater. De gegevens die bekend zijn over grondwaterconcentraties zijn opgenomen.

6.4.2 Prestaties

MINAS

Het MINAS stikstofoverschot op de Bioveem-bedrijven was in de jaren 1998 tot 2000 17 kg N/ha (Smolders et al. 2002). In het project Praktijkcijfers, waaraan een grote groep milieubewuste melkveehouders deelneemt, realiseerde men in 2000 een gemiddeld MINAS stikstofoverschot van 189 kg N/ha (website Praktijkcijfers). De Koeien en Kansen melkveehouders hadden in 2000 een gemiddeld MINAS N-overschot van 126 Kg N/ha (mededelingen mw. Kroes, 2002).

Op BIOVEEM bedrijven is de aanvoer van stikstof via de stikstofbinding door vlinderbloemigen in het algemeen groter dan op gangbare bedrijven (voor de jaren 1998 tot 2000 geschat op 62 kg N/ha). Het stikstofoverschot gecorrigeerd voor stikstofbinding is dan 79 kg N/ha.

Het MINAS fosfaat-overschot op de Bioveem-bedrijven was 4 kg P₂O₅/ha. In het project Praktijkcijfers realiseerde men in 2000 een gemiddeld MINAS fosfaatoverschot van 12 kg P₂O₅/ha. De Koeien en Kansen melkveehouders hadden in 2000 een gemiddeld MINAS P₂O₅- overschot van 7,5 Kg P₂O₅/ha. In de berekening van het MINAS P₂O₅- overschot worden fosfaatmeststoffen niet meegenomen. Biologische bedrijven gebruiken weinig of geen fosfaatmeststoffen (Visser et al, 2002). Bovendien hebben beide groepen gangbare melkveehouders een niet representatieve fosfaatbemesting. Gangbare bedrijven doseerden in 1999/2000 zo'n 25 kg fosfaat per hectare en hadden een overschot van 46 kg (BINternet© LEI 1996-2002).

Grondwater

Op de BIOVEEM-bedrijven zijn in de jaren 1998, 1999 en 2000 grondwatermonsters onderzocht op nitraat en fosfor. Bij de beoordeling dient rekening gehouden te worden met de grondsoort van de percelen waarin de monsters genomen zijn. Wat betreft nitraat voldeden alle zes zandbedrijven, uitgezonderd 1 bedrijf in 1 meetjaar, aan de nitraatrichtlijn van 50 mg/l (Smolders et al, in voorbereiding). Ook het praktijkcentrum Aver Heino voor biologische melkveehouderij haalde vanaf 2000 de nitraatrichtlijn (Pinxterhuis, 2001, 2004). De BIOVEEM-bedrijven op zand halen ook de streefwaarde voor fosfor van 0,40 mg/l. De BIOVEEM-bedrijven op klei- en veengrond hebben soms fosforconcentraties in het drain- en oppervlaktewater die hoger zijn dan de daarvoor geldende grenswaarde (0,15 mg P/l).

6.4.3 Conclusies

De stikstofoverschotten op biologische bedrijven zijn in het algemeen erg laag vergeleken met (vooruitstrevende) gangbare melkveebedrijven. Als gekeken wordt naar de nitraatuitspoeling per eenheid product, wordt dit voordeel enigszins gereduceerd door de extensieve productie (eenheden product per eenheid oppervlakte) op biologische bedrijven, maar dit weegt bij lange na niet op tegen het grote verschil per hectare.

Er is een tendens dat het klaveraandeel op de biologische en gangbare bedrijven toeneemt. Daarmee neemt ook de stikstofaanvoer toe. Het labiele evenwicht tussen gras en klaver in grasklaverteelt is een onzekere factor met betrekking tot het werkelijke N-overschot op melkveebedrijven. Toch is het nitraatgehalte van het grondwater onder grasklaverweiden tot nu toe meestal lager dan de grenswaarde. Ook wat betreft fosfaat is biologische teelt van grasland en voedergewassen meestal milieuvriendelijker dan de streef- of grenswaardes. De fosfaataanvoer is echter beduidend lager op biologische dan op gangbare bedrijven.

6.5 Energieverbruik

6.5.1 Parameters

Het energieverbruik in de melkveehouderij wordt onderverdeeld in directe energie en indirecte energie. De

directe energie is de energie die op het melkveebedrijf wordt verbruikt in de vorm van brandstoffen en elektriciteit. De indirecte energie wordt verbruikt bij de productie en transport van grondstoffen voor melkveehouderij. Hier moet vooral gedacht worden aan kunstmest en krachtvoer.

Het indirecte energieverbruik van krachtvoer is groot doordat het over grote afstanden wordt vervoerd (wereldwijde grondstoffenmarkt) en het productieproces veel energie kost. Het voeren van enkelvoudige krachtvoergrondstoffen en van bijproducten van binnenlandse herkomst (bijvoorbeeld bierbostel, natte suikerbietenpulp en aardappelpersvezel) aan melkkoeien hebben sterke positieve effecten op het indirecte energieverbruik (Hageman et al, 1996). Bijproducten zijn restproducten van plantaardige grondstoffen in de voedings- en genotmiddelen industrie. Aan bijproducten wordt een relatief klein deel van het energieverbruik in de productie van de plantaardige grondstoffen toegerekend.

Op een gemiddeld gangbaar melkveebedrijf is de verdeling als volgt (Hageman en Mandersloot, 1994; Zeijts et al, 1999):

Tabel 34: Verdeling van het energieverbruik op een gemiddeld gangbaar melkveebedrijf

		aandeel in het energieverbruik
directe energie		15 %
indirecte energie	krachtvoer	45 %
	kunstmest	20 %
	overig indirect	20 %

6.5.2 Prestaties

Het elektriciteitsverbruik zal waarschijnlijk in de biologische melkveehouderij niet verschillen van dat in de gangbare melkveehouderij. Wat betreft het verbruik van dieselolie is op te merken dat de grotere rol van mechanische onkruidbestrijding in de biologische teelt van voedergewassen leidt tot een hoger brandstofverbruik. Een lagere productie per hectare draagt ook bij aan hoger brandstofverbruik per eenheid eindproduct. Daartegenover staat dat biologische melkveehouders geen kunstmest strooien en minder dierlijke mest aanwenden.⁴ Er zijn echter geen harde cijfers beschikbaar, maar er wordt aangenomen dat direct energieverbruik vergelijkbaar is.

Op indirecte energie wordt in de biologische melkveehouderij veel bespaard, ten opzichte van de gangbare landbouw. Er wordt geen kunstmest toegepast. In de biologische melkveehouderij is het krachtvoer circa 1.6 tot 1.75 keer zo duur als gangbaar krachtvoer (Berentsen et al, 1998; mondelinge mededeling dhr. Hemmer, 2002), waardoor het gebruik wordt beperkt. In het algemeen verbruikt men in de biologische melkveehouderij zo'n 25 tot 50 % minder droge krachtvoerders per dier per jaar dan in de gangbare melkveehouderij (Projectteam BIOVEEM, 2000). Bovendien is het gevoerde krachtvoer voor een groter deel van binnenlandse herkomst, wat leidt tot een groot verschil in het energiegebruik bij het transport van krachtvoergrondstoffen.

Iepema en Pijnenburg (2001) noemen echter twee punten die het indirecte energieverbruik via krachtvoer in de biologische melkveehouderij sterk kunnen vergroten:

- Biologisch krachtvoer bevat **soms** een relatief groot aandeel kunstmatig gedroogd gras. Het kunstmatig drogen van gras kost veel energie.
- Biologische bijproducten zijn in geringere mate beschikbaar, waardoor biologische melkveehouders minder natte bijproducten voeren dan hun gangbare collega's. Ook in biologische krachtvoerders worden minder bijproducten verwerkt.

Het is echter de vraag in hoeverre het indirecte energieverbruik in krachtvoer door een lager aandeel bijproducten hoger is. Voor dit doel moeten bijproducten namelijk ook worden gedroogd.

⁴ Nu al geldt de EU-norm van 170 kg N uit dierlijke mest in de biologische veehouderij. In de toekomst zullen biologische veehouders minder gaan bemesten doordat ze steeds meer mest gaan afvoeren naar akker- en tuinbouw.

6.5.3 Conclusies

Biologische melkveehouders hebben waarschijnlijk een vergelijkbaar direct energieverbruik per eenheid eindproduct. Op de post indirect energieverbruik kunnen biologische melkveehouders behoorlijk besparen vergeleken met hun gangbaar producerende collega's. Sowieso hebben zij geen energiepost kunstmest. Het indirecte energieverbruik in de post krachtvoerders en bijproducten hangt af van de bedrijfsvoering op dit punt, maar is in de regel lager.

Per saldo hebben biologische melkveehouders een lager totaal energieverbruik per eenheid eindproduct. Hoewel dit een wetenschappelijk verantwoorde argumentatie is, ontbreken empirische gegevens.

6.6 Broeikasgassen

6.6.1 Parameters

Het CLM neemt in de systemen om duurzaamheid van veebedrijven te waarderen kooldioxide (CO_2) en lachgas (N_2O) mee (Zeijts et al, 1999). Naast deze twee is ook methaan (CH_4) een belangrijk broeikasgas. De drie gassen dragen resp. 15 %, 37% en 48% bij aan de uitstoot van broeikasgassen uit de melkveehouderij (Weijden en Kool, 2001). Momenteel loopt er een Europees onderzoekproject waarin ondermeer de methaanproductie in de melkveehouderij wordt onderzocht (*Greengrass*).

6.6.2 Prestaties

De CO_2 -uitstoot is direct gerelateerd aan energieverbruik. In 6.5.3 is gesteld dat de biologische melkveehouderij minder energie verbruikt per eenheid eindproduct dan gangbare melkveehouderij.

De N_2O -uitstoot is direct gerelateerd aan het stikstofoverschot. De stikstofoverschotten, inclusief de stikstofbinding door vlinderbloemigen is op biologische bedrijven gemiddeld lager dan op milieubewuste gangbare bedrijven (zie 6.4.2). Er zijn bovendien duidelijke indicaties dat de emissie van N_2O uit door klaver gebonden stikstof lager is dan de emissie uit kunstmeststikstof (Corré et al, 2002).

De CH_4 -uitstoot uit de melkveehouderij heeft twee hoofdbronnen, namelijk de veestapel (pens) en de mestopslag. Daarbij neemt de veestapel ongeveer 80 % voor haar rekening (Corré en Oenema, 1998). De CH_4 -uitstoot is sterk positief gerelateerd aan het ruwvoeraandeel in het rantsoen en is lager bij een hogere melkproductie (Veen, 2000) Het ruwvoeraandeel in het rantsoen ligt beduidend hoger en de melkproductie per koe is lager in de biologische houderij. Theoretisch is de CH_4 -uitstoot per eenheid melk op biologische bedrijven daarom beduidend hoger dan op gangbare bedrijven.

6.6.3 Conclusies

De uitstoot van de broeikasgassen CO_2 (per eenheid eindproduct) en N_2O (per eenheid oppervlakte) is in de biologische melkveehouderij lager, terwijl de uitstoot van het broeikasgas CH_4 (per eenheid eindproduct), op basis van de aanname dat het rantsoen meer ruwvoer bevat, hoger is.

6.7 Ammoniak

6.7.1 Parameters

Bij ammoniak gaat het om de ammoniakemissie per hectare, per dier of per eenheid eindproduct. In de biologische houderij is de melkproductie per dier en per hectare gemiddeld lager dan in de gangbare houderij. Ook worden er gemiddeld minder dieren per hectare gehouden. Als we ter illustratie aannemen dat de ammoniak emissie per dier gelijk is, dan resulteert dit in de biologische melkveehouderij in een hogere emissie per eenheid eindproduct en een lagere emissie per hectare.

6.7.2 Prestaties

Door het CLM is recentelijk een deskstudie uitgevoerd naar reductie van ammoniakemissie in de Nederlandse melkveehouderij. Wat betreft biologische melkveehouderij constateert zij het volgende:

“Biologische bedrijven blijken op dit moment een ammoniakemissie te realiseren die volgens onze schatting 19 kg N per 10.000 kg melk lager is dan gangbare bedrijven.” (Rougooor en Van der Schans, 2001). Dit is circa 24 % lager dan in de gangbare melkveehouderij.

Het model van Berentsen et al (1998) berekent echter in de meeste situaties een hogere ammoniakemissie per hectare (en daarmee per eenheid melk) op biologische bedrijven. In hun model is de ammoniakemissie per dier tussen biologische en gangbare houderij nagenoeg gelijk. De melkproductie per koe heeft daardoor een sterke invloed op de ammoniakemissie per eenheid melk en op bedrijfsniveau. Deze aanname is een sterke versimpeling van de werkelijkheid. Iepema en Pijnenburg (2001) schrijven namelijk dat de ammoniakemissie afhankelijk is van stikstofuitscheiding via urine, het vloersysteem en de vloeroppervlakte en het beweidingssysteem.

Het gemiddelde ureumgehalte in tankmelk, als indicator voor de stikstofuitscheiding via de urine, van de BIOVEEM bedrijven in de jaren 1998 t/m 2002 is 27 mg/100g. Het bedrijf met het hoogste meerjarige gemiddelde zit op 32 en het bedrijf met het laagste gemiddelde op 23 (Smolders et al, in voorbereiding). Dit is vergelijkbaar met niet-biologische bedrijven (bijv. die deelnemen aan Praktijkcijfers).

De stikstofuitscheiding via de urine is sterk afhankelijk van het eiwitgehalte en de eiwitkwaliteit in het rantsoen van de melkkoeien. Enerzijds kan men dit in de gangbare melkveehouderij beter sturen dan in de biologische melkveehouderij (bijv. klaveraandeel in grasklaver weiden). Anderzijds is er op biologische melkveebedrijven vaker sprake van een voereiwittekort. Het aanvullen van het eiwittekort met biologisch krachtvoer is ook niet zo interessant, omdat de biologische krachtvoerders relatief duur zijn. De prijs van biologisch krachtvoer wordt met name opgetrokken door de prijs van de eiwitrijke grondstoffen die daarin worden verwerkt.

Uit de literatuur blijkt dat naarmate er meer wordt beweid, de totale ammoniakemissie per dier per jaar lager is (Monteny et al, 2001; Rougooor en Van der Schans, 2001). Deze gegevens zijn deels gebaseerd op metingen, deels op modelberekeningen. De rantsoensamenstelling, zoals hierboven benoemd, heeft invloed op de vergelijking.

In ligboxenstallen is de ammoniakemissie mede afhankelijk van het besmeurde oppervlak. Omdat de dieren in de biologische melkveehouderij een groter oppervlak per dier krijgen, is het besmeurde oppervlak en daarmee de potentiële ammoniakemissie ook groter. Hoe dit ligt in geval van de potstal is de vraag.

Zeijts et al (1999) stellen dat een potstal een vergelijkbare ammoniakemissie heeft als een ligboxenstal met roostervloer. Ze geven pluspunten voor ammoniakemissie bij specifieke ammoniakreducerende vloersystemen in ligboxenstallen. Anderzijds geven ze minpunten bij open opslag van vaste mest, wat op biologische bedrijven vaak voorkomt. In hun waarderingssysteem krijgen bedrijven meer pluspunten voor ammoniakarme mestaanwendingstechnieken naarmate het stikstofoverschot per hectare lager ligt. Hiermee halen biologische bedrijven dus extra pluspunten.

6.7.3 Conclusies

Er zijn geen gegevens over verschillen in de werkelijke ammoniakemissie tussen biologische en gangbare melkveehouderij. Het lagere stikstofoverschot op biologische bedrijven en het feit dat de biologische koeien meer weiden, leiden tot een lagere ammoniakemissie. De lagere melkproductie per koe, de huisvesting en mestopslag op biologische bedrijven kunnen leiden tot een hogere ammoniakemissie per eenheid eindproduct. Of het biologische rantsoen leidt tot een lagere ammoniak emissie hangt sterk af van het bedrijfsmanagement.

De conclusie uit bovenstaande aandachtspunten is dat er gemiddeld weinig verschil is te verwachten.

6.8 Arbeidsomstandigheden

6.8.1 Parameters

Bij arbeidsomstandigheden spelen de fysieke belasting, de omgang met schadelijke stoffen en het psychisch welbevinden een rol.

6.8.2 Prestaties

Fysieke belasting

Er is in de biologische melkveehouderij meer hand- en trekkerwerk, doordat een groter areaal ruwvoedergewassen wordt bewerkt en men is aangewezen op mechanische onkruidbestrijding. Dat biologische melkkoeien meer weiden gaat samen met een grotere arbeidsbehoefte.

Schadelijke stoffen

De blootstelling aan schadelijke stoffen, zoals kunstmest, gewasbeschermingsmiddelen en diergeneesmiddelen, voor zover niet door loonwerker resp. dierenarts wordt toegepast, is in het algemeen lager in de biologische melkveehouderij.

Psychisch welbevinden

Doordat er minder mogelijkheden zijn om gewassen en dieren van specifieke (synthetische) nutriënten te voorzien en direct te reageren op ziekten en plagen (biociden), is er meer onzekerheid in het productievolume. Bovendien is kennis en advies voor biologische veehouderij nog relatief schaars. Biologische veehouderij geeft een veehouder meer voldoening om de volgende redenen (Van Beuzekom et al, 1996):

- Hij/zij voelt dat meer recht wordt gedaan aan de specifieke kenmerken van de dieren.
- Er wordt een groter beroep gedaan op vakmanschap en creativiteit.
- Het is een maatschappelijk gewenste vorm van landbouw.

6.8.3 Conclusies

De arbeidsomstandigheden in de biologische melkveehouderij zijn op belangrijke punten anders dan in de gangbare melkveehouderij. Tegenover een lagere blootstelling aan schadelijke stoffen en een sterke voldoening staan een grotere fysieke belasting en een grotere productie onzekerheid. Het is moeilijk om de verschillen te kwantificeren; een kwalitatieve waardering is sterk subjectief.

7 Varkenshouderij

7.1 Inleiding

De biologische varkenshouderij is (nog) een kleine sector (in 2003 waren er in Nederland 80 bedrijven met naar schatting 80.000 geslachte vleesvarkens totaal), waardoor informatie met betrekking tot duurzaamheids prestaties slechts beperkt beschikbaar is. Uitgangspunt in deze studie is dat de biologische varkenshouderij aan de regelgeving voldoet.

Wat betreft de ecologische duurzaamheid van de biologische varkenshouderij in Nederland zijn de volgende informatiebronnen gebruikt:

- Regelgeving (EC-richtlijn, incl. bijlagen; landbouwkwaliteitsregeling; aanvullende regels SKAL).
- Artikelen uit het blad Ekoland met informatie uit de praktijk (2002).
- Een intern rapport van het Louis Bolk Instituut en Praktijkonderzoek Animal Sciences Group (2001).
- Praktijkcentrum Raalte
- Themaboek Biologische Varkenshouderij (2002)
- PraktijkRapport Varkens 14 (2003); Diergezondheid biologische houderij versus gangbare houderij.
- Rapport over kennislacunes in de biologische productieketen (Kijlstra et al., 2003)

7.2 Dierenwelzijn

7.2.1 Parameters

Dierenwelzijn is tot op heden niet te kwantificeren en daardoor lastig te benoemen. Daarom wordt hier uitgegaan van enkele aspecten waarover wel wat te zeggen is en die het dierenwelzijn in sterke mate beïnvloeden. Te denken valt daarbij aan huisvesting (waaronder weidegang), management (denk b.v. aan speenleeftijd) of gezondheid (waaronder ook uitval en levensduur). Tot slot worden de natuurlijke gedragsbehoeften van de dieren meegenomen in de beoordeling.

Door de specifieke eisen die de biologische varkenshouderij kent, wijkt de huisvesting sterk af van wat gangbaar is. Voor huisvesting worden de oppervlakte per dier, zowel binnen als buiten, bezien. In de praktijk zullen de minimum oppervlakenormen worden gehanteerd, zowel op biologische bedrijven als op gangbare varkensbedrijven. Verder wordt gekeken naar de hokinrichting.

Een deel van de wetgeving voor biologische varkenshouderij is erop gericht dat de dieren soorteigen gedrag kunnen uiten. Een van die aspecten is dat er wroetmogelijkheden zijn, bijvoorbeeld door beweiding. Weidegang is in de EU-verordening niet verplicht, maar door de ketenpartijen is onder andere afgesproken dat weidegang verplicht is voor guste en drachtige zeugen, de minimale speenleeftijd 40 dagen bedraagt en het strooisel voor 50% uit stro bestaat (Steeverink en Toebak, 2002). Met betrekking tot het bedrijfsmanagement heeft de biologische veehouderij een aantal opmerkelijke aandachtspunten. Ze onderscheidt zich door het verbod op het afknippen van de staartjes en het knippen van tandjes van biggen (Ingrepenbesluit).

Voor biggen is het bevorderlijk voor het welzijn, wanneer de dieren niet op te jonge leeftijd gespeend worden. Biggen hebben daardoor meer tijd om weerstand op te bouwen tegen pathogenen uit de omgeving. Door de geleidelijke overgang naar vast voer is het darmkanaal beter voorbereid op overgangen naar andere voersoorten. De gebruiksduur van zeugen kan een indicator zijn voor het welzijn van de dieren. Een langere levensduur betekent dat er minder slijtage bij de dieren optreedt of dat de veehouder bewust een laag vervangingspercentage hanteert.

Voor andere diergezondheidsaspecten is informatie beschikbaar over het voorkomen van aandoeningen op

biologische en gangbare varkensbedrijven.

De technische resultaten in dit hoofdstuk zijn ontleend aan een negental biologische varkensbedrijven uit de BIOVAR-studieclub en betreffen het jaar 2001 (Enting et al., 2002).

7.2.2 Prestaties

Voor wat betreft huisvesting is het volgende bekend. In bijlage 2 staan de oppervlakenormen voor biologische en gangbare varkens naast elkaar. In Nederland worden de regels voor biologische varkens uit de EU-verordening 1 op 1 overgenomen. Er is aanvullende private regelgeving over weidegang van zeugen: zeugen worden geacht toegang te hebben tot een weiland mits de weersomstandigheden dit toelaten. Voor de gangbare varkenshouderij gelden de normen uit het Varkensbesluit 1998. Deze normen dienen uiterlijk in 2008 ingevoerd te zijn, maar bij nieuwbouw of verbouw moeten deze direct ingevoerd worden. Door beweiding kunnen dieren meer natuurlijk gedrag vertonen, ze kunnen grazen en het lopen in grasland is positief voor het beenwerk van de dieren. Onderzoek van het Praktijkonderzoek Animal Sciences Group toont aan dat zeugen de weidegang, zelfs als toegang beperkt wordt tot 2 uur per dag, maximaal gebruiken (Van der Mheen et al., 2003). De extra beweging en de buitenlucht dragen bij aan een goede gezondheid van de zeugen. Er is echter wel een verhoogd risico op wormbesmettingen (Vermeer, 2002a).

In de biologische huisvesting is een duidelijke scheiding tussen ligruimte, eetruimte, mestruimte en activiteitsruimte, wat zowel voor het welzijn van de dieren als het voorkómen van hokbevuiling van belang is (Vermeer, 2002b). Positief is ook de ruwoeverstreking in de biologische varkenshouderij. Met name de zeugen kunnen hierdoor een groter gevoel van verzadiging krijgen; in de gangbare houderij leidt het beperkt voeren van krachtvoer nog vaak tot gedragsafwijkingen zoals schijnkauwen (een zogenaamd 'stereotiep gedrag'). Het diermanagement van de biologische varkenshouderij onderscheidt zich onder meer door het verbod op het afknippen van de staartjes van de biggen. Dit blijkt in de praktijk niet te leiden tot problemen met staartbijten, omdat de ruimte en het stro dat geboden wordt voldoende voorziet in de behoefte van de biggen om te exploreren. Net als in de gangbare varkenshouderij wil de sector graag een verbod op het castreren van de beertjes. Dit is nog niet mogelijk omdat de afnemers van het vlees (biologische slagers of slachterijketens) geen ongecastreerde beren willen kopen: daaraan kleeft het risico van 'beregeur', vlees dat in de pan begint te stinken. Hiervoor is nog geen betrouwbare detectiemethode beschikbaar.

Technische resultaten van biologische bedrijven zijn beschikbaar via de BIOVAR-studieclub. De gegevens voor de gangbare varkenshouderij in 2001 zijn ontleend aan Kengetallenspiegel 2001 (2002). De speenleeftijd ligt in de praktijk bij biologisch rond de 43 dagen, terwijl dat gangbaar (bij vergelijkbare bedrijfsomvang van ca. 100 zeugen) op 28,2 dagen ligt. Gangbaar liggen deze percentages op resp. 12,7% en 2,2%. Later spenen levert sterkere en gezondere biggen op. De uitval van biggen tot spenen ligt op 21,3%, vooral door doodliggen en de uitval van biggen na spenen rond de 5%. De hoge uitval tot spenen komt doordat de biologische zeug kan rondlopen in de kraamstal en de meeste varkenshouders de kennis over het goed inrichten van een kraamhok nog onvoldoende toepassen. Bij de gespeende biggen is het uitvalspercentage wat hoger omdat er gangbaar meer wordt gewerkt met voeding waaraan synthetische aminozuren worden toegevoegd en (meestal curatief) antibiotica om de gezondheid te bevorderen. Het vervangingspercentage van biologische zeugen is 27%, van gangbare zeugen 41%. De uitval van vleesvarkens was 4% met een spreiding van 1,0-10,7% (exclusief bedrijf met 10,7% was gemiddelde 3%), terwijl de uitval bij gangbare vleesvarkens in 2001 3,4% bedroeg met een spreiding van 1,6% als gemiddelde van de laagste groep en 6,2 als gemiddelde van de hoogste groep (Enting et al., 2002, Kengetallenspiegel 2001).

Voor wat betreft diergezondheid heeft het Louis Bolk Instituut samen met het Praktijkonderzoek Animal Sciences Group in 2000 op tien biologische varkensbedrijven gegevens verzameld. Daarbij is door de bedrijfsdierenartsen aangegeven hoe het naar hun mening staat met het welzijn en gezondheid op biologische varkensbedrijven ten opzichte van gangbare varkensbedrijven. Op één bedrijf was de gezondheid van de varkens slechter dan gemiddeld, wat vooral betrekking had op longproblemen. Twee dierenartsen noemden de gezondheid gemiddeld vergeleken met gangbare bedrijven en zeven dierenartsen gaven aan dat op de door hen regelmatig bezochte bedrijven de gezondheid goed tot zeer goed was. De

dierenartsen waren vrijwel allen zeer positief over het welzijn van de dieren. Hierbij werden termen gebruikt als “vrolijke varkens” en “levensvreugde”. (Bestman et al., 2001). Dat de mening van de bedrijfsdierenarts niet overeen lijkt te komen met werkelijk gemeten waarden blijkt uit een studie van het Praktijkonderzoek die in 2003 werd afgerond, en waarbij gekeken werd naar onder meer slachthuisgegevens (Eijck et al., 2003). Hieruit blijkt dat de percentages aangetaste longen en aangetaste levers (white spots) in biologische systemen hoger zijn dan in gangbare systemen. Kijlstra et al. (2003) geeft aan dat er in de biologische varkenshouderij infectieuze micro-organismen (*Toxoplasma gondii*) voorkomen die bij binnenhuisvesting niet meer voorkomen. Ook zijn er vaker wormproblemen. In een veldinventarisatie van het Praktijkonderzoek van ASG werden meer *Ascaris suum* (spoolwormen) en coccidiën gevonden op bedrijven met uitloop dan op bedrijven zonder uitloop (Eijck et al., 2004). Andere problemen als respiratie en gastro-intestinale infecties, bewegingsproblemen en vruchtbaarheidsproblemen verschillen niet met de gangbare varkenshouderij. In de biologische dierhouderij moet 80% van het voer van biologische oorsprong zijn. In de toekomst wordt dit verhoogd naar 100%. Door problemen wat betreft de beschikbaarheid van voldoende eiwitbronnen van biologische afkomst kan de groei doch ook de gezondheid van dieren in het gedrang komen. Doordat er geen synthetische aminozuren aan het voer mogen worden toegevoegd, kunnen diervoeders een relatieve aminozuur onbalans vertonen hetgeen weer negatieve consequenties heeft voor de uitscheiding van overtollige aminozuren in de mest.

7.2.3 Conclusies

Biologische varkens worden gehouden onder omstandigheden waarin ze hun natuurlijk gedrag beter kunnen uitvoeren: ze hebben structureel meer ruimte, de beschikking over een onverharde uitloop (waar ze kunnen weiden) en de beschikking over stro of ander wroetmateriaal. Mede daarom hoeven er geen ingrepen als staartjes en tandjes knippen bij biggen plaats te vinden.

De waarneming van de dierenartsen met betrekking tot gezondheid van de varkens was weliswaar positief, maar dit strookt niet met de bevindingen in de slachterij met hogere percentages afwijkingen en de hogere parasitaire infectiedruk en wormproblemen op biologische bedrijven. Voor wat de gezondheidsstatus van biologische varkens betreft is er dus nog ruimte voor verbetering op zootechnisch en veterinair vlak. De uitval van vleesvarkens in de biologische houderij lijkt overeen te komen met die in de gangbare varkenshouderij. Het vervangingspercentage van zeugen ligt in de BIOVAR-studieclub ruim eenderde lager dan bij gangbare bedrijven. De gebruiksduur van biologische zeugen is daarmee 1,5 keer zo lang als van gangbare zeugen. Dit kan ook veroorzaakt worden door een ander vervangingsbeleid. Voor biologische biggen ligt de uitval wel hoger, als gevolg van doodliggen door de zeug. De technische gegevens van de biologische varkenshouderij zijn van een beperkt aantal bedrijven afkomstig. Dit maakt voorzichtigheid bij het beoordelen van deze gegevens noodzakelijk

Eiwit tekorten in biologische voeders kunnen leiden tot gezondheidsproblemen.

7.3 Mineralen

7.3.1 Parameters

Door de beweiding kan er een enorme puntbelasting van de uitloop met mest en urine zijn. In een onderzoek van het Praktijkonderzoek Animal Sciences Group is de bemesting met stikstof door het beweiden van zeugen geschat.

7.3.2 Prestaties

De hoeveelheid N die op de onverharde uitloop terecht komt, is sterk afhankelijk van de oppervlakte per zeug. Op 13 onderzochte bedrijven varieert de uitloop per zeug van 10 tot 450 m² per zeug. Op basis van het aantal dagen en uren per dag dat zeugen daadwerkelijk buiten komen (inschatting van varkenshouders)

en de N-opname en uitscheidingsgegevens van gangbare zeugen, is de N-bemesting van de uitloop geschat.

Op basis hiervan varieert de N-bemesting (ruwe schatting) tussen de 9 kg N per ha (bij 450 m² per zeug en 2 uur per dag toegang) en meer dan 2.000 kg N per ha (bij 10 m² kale grond per zeug, waar ze gemiddeld 3 uur per dag doorbrachten). Van de 13 onderzochte bedrijven bedroeg de totale bemesting op de helft van de bedrijven meer dan 175 kg N per ha uitloop (Vermeer, 2002a).

7.3.3 Conclusies

Vergeleken met de maximale N-productie van 170 kg per ha komt er op de helft van de bedrijven meer N op de onverharde uitloop dan is toegestaan. Doordat een gedeelte van de bedrijven geen goede grasmat in de uitloop kan handhaven door het wroeten van de varkens, zal er op die bedrijven niet veel N opgenomen worden door het gras. Het overgrote deel van de N die op de onverharde uitloop terecht komt, zal dan ook uitspoelen richting grond- en oppervlaktewater. Een goede sturing van het mestgedrag van de varkens richting de verharde uitloop kan voorkomen dat de milieubelasting in het weiland te hoog wordt. Eerste onderzoeksresultaten waarin een verrijkte verharde uitloop gebruikt wordt laat positieve resultaten zien.

7.4 Energieverbruik

7.4.1 Parameters

Het energieverbruik in de varkenshouderij is vooral gekoppeld aan het mengvoer (indirect verbruik). Er is veel energie nodig om de grondstoffen te telen, te transporteren en de mengvoeders te produceren. Veel grondstoffen komen uit Zuid-Amerika of Thailand, waardoor transportenergie een belangrijk aandeel in het energieverbruik levert.

7.4.2 Prestaties

Een studie van Van Dijk (2001), die een Life Cycle Assessment van de gangbare en biologische varkenshouderij in Nederland heeft gedaan, geeft aan dat het energieverbruik in de biologische varkenshouderij 24% lager ligt dan in de gangbare varkenshouderij. Het totale gebruik van fossiele energie bij de productie van biologisch varkensvlees bedraagt bijna 10.200 MJ per 1000 kg levend gewicht. Voor gangbaar varkensvlees bedraagt dit ruim 13.400 MJ per 1000 kg levend gewicht. In de biologische varkenshouderij is het aandeel van het energieverbruik voor de mengvoerproductie het hoogst (8.900 MJ), gevolgd door transportenergie (700 MJ) en het energieverbruik op de varkensbedrijven (600 MJ). In de gangbare varkenshouderij is het energieverbruik voor de mengvoerproductie kleiner (6.600 MJ), maar voor transportenergie veel hoger (6.000 MJ) en het energieverbruik op de varkensbedrijven vergelijkbaar (500 MJ) met biologische bedrijven. In vergelijking met de gangbare varkenshouderij is het energieverbruik voor de mengvoerproductie in de biologische varkenshouderij veel hoger (onder andere door een 10% hoger voerverbruik), maar is het energieverbruik voor transport veel lager doordat het grootste deel van de biologische grondstoffen in Europa of zelfs in Nederland wordt geteeld (Van Dijk, 2001). Dat transportenergie in de biologische varkenshouderij een factor 8,6 keer lager zou zijn dan in de gangbare varkenshouderij, is moeilijk te verklaren. Zowel biologische als gangbare varkensvoeders bevatten zo'n 50-60% granen, die grotendeels uit Europa komen.

7.4.3 Conclusies

Een Life Cycle Assessment van Van Dijk (2001) geeft aan dat het energieverbruik in de biologische varkenshouderij 24% lager ligt dan in de gangbare varkenshouderij. Dit betreft hoofdzakelijk een besparing

op transportenergie. Op basis van herkomst van grondstoffen is deze besparing wel erg hoog ingeschat. Hierdoor kan geen duidelijke conclusie getrokken worden over de energieprestaties van de biologische varkenshouderij ten opzichte van de gangbare varkenshouderij.

7.5 Broeikasgassen

7.5.1 Parameters

Voor de varkenshouderij zijn met name de broeikasgassen kooldioxide (CO_2), di-stikstofoxide (N_2O) en methaan (CH_4) en ammoniak (NH_3) van belang. CO_2 komt vrij bij de verbranding van fossiele energie (tijdens teelt en transport grondstoffen), terwijl N_2O wordt gevormd door aërobe processen uit mest in de stal en uitgereden mest. N_2O heeft per kg een 270 keer zo hoge impact op het broeikas effect als CO_2 .

7.5.2 Prestaties

De impact van de biologische varkenshouderij op het broeikas effect is moeilijk aan te geven. Weliswaar is de CO_2 uitstoot in de biologische houderij circa 30% lager (Van Dijk, 2001), maar de N_2O uitstoot is onbekend. Van Dijk (2001) geeft wel aan dat de N_2O uitstoot in de biologische varkenshouderij per kg product 10 keer zo hoog is, maar dit is gebaseerd op een onderzoek van Groenestein en Reitsma (1992) in een dikstrooisel systeem bij scharrelvarkens. Hierbij is de uitstoot voor de gangbare houderij gebaseerd op Brentrup en Küsters (1999). In de biologische varkenshouderij worden echter nauwelijks dikstrooisel systemen toegepast.

De emissie van methaan is minimaal en voor het gangbare en biologische productiesysteem ongeveer gelijk (Van Dijk, 2001).

7.5.3 Conclusies

De impact op het broeikas effect kan in de biologische varkenshouderij lager zijn (per functional unit) dan in de gangbare varkenshouderij, als gevolg van minder CO_2 -uitstoot door een lager energieverbruik. De uitstoot van N_2O heeft echter een veel hogere impact, maar het verschil tussen de biologische en gangbare varkenshouderij is niet bekend.

7.6 Ammoniak

7.6.1 Parameters

Wat betreft de ammoniakemissie zijn er twee belangrijke begrippen, die wel met elkaar samenhangen, maar niet door elkaar gehaald moeten worden, namelijk de emissienorm die aan huisvestingsystemen gekoppeld is en de maximale emissiewaarde die voor een diercategorie geldt.

In de Regeling ammoniak en veehouderij (Staatscourant 1 mei 2002) worden emissiefactoren voor de verschillende huisvestingsystemen voor de diverse diercategorieën vermeld. Daarnaast zijn ook per diercategorie maximale emissiewaarden voorgesteld (Ontwerpbesluit ammoniakemissie huisvesting veehouderij, 2001), die met ingang van 2008 of 2010 (afhankelijk van diersoort) kunnen gaan gelden. De maximale emissiewaarde is niet van toepassing indien de dieren worden gehouden overeenkomstig de biologische productiemethoden.

Aan de hand van de meest voorkomende huisvestingstypen nu en in de toekomst, kan beoordeeld worden hoeveel NH₃-emissie de biologische varkenshouderij heeft ten opzichte van de niet-biologische varkenshouderij.

7.6.2 Prestaties

Vanaf 2008 of 2010 gelden de volgende maximale emissiewaarde in kg NH₃ per dierplaats per jaar voor gangbare varkens:

Tabel 35: Maximale ammoniakemissiewaarden per diergroep

	NH₃-emissie (kg/dierplaats/jaar)
Biggenopfok (gespeende biggen)	0,20
Kraamzeugen (incl. biggen tot spenen)	2,9
Guste en dragende zeugen	2,6
Vleesvarkens, opfokberen van ca. 25 kg tot 7 maanden, opfokzeugen van ca. 25 kg tot eerste dekking	1,2

Gangbaar worden alleen huisvestingssystemen met een emissienorm beneden deze maximale emissiewaarden nog toegestaan. We kunnen deze normen dan zien als minimale prestaties voor de gangbare varkenshouderij. Voor de biologische houderij zijn geen emissie waarden bepaald, maar onderzoek daar naar is gaande. Wel zijn er normen afgesproken voor de scharrelvarkenshouderij. De norm voor ammoniakemissie van scharrelvleesvarkens is 1,9 kg (beddenstal) of 3,0 kg NH₃ (overige systemen) per dierplaats per jaar (Regeling ammoniak en veehouderij, 2002). De emissie in biologische houderij zal hiermee vergelijkbaar maar eerder hoger zijn vanwege extra oppervlakte en onverharde uitloop. In alle overige huisvestingssystemen voor vleesvarkens met een hokoppervlak groter dan 0,8 m² per dier is de norm 3,5 kg NH₃. Voor biggenopfok bedraagt de emissienorm, wanneer geen emissiebeperkende maatregelen zijn genomen 0,75 kg NH₃ per dierplaats per jaar, voor kraamzeugen 8,3 kg NH₃ en voor guste en dragende zeugen 4,2 kg NH₃ per dierplaats per jaar (Regeling ammoniak en veehouderij, 2002). Deze normen liggen dus ruim boven de gangbare normen.

7.6.3 Conclusies

Uiterlijk vanaf 2008 of 2010 zullen de maximale emissiewaarden voor de gangbare varkenshouderij praktijk zijn. Voor een deel zitten bedrijven nu reeds beneden deze grenswaarde. In de biologische varkenshouderij is geen verplichting om het huisvestingssysteem zodanig te kiezen, dat de NH₃-emissie beperkt blijft. De ammoniakemissie per dier ligt in de biologische varkenshouderij aanzienlijk hoger dan in de gangbare varkenshouderij. Het huisvestingssysteem van biologische varkens lijkt nog het meest op dat van scharrelvarkens en de norm voor ammoniakemissie voor scharrelvarkens is hoger dan voor gangbare varkens. Bij biologische varkens is er bovendien een hoger emitterend oppervlak dan bij scharrelvarkens door extra oppervlakte en uitloop. Wanneer geen emissiebeperkende maatregelen genomen worden, kan de emissie bij biologische varkens wel 2 tot 3 keer zo hoog zijn als bij gangbare varkens.

7.7 Arbeidsomstandigheden

Deze paragraaf is geheel ontleend aan Vermeer et al. (2002).

7.7.1 Parameters

Negatieve aspecten waarop de arbeidsomstandigheden beoordeeld kunnen worden zijn de lichamelijke belasting, blootstelling aan agentia, weersinvloeden, lawaai en mentale belasting. Stof in stallucht is verantwoordelijk voor een belangrijk deel van de luchtwegaandoeningen die bij varkenshouders meer voorkomen dan bij andere beroepsgroepen. Waarschijnlijk verklaart niet zozeer de hoeveelheid stof maar vooral de samenstelling ervan de klachten. Zo is het bekend dat blootstelling aan endotoxinen, een restant van bacteriën, de longcapaciteit vermindert. Varkenshouders worden blootgesteld aan teveel geluid. Hierdoor horen ze bepaalde toonhoogten minder goed dan leeftijdsgenoten met andere beroepen. Hoge geluidsniveaus worden veroorzaakt door de varkens (bijvoorbeeld tijdens castreren, spenen, afleveren en bloed tappen) en door apparaten als de hogedrukspuit. Ook de ventilatoren veroorzaken 's zomers een hoge geluidsbelasting.

Positieve aspecten zijn het wegvallen van onplezierige werkzaamheden, zoals staarten couperen. Daarnaast zijn omgang met dieren, frisse lucht en werkplezier positief.

7.7.2 Prestaties

Fysieke belasting en risico's

Biologische varkenshouders hebben meer handwerk dan de meeste gangbare varkenshouders. Dit hangt samen met het distribueren van ruwvoer en strooisel en mest uit de hokken verwijderen, al is met name de mestafvoer in een aantal gevallen gemechaniseerd. Gezien het grote aantal reguliere varkenshouders dat rugklachten heeft (uit onderzoek blijkt dat dit circa 46% van de ondernemers is) is een verdere mechanisering van de biologische varkenshouderij wenselijk.

Het verplaatsen van de biggen bij het spenen is in de reguliere varkenshouderij al een van de meest belastende werkzaamheden. In de biologische varkenshouderij is dit nog zwaarder. Een reden is dat biologische biggen vanwege de hogere speenleeftijd zwaarder zijn (maar ook beweeglijker) bij spenen dan reguliere biggen. Het drijven van biggen kan een goed alternatief zijn voor het verplaatsen in een kar. Een nadeel is dat ze dan de gang bevuilden, waardoor die – afhankelijk van de staluitvoering – schoongemaakt moet worden. Ook moeten schotjes of hekjes geplaatst worden om de biggen de goede kant op te sturen. Doordat de zeugen los door het kraamhok kunnen bewegen, zijn de hokafscheidingen aanzienlijk hoger dan die in reguliere kraamafdelingen. Ook langs de verharde uitlopen van de zeugen en de vleesvarkens staan doorgaans hoge afscheidingen. Dit maakt de dieren minder gemakkelijk bereikbaar voor de varkenshouder. Tijdens werkzaamheden in de hokken moet de varkenshouder door of over de hekken klimmen. Met name tijdens het vangen van te behandelen dieren is dit hinderlijk of zelfs gevaarlijk bij een agressieve kraamzeug.

Verder kunnen de verharde uitlopen, vooral 's winters door ijsvorming, glad worden. Ook opgedroogde of bevroren keutels op de uitloop of in het hok zijn lastig, doordat de varkenshouder zich hier tijdens werkzaamheden op kan verstappen.

Tenslotte zijn werkgangen op biologische bedrijven zelden schoon en vrij. Meestal zijn er obstakels doordat ergens strooisel of ruwvoer is opgeslagen, er kruiwagens staan en er stof, mest, strooisel en ruwvoer op de vloeren ligt.

Blootstelling aan agentia

Strogebruik heeft een ongunstige invloed op de stofconcentratie in varkensstallen; in ingestrooide stallen is tot ruim 60% meer stof gemeten dan in niet-ingestrooide stallen. Oorzaken zijn dat stro wordt verpulverd tot

fijn stof dat gedeeltelijk in de lucht terecht komt en dat stro op dichte vloeren ligt, waardoor geen stof kan worden afgevoerd. Vooral tijdens werkzaamheden aan het einde van de ronde, zoals het afleveren van de zwaarste varkens uit de afdeling en het bezemschoon maken van lege afdelingen, kan de stofconcentratie zeer hoog zijn. Juist dan is het noodzaak om een stofmasker te dragen.

Overigens kan ruime ventilatie in de vaak natuurlijk geventileerde biologische varkensstallen de extra stofproductie weer teniet doen door extra afvoer van stof. Met name in stallen voor vleesvarkens en drachtige zeugen kan dit een gunstig effect hebben, in kraamafdelingen wordt doorgaans mechanisch en veel minder geventileerd en is het positieve effect nauwelijks aanwezig. Ter illustratie: In stallen voor scharrelvleesvarkens op het Praktijkcentrum Raalte is 3,1 (lang stro) tot 4,6 (kort stro) mg stof/m³ stallucht gemeten. Dit is aanzienlijk meer dan de 2,5 mg/m³ in de niet-ingestrooide stallen op het varkensproefbedrijf in Rosmalen. Echter, in de open front biologische vleesvarkensstallen van een ander bedrijf was de stofconcentratie slechts 1,6 mg/m³.

Stof en aan stof gebonden deeltjes vormen niet de enige risicofactoren voor de gezondheid van de varkenshouders. Er zijn aanwijzingen dat gassen, onder andere ammoniak, de schadelijke werking van het stof versterken. Als men de hokbevuiling beperkt kan houden zijn de concentraties schadelijke gassen in stallen voor biologische varkens, met vaak meer (natuurlijke) ventilatie, waarschijnlijk lager dan in stallen voor gangbare varkens. Ook strostallen voor drachtige zeugen ("Engelse stallen" of "doorwaaistallen") scoren beter op het onderdeel luchtkwaliteit. Dit zou een gunstige invloed op de gezondheid van de varkenshouder betekenen.

Temperatuurwisselingen en weersinvloeden

In de meeste stallen voor biologische varkens is het koeler dan in reguliere stallen en wordt voor de meest gevoelige dieren een microklimaat geschapen. Voor de varkenshouder betekent dit dat hij zijn kleding beter aan kan passen aan de (buiten-)temperatuur en dat hij aan minder grote temperatuurwisselingen wordt blootgesteld. Probleem is de kans op tocht in de stallen met uitloop. Doordat er meerdere openingen in de gevels zijn is deze kans aanzienlijk. Zowel voor de varkens als voor de varkenshouder is dit hinderlijk en kan tocht gezondheidsklachten veroorzaken.

Vanwege de werkzaamheden die buiten verricht moeten worden zijn de klimaatinvloeden groter dan in de reguliere varkenshouderij. Voorbeelden zijn gezondheidscontrole, schoonmaken van de uitloop en in sommige gevallen verstrekken van ruwvoer. Met aangepaste kleding hoeft dit geen praktische problemen te geven.

Lawaai

Het is mogelijk dat de geluidsbelasting in de vleesvarkensafdelingen en afdelingen voor gaste en drachtige zeugen op biologische bedrijven lager is. In deze stallen komt meer natuurlijke ventilatie voor dan in reguliere stallen. Bovendien is het stalvolume per varken van biologische afdelingen doorgaans groter dan dat van reguliere afdelingen. Daar staat tegenover dat het schoonmaken van de ingestrooide vleesvarkensstallen meer tijd kost dan het schoonmaken van reguliere stallen. Indien all in-all out met reiniging tussen elke ronde wordt toegepast duurt hierdoor de blootstelling aan het geluid van de hogedrukpuit langer. De geringere bedrijfsomvang kan dit effect weer teniet doen. Tenslotte spelen ook de mate van mechanisatie en de onderhoudsstatus van gebruikte apparatuur een rol. Het totale effect op de geluidsbelasting is niet bekend.

Mentale belasting

Veel reguliere varkenshouders tonen verschijnselen van stress. Uit onderzoek blijkt dat 30% van de ondernemers zich gejaagd voelt, 24% erg moe is na het werk en 19% gespannen is. De mentale belasting van varkenshouders wordt veroorzaakt door een groot aantal factoren, waaronder 'het op veel dingen tegelijk moeten letten' en 'zorgen over de toekomst'.

Gunstig is dat de biologische varkenshouderij de laatste jaren maatschappelijk een veel beter aanzien heeft dan de reguliere varkenshouderij. Ook mag worden aangenomen dat biologische varkenshouders de keuze voor deze productiemethode bewust hebben gemaakt. Kenmerkend voor de biologische varkenshouder is dat ze het werk met plezier doen (Bestman et al., 2001) en plezier in het werk hangt nauw samen met een

lagere mentale belasting. Daarbij vervallen een aantal minder prettige werkzaamheden, als staarten couperen. Het is daarom aannemelijk dat de mentale belasting bij de biologische varkenshouder geringer is dan bij reguliere varkenshouders.

7.7.3 Conclusies

De fysieke belasting is in de biologische varkenshouderij zwaarder dan in de reguliere varkenshouderij, met name door het vele handwerk en het moeten passeren van hoge hokafscheidingen. Dit wordt echter niet als zodanig ervaren, want men doet het werk met veel plezier. Voor een deel hangt deze fysieke belasting ook samen met het feit dat veelal vanuit een bestaande situatie is omgebouwd naar biologische houderij. Daardoor is de indeling van stallen vaak niet optimaal. Wanneer nieuwbouw plaatsvindt en er meer gemechaniseerd wordt, zal de fysieke belasting in de biologische houderij af kunnen nemen. De mentale belasting is lager, doordat er een groter maatschappelijk draagvlak is voor deze houderij en de varkenshouders het werk met meer plezier doen. Wanneer meer mechanisatie wordt toegepast bij het uitmesten en stroverstreking, kan de fysieke belasting minder zwaar worden.

8 Plumveehouderij

8.1 Inleiding

De biologische pluimveehouderij is (nog) een kleine sector, waardoor informatie met betrekking tot duurzaamheids prestaties slechts beperkt beschikbaar is. Wat betreft de ecologische duurzaamheid van de biologische pluimveehouderij in Nederland zijn de volgende informatiebronnen gebruikt:

- Regelgeving (EC-richtlijn, incl. bijlagen; landbouwkwaliteitsregeling; aanvullende regels SKAL).
Uitgangspunt is dat de biologische pluimveehouderij aan de regelgeving voldoet.
- Regeling ammoniak en veehouderij (2002)
- Biologische legpluimveehouderij (Vermeij, 1993), rapport in opdracht van voormalig IKC-Landbouw.
- Artikelen in vakbladen

8.2 Dierenwelzijn

8.2.1 Parameters

De biologische pluimveehouderij kan onder meer beoordeeld worden op verschillen tussen biologische regelgeving en gangbare regelgeving of praktijk. Qua oppervlakte per dier worden over het algemeen de minimumnormen gehanteerd. De niet-biologische bedrijven kunnen worden opgedeeld in bedrijven met kooihuisvesting en bedrijven met grondhuisvesting (volière en scharrel). Verder is het kunnen uitvoeren van natuurlijk gedrag een belangrijk aspect.

8.2.2 Prestaties

In bijlage 2 zijn de oppervlakenormen voor de biologische en gangbare pluimveehouderij naast elkaar gezet. In de biologische pluimveehouderij is uitloop verplicht. Van de bedrijven met grondhuisvesting heeft een kleine 50% ook uitloop (CPE, 2002). Dit betreft circa 15% van het totaal aantal leghennen in 2001.

Ten aanzien van natuurlijke gedragsbehoeften, biedt de biologische houderij meer mogelijkheden om scharrelgedrag bij het zoeken naar voedsel uit te voeren. Dit wordt gestimuleerd door (meer) scharrelruimte in de stal, graan strooien in het strooisel en een aantrekkelijke uitloop. Daarnaast kunnen de dieren hun pikorde beter bepalen en normaal stofbadgedrag uitvoeren. Positief is verder dat biologische hennen meer zitstoklengte hebben dan hennen uit de alternatieve systemen (resp. 18 en 15 cm per hen). In de praktijk kunnen er in de biologische legpluimveehouderij problemen ontstaan door pikkerij/ kannibalisme. Omdat de snavels van de hennen niet gekapt worden (toucheren is wel toegestaan, behalve in de biologisch-dynamische houderij), hebben ze een scherpere snavel, waarmee ze elkaar behoorlijk kunnen verwonden. Het besparen van pijn op het moment van kappen heeft gevolgen voor verwondingen. De gevolgen hiervan zien we terug in het uitvalpercentage en een groot aantal kale kippen. De uitval in de biologische houderij ligt gemiddeld op ca. 12% (Van Niekerk en Van Horne, 2000), terwijl dit in systemen waarin de snavels gekapt worden lager ligt: de scharrelhouderij 8% (Van Niekerk en Van Horne, 2000) en systemen met uitloop op ca. 10% ligt (Markt- en prijzenoverleg pluimvee, 2002). In de praktijk is de spreiding in uitval op biologische legpluimveebedrijven groter dan op gangbare legpluimveebedrijven. Het blijkt dat management een belangrijke rol speelt in het optreden van pikkerij. Meer ervaren pluimveehouders hebben minder problemen met pikkerij op hun bedrijf, waarbij met name een goede inrichting van de uitloop van belang is. Hoe meer dieren buiten komen, hoe minder pikkerij. Ook speelt het probleem minder bij kleinere koppels

(tot 2000 hennen), dan bij grotere koppels (Bestman, 2000).

Met betrekking tot de gezondheid concluderen Fiks-van Niekerk et al. (2003) dat biologische leghennen ten opzichte van batterijhennen meer problemen hebben met wormen, Salmonella, Campylobacter en Brachyspira spp. Anderzijds lijken bloedluizen minder problemen te geven. Bij kleinere koppels is de kans op ziekten, wormen en bloedluizen kleiner dan bij grote koppels.

In de biologische vleeskuikenhouderij ligt de uitval rond de 3% (Vermeij et al., 2002), terwijl die in de gangbare vleeskuikenhouderij (bij een twee maal kortere levensduur) op 4,2% ligt (KWIN-Veehouderij 2002-2003). Dit hangt samen met de hogere groeisnelheid en hogere bezetting in de gangbare pluimveehouderij. Kijlstra et al. (2003) en Rodenburg en Van Harn (2004) geven aan dat biologische kuikens vaker besmet zijn met campylobacter. De uitloop vormt een risico op besmetting door contact met andere diersoorten en uitwerpselen. Een uitloop kan wel weer zorgen voor een betere weerstand van de dieren. Een probleem bij biologische vleeskuikens is coccidiose, maar door een goede hygiëne en enting met Paracox kunnen problemen in de hand gehouden worden. In recent onderzoek van de Consumentenbond is geen verschil in campylobacter besmetting tussen gangbaar en biologisch pluimveevlees gevonden. Wel bleek dat biologisch vlees minder vaak besmet was met salmonella dan gangbaar vlees. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat de biologische kuikens over de besmetting met salmonella heen groeien (Rodenburg en Van Harn, 2004).

De biologische sector maakt in tegenstelling tot de reguliere sector gebruik van langzaamgroeiende rassen (minimum slachtleeftijd biologisch is 81 dagen versus 42 dagen in de reguliere sector). Hierdoor hebben de dieren minder pootproblemen en hart- en circulatiestoornissen. Het gebruik van deze rassen heeft ook zijn weerslag op het welzijn van de vleeskuikenouderdieren, die nauwelijks beperkt hoeven te worden in hun voeropname tijdens de opfok. Dit in schrijnende tegenstelling tot gangbare vleeskuikenouderdieren die beperkingen opgelegd krijgen in hun rantsoen en daardoor ernstige gedragsstoornissen ontwikkelen.

8.2.3 Conclusies

Qua leefoppervlakte hebben biologische leghennen ca. 50% meer ruimte in de stal en hebben ze buitenuitloop, wat slechts een klein deel van alle andere gehouden leghennen heeft. Het natuurlijk gedrag (scharrelen) wordt meer gestimuleerd door een aantrekkelijke uitloop en het strooien van graan in het strooisel. De kleinere koppels in de biologische houderij zijn ook gunstig voor het welzijn. Het verbod op snavelkappen voorkomt een pijnlijke snavel. De uitval door pikkerij ligt hoger dan in de gangbare houderij, hetgeen op dit punt betekent dat het welzijn slechter is. Bij meer ervaren pluimveehouders speelt dit probleem minder, wat aangeeft dat het wel mogelijk is om op dit punt verbetering te behalen. Biologische hennen hebben ten opzichte van batterijhennen meer problemen met wormen, Salmonella, Campylobacter en Brachyspira spp, maar waarschijnlijk minder problemen met bloedluizen.

Biologische vleeskuikens hebben twee keer zoveel ruimte in de stal als hun gangbare soortgenoten en bovendien hebben ze uitloop. Bij biologische vleeskuikens is de uitval wel lager dan bij gangbare vleeskuikens. In de biologische vleeskuikenhouderij vormt de uitloop een extra risico op besmetting, maar mede door een langere levensduur hebben dieren een betere weerstand ten opzichte van gangbare vleeskuikens. Er is geen verschil in Campylobacter besmetting tussen gangbaar en biologisch pluimveevlees gevonden. Biologisch vlees bleek minder vaak besmet met Salmonella dan gangbaar vlees. De biologische sector gebruikt langzaam groeiende rassen hetgeen zowel voor de kuikens als de moederdieren een belangrijke winst geeft qua dierenwelzijn.

8.3 Mineralen

8.3.1 Parameters

In de biologische pluimveehouderij geldt een productienorm van maximaal 170 kg stikstof (N) per ha. De niet-biologische pluimveebedrijven zijn over het algemeen grondloze bedrijven. In principe worden alle mineralen die worden aangevoerd (in de vorm van voer en dieren) ook weer afgevoerd (in de vorm van vlees, eieren en mest). Er treden wel verliezen op in de vorm van ammoniakemissie. De biologische pluimveebedrijven en niet-biologische bedrijven met uitloop hebben wel grond, al is dit soms niet meer dan alleen de uitloop. Op deze bedrijven komt mest in de uitloop terecht. Afhankelijk van de begroeiing en de hoeveelheid mineralen die in de uitloop terechtkomen, treedt al dan niet uitspoeling van mineralen op. Er zijn geen recente cijfers voor biologische pluimveebedrijven vanuit MINAS bekend (Niekerk en Horne, 2000). Binnen een onderzoeksproject van de Landbouwniversiteit (voorjaar 1999) uitgevoerd in samenwerking met andere instellingen en de studiegroep Biologische pluimveehouderij is voor een aantal biologische legghenbedrijven een mineralenbalans opgesteld. Op één bedrijf kon 77 % van de mineralen worden getraceerd, waaruit de conclusie werd getrokken dat 23% in de uitloop was achtergebleven (Kuijpers en Schiere, 1999). Dit lijkt aan de hoge kant en die 23% die niet getraceerd kon worden, kan ook ontstaan zijn door afwijkende monsternamen of fouten in de aangifte. In een wat oudere studie naar de biologische legpluimveehouderij is op basis van enkele schattingen een berekening gemaakt voor de mineralenbelasting van de uitloop (Vermeij, 1993).

In een onderzoek in Duitsland zijn drie verschillende huisvestingssystemen voor vleeskuikens met elkaar vergeleken, namelijk gangbaar, free range en biologisch (Ellendorff et al., 2002). Daarbij is onder andere gekeken naar de mest die in de uitloop terecht komt. Omdat de omstandigheden van de vleeskuikenhouderij in Duitsland goed vergelijkbaar zijn met die in Nederland, geeft de informatie uit dit onderzoek een goede indicatie voor Nederlandse omstandigheden.

Ellendorff et al. (2002) geven ook aan welk deel van de input aan mineralen benut wordt en in de vleeskuikens terecht komt en welk deel via de mest wordt uitgescheiden.

8.3.2 Prestaties

Vermeij (1993) heeft geschat dat in de uitloop tussen de 2,7 en 11,25% van de mest terechtkomt. Bij een goed gebruik van de uitloop kan dat echter wel hoger zijn (Fiks- van Niekerk, 2002). Een biologische legghen produceert jaarlijks ca. 0,9 kg stikstof en 0,5 kg fosfaat in mest. Bij een bezetting van 2.500 hennen per ha komt er 60-250 kg stikstof en 35-140 kg fosfaat in de uitloop. De mest wordt echter niet gelijkmatig over de uitloop verdeeld. Meestal is er sprake van piekbelasting in de buurt van de stal. Ellendorff et al. (2002) geven aan dat in de biologische vleeskuikenhouderij tot 60% van de faecale fosfor in de uitloop terechtkwam. Omdat de mest niet gelijkmatig over de uitloop verdeeld wordt, vindt er dicht bij de stal opeenhoping van stikstof en fosfor plaats. Dit brengt risico's met zich mee voor het grondwater. Uit het Duitse onderzoek blijkt dat de mineralenbenutting in de gangbare vleeskuikenhouderij 59% bedraagt, terwijl dit in de biologische vleeskuikenhouderij 38% is. In de gangbare houderij komt dan 41% in de mest terecht en in de biologische houderij bijna 62% (Ellendorff et al., 2002). Dit hangt vooral samen met de veel hogere voederconversie (59%) bij biologische vleeskuikens.

Het probleem van mineralenuitspoeling wordt door een gedeelte van de bedrijven ondervangen door een begroeide uitloop met gras of oogstbare gewassen. Op deze bedrijven wordt een gedeelte van de mineralen weer opgenomen.

8.3.3 Conclusies

De uitloop in de biologische pluimveehouderij en niet-biologische pluimveehouderij vormt een risico voor mineralenuitspoeling. Vrijwel zeker ligt de piekbelasting met stikstof boven de toegestane 170 kg stikstof per ha en ligt ook de belasting met fosfaat op een te hoog niveau. Een deel van de bedrijven heeft

oogstbare gewassen in de uitloop, waardoor een gedeelte van de mineralen weer wordt benut. De mineralenbenutting is in de biologische vleeskuikenhouderij slechts 2/3 van de benutting in de gangbare vleeskuikenhouderij (Ellendorff et al. 2002), waardoor meer mineralen in de mest komen.

8.4 Energieverbruik

8.4.1 Parameters

Een groot gedeelte van het energieverbruik wordt bepaald via het voer. Het transport van grondstoffen voor voer en het produceren van voer kost veel energie. Aan de hand van de herkomst van grondstoffen en het voerverbruik kunnen we het grootste deel van het energieverbruik schatten. Daarnaast is er ook direct energieverbruik in de vorm van gas en elektra op de pluimveebedrijven. Een Duits onderzoek geeft een indicatie van het verschil in energie-efficiëntie tussen gangbare en biologische vleeskuikenproductie (Ellendorff et al., 2002).

8.4.2 Prestaties

De voederconversie voor biologisch vleeskuikenproductie ligt in de orde van grootte van 2,6 tot 2,85 bij aflevergewichten van respectievelijk 2.600 en 3.050 gram. In de gangbare vleeskuikenhouderij bedraagt de gemiddelde voederconversie 1,78 bij 2.050 gram (KWIN-V 2002-2003). Het produceren van een kg biologisch kuikenvlees kost dus meer voer (+46-60%) dan gangbaar kuikenvlees.

In de leghennenhoudery bedraagt de gemiddelde voederconversie voor hennen in kooihuisvesting 2,06, voor scharrelhennen ca. 2,26 en voor hennen met vrije uitloop 2,30 (KWIN-V 2002-2003). Voor biologische leghennen bedraagt de voederconversie 2,57. Dit is 25% hoger dan bij kooihuisvesting en 12-14% hoger dan bij grondhuisvesting (met of zonder uitloop). Bij een gemiddeld energieverbruik bij de productie van mengvoer van 5,3 MJ/kg (Vermeij, 1997) is het energieverbruik voor mengvoer voor kooihuisvesting 225 MJ per opgehokte hen per ronde.

Voordeel van de biologische productie is dat vooral lokale grondstoffen worden gebruikt of grondstoffen uit het oosten van Duitsland, waardoor energie voor transport lager is dan voor gangbare grondstoffen. Op basis van een energie-analyse in de gangbare Nederlandse pluimveehouderij (Vermeij, 1997) kan gesteld worden dat voor kuikenvleesproductie 60% van het energieverbruik via het mengvoer komt, waarvan circa 1/3 voor transport van grondstoffen. Voor legpluimveehouderij ligt dit percentage op 80%, waarvan ook circa 1/3 voor transport van grondstoffen. Door meer grondstoffen uit de EU in plaats van Zuid-Amerika of Thailand te gebruiken kan ca. 35-40% bespaard worden op transportenergie (Vermeij, 1997). Omdat in de biologische pluimveehouderij soms ook grondstoffen op het eigen bedrijf verbouwd worden, is een verlaging van de transportenergie voor biologische grondstoffen van circa 50% ten opzichte van transportenergie voor gangbare grondstoffen aannemelijk.

De besparing op energieverbruik door 'lokale' grondstoffen schatten we daarom voor vleeskuikenproductie in op circa $0,5 * 0,6 * 0,33 = 10\%$ en voor leghenvoeders op circa $0,5 * 0,8 * 0,33 = 13\%$.

Daar komt bij dat in de biologische pluimveehouderij het energieverbruik als gevolg van gas- en elektriciteitsverbruik lager is. In kooi- en volièrehuisvestingssystemen vindt veel mestdroging in de stal plaats en wordt mechanisch geventileerd, wat beide veel energie kost. Het elektriciteitsverbruik in deze systemen is gemiddeld 3,2 kWh (= 28 MJ) per opgehokte hen per ronde (KWIN-V 2002-2003). In scharrelstallen is het elektriciteitsverbruik lager, nl. 0,85 kWh (7 MJ) per opgehokte hen per ronde. Voor de biologische pluimveehouderij kunnen we uitgaan van dezelfde 0,85 kWh per opgehokte hen vanwege de vergelijkbaarheid met scharrelhouderij.

Het directe energieverbruik op vleeskuikenbedrijven bedraagt circa 25% van het totale energieverbruik voor de vleesproductiekolom (Vermeij, 1997). Op biologische vleeskuikenbedrijven bedraagt het energieverbruik per kuiken vanwege natuurlijke ventilatie circa de helft ten opzichte van gangbare vleeskuikenbedrijven

(Vermeij, 2004). Dit betekent een besparing van circa 12% per kg vleeskuiken.

Ellendorff et al. (2002) geeft aan dat het totale energieverbruik bij biologische kuikens 59% hoger ligt dan in de gangbare houderij (een energie efficiency van respectievelijk 27 en 17 MJ/kg levend gewicht).

8.4.3 Conclusies

De voederconversie is in de biologische legpluimveehouderij ca. 25% hoger dan bij kooihuisvesting. De lagere transportenergie (-13%) en het lagere directe energieverbruik (-75%) op biologische bedrijven zijn net voldoende om het hogere energieverbruik via voer te compenseren ten opzichte van kooihuisvesting. Het energieverbruik in de biologische legpluimveehouderij zal niet veel afwijken van het energieverbruik in de gangbare pluimveehouderij.

Het energieverbruik in de biologische vleeskuikenhouderij is wel aanzienlijk hoger (30-40%) dan in de gangbare vleeskuikenhouderij. De veel hogere voerconversie veroorzaakt een zo hoog energieverbruik, dat dit niet gecompenseerd kan worden door minder transportenergie. Onderzoek in Duitsland geeft zelfs een bijna 60% hoger energieverbruik aan.

8.5 Broeikasgassen

Voor de pluimveehouderij is met name het broeikasgas kooldioxide (CO₂) van belang.

De CO₂-uitstoot is direct gerelateerd aan het energieverbruik. Aangezien het energieverbruik in de biologische vleeskuikenhouderij 30-40% hoger ligt, zal ook de CO₂-uitstoot in deze orde van grootte hoger liggen. In de biologische legpluimveehouderij is het energieverbruik en daarmee ook de CO₂-uitstoot meer vergelijkbaar met de gangbare legpluimveehouderij.

8.6 Ammoniak

8.6.1 Parameters

In de Regeling ammoniak en veehouderij (2001) worden NH₃-emissiefactoren voor de verschillende huisvestingsystemen voor de diverse diercategorieën vermeld. Daarnaast zijn ook per diercategorie maximale emissiewaarden voorgesteld (Ontwerpbesluit ammoniakemissie huisvesting veehouderij, 2001), die met ingang van 2008 of 2010 (afhankelijk van diersoort) kunnen gaan gelden. De maximale emissiewaarde is niet van toepassing indien de dieren worden gehouden overeenkomstig de biologische productiemethoden.

Aan de hand van de meest voorkomende huisvestingstypen nu en in de toekomst, kan beoordeeld worden hoeveel NH₃-emissie de biologische pluimveehouderij heeft ten opzichte van de niet-biologische pluimveehouderij.

8.6.2 Prestaties

Vanaf 2008 of 2010 gelden de volgende maximale emissiewaarde in kg NH₃ per dierplaats per jaar (Tabel 36). Vanaf die datum is dat de maximale emissie uit die systemen. Deze maximale waarden gelden echter niet voor de biologisch pluimveehouderij, waardoor de ammoniakemissie in de biologische hoger kan zijn.

Tabel 36: Maximale ammoniakemissiewaarden per diergroep

		NH₃-emissie (kg/dierplaats/jaar)
Opfokhennen en hanen van legrassen (Jonger dan 18 weken)	batterijhuisvesting	0,006
Legkippen en (groot)ouderdieren van legrassen	batterijhuisvesting	0,013
	niet-batterijhuisvesting	0,125
ouderdieren van vleeskuikens vleeskuikens		0,250
		0,045

Er zijn in de praktijk verschillende huisvestingsystemen met een bijbehorende ammoniakemissie. Voor een deel voldoen deze aan de maximale emissiewaarde, maar voor een deel ook niet. In Tabel 37 staan de emissiewaarden van verschillende huisvestingssystemen, zoals die vermeld staan in de Regeling ammoniak en veehouderij.

Tabel 37: Ammoniakemissie bij pluimvee bij verschillende huisvestingssystemen

		NH₃-emissie (kg/dierplaats/jaar)
Vleeskuikens		
zwevende vloer met strooiseldroging		0,005
geperforeerde vloer met strooiseldroging		0,014
etagesysteem met mestbandbeluchting		0,005
grondhuisvesting met vloerverwarming en – koeling		0,045
overige systemen		0,080
Leghennen		
mestbandbatterij met mestdroging		0,012-0,042
grondhuisvesting van legrassen		0,315
met beluchting		0,110-0,125
volièrehuisvesting met mestbanden		0,090

Voor leghennen worden in de Regeling ammoniak en veehouderij een twintigtal verschillende systemen genoemd. De meest voorkomende systemen in de niet-biologische veehouderij staan in Tabel 37 vermeld. Voor de meeste biologische hennen moeten we ook uitgaan van deze 0,315 kg, aangezien mestdroging niet of nauwelijks voorkomt. Bovendien kan de emissie door de uitloop nog wel hoger liggen. Op dit moment ligt de ammoniakemissie bij gangbare vleeskuikens nog op ca. 0,080 kg per dierplaats per jaar. Er is onderzoek gedaan naar een systeem waarbij de vloer tijdens een ronde afwisselend verwarmd en gekoeld wordt, waarbij een lagere emissie gerealiseerd kan worden. Voor dit systeem geldt een norm van 0,045 kg NH₃ per vleeskuikenplaats per jaar. De emissie bij biologische vleeskuikens is niet bekend, maar zal zeker 0,080 kg of hoger per plaats per jaar bedragen. Dit vanwege hoger N-uitscheiding als gevolg van hogere voederconversie en vanwege ammoniakvervluchtiging in de uitloop.

In het Duitse onderzoek zijn de ammoniakconcentraties in de stallucht bij vleeskuikens gemeten. Gemiddeld lagen de concentraties zowel voor biologische als voor gangbare vleeskuikenbedrijven beneden de 20 ppm, het kritische niveau. Voor de individuele bedrijven was de hoogste waarde voor een biologisch bedrijf 30 ppm en voor een gangbaar bedrijf 25 ppm. De totale ammoniak emissie voor de biologische en gangbare vleeskuikenproductie bedroeg respectievelijk 7 en 73 kg NH₃-N per ha per jaar (Ellendorff et al., 2002). Dit laatste hangt samen met de veel lagere hoeveelheid dieren per ha in de biologische vleeskuikenhouderij.

8.6.3 Conclusies

De ammoniakemissie per dier ligt in de biologische houderij aanzienlijk hoger dan in de gangbare houderij. Vooral na de inwerkingtreding van de maximale emissiewaarden voor de niet-biologische pluimveehouderij,

zal de NH₃-emissie in de biologische pluimveehouderij veel hoger liggen, met name bij legpluimvee. De emissiewaarde voor biologische leghennen is dan nog steeds 0,315 kg NH₃ en voor biologische vleeskuikens 0,080 kg NH₃ per dierplaats per jaar, maar kan in de praktijk nog wel hoger liggen. Door een lagere dierbezetting per ha ligt de ammoniakemissie per ha in de biologische pluimveehouderij wel lager dan in de gangbare pluimveehouderij.

8.7 Arbeidsomstandigheden

8.7.1 Parameters

Een van de aspecten voor arbeid is de blootstelling van luchtwegen aan schadelijke stoffen. In een gezamenlijk onderzoek van het IMAG en Praktijkonderzoek Animal Sciences Group naar arbeidsomstandigheden op legpluimveebedrijven (Drost et al., concept 2002) is recent de blootstelling aan stof in verschillende huisvestingssystemen met elkaar vergeleken. Hierbij is gekeken naar totaal stof, respirabel stof en endotoxinen. Relevante informatie over de fysieke en mentale belasting van de biologische varkenshouder is niet gevonden.

8.7.2 Prestaties

In de batterijhuisvesting en biologische houderij is geen gezondheidsrisico te verwachten als gevolg van respirabel stof. In de scharrel- en volièrehuisvesting is mogelijk wel een gezondheidsrisico. Als gevolg van blootstelling aan endotoxinen is er in de biologische leghennenhouderij een mogelijk gezondheidsrisico, terwijl er in de overige systemen een duidelijke kans op gezondheidsschade is als gevolg van blootstelling aan endotoxinen. In de biologische houderij worden echter veel minder uren in de stal gewerkt, doordat de pluimveetak een onderdeel van het bedrijf is. Bij gelijke arbeidsduur in de stallen, zou er ook in de biologische houderij een duidelijke kans op gezondheidsschade als gevolg van blootstelling aan endotoxinen zijn.

8.7.3 Conclusies

Doordat de meeste biologische pluimveehouderij relatief kleinschalig is opgezet, vaak als neventak, wordt er minder uur per week in de stallen gewerkt, vergeleken met gangbare pluimveehouderij. De blootstelling aan schadelijke stoffen is daardoor van kortere duur en dus minder effectief. Wat betreft schadelijke stoffen heeft men in de biologische pluimveehouderij minder te maken met respirabel stof, maar is de blootstelling aan endotoxinen wat betreft niveau vergelijkbaar met gangbare houderij. Er is onvoldoende informatie over de fysieke en mentale belasting van biologische varkenshouders.

9 Samenvatting van de conclusies

In dit hoofdstuk worden per thema de belangrijkste conclusies van de afzonderlijke sectoren vermeld.

9.1 Gewasbescherming

De milieuprestaties van biologische bedrijven op het thema gewasbescherming zijn beduidend beter dan van gangbare bedrijven:

- De milieubelasting door gewasbeschermingsmiddelen bij biologische akkerbouw- en vollegrondsgroentebedrijven is zeer gering in vergelijking met gangbare bedrijven.
- De gewasbescherming in de biologische fruitteelt kenmerkt zich door de toepassing van veel kilogrammen werkzame stof, met middelen die weinig milieubelastend zijn. Doordat de gemiddelde productie in de biologische appelteelt slechts op 20 ton ligt, zijn de kg werkzame stof per ton productie erg hoog in vergelijking tot de gangbare appelteelt. De milieubelasting is per ton productie in de biologische appelteelt erg laag vergeleken met de gangbare appelteelt.
- Op biologische melkveebedrijven wordt geen gebruik gemaakt van gewasbeschermingsmiddelen, op gangbare bedrijven is het gebruik gering.

9.2 Dierenwelzijn

Dieren die biologisch worden gehouden hebben meer leefoppervlakte. Wat betreft gezondheid, gebruiksduur, uitval en natuurlijk gedrag zijn er zowel positieve als negatieve feiten:

- Biologische melkkoeien hebben een ruimere huisvesting en meer weidegang dan hun gangbare soortgenoten. Enkele biologische bedrijven hebben een gehoornde veestapel. Over het effect van al dan niet onthoornen op dierenwelzijn is geen eenduidige conclusie te trekken. De uiergezondheid is op biologische bedrijven slechter doordat door de regelgeving en terughoudendheid bij de veehouders de inzet van antibiotica sterk wordt beperkt. De gebruiksduur van melkkoeien is op biologische bedrijven beduidend langer dan op gangbare bedrijven.
- Biologische varkens hebben meer binnenruimte dan gangbare varkens en bovendien een buitenruimte, bij zeugen zelfs met weidegang. Aan het natuurlijk gedrag van de dieren wordt vanwege de verstrekking van stro en ruwvoer beter tegemoet gekomen dan bij gangbaar. Daardoor komen stereotypieën⁵ veel minder voor, is agressie in de hand te houden en hoeven er geen staartjes of tandjes geknipt te worden. Hoewel sommige dierenartsen een positieve waardering over de gezondheid van biologische varkens ten opzichte van gangbare varkens uitspreken, blijkt uit slachtgegevens dat er hogere percentages aangetaste longen en levers zijn. Dit komt met name vanwege grotere blootstelling aan parasieten en mogelijke dragers van ziekten (ongedierte). Biggen worden later gespeend en dat is gunstig voor hun gezondheid, maar het ontbreken van synthetische aminozuren en antibiotica in het speenvoer zorgt desondanks voor hogere uitval na spenen. De gebruiksduur van biologische zeugen is 1,5 keer langer dan van gangbare zeugen, maar het is niet duidelijk of dat komt doordat ze langer meekunnen of dat minder kritisch wordt bekeken of ze vervangen dienen te worden. Een minpunt is een hoger percentage uitval bij de biggen, veelal als gevolg van inadequate inrichting van de kraamstal waardoor de loslopende zeug biggen doodligt (in de gangbare houderij staat de zeug vast in een kraambox).
- Qua leefoppervlakte heeft biologisch pluimvee in vergelijking met gangbaar pluimvee meer ruimte in de stal en buitenuitloop. Het natuurlijk gedrag van de dieren (exploratie, pikorde, stofbadgedrag) wordt

⁵ Stereotypieën zijn bewegingen die steeds herhaald worden en zijn een vorm van omgericht gedrag. Dit komt voor als de omgeving te weinig attractief is voor het dier. Voorbeelden zijn tongspelen, voortdurend heen en weer lopen, etc.

hierdoor gestimuleerd. Bij vleeskuikens is het percentage uitval lager dan gangbaar, bij leghennen is dit juist hoger door pikkerij. Goed management en inrichting van de uitloop kan dit probleem aanzienlijk reduceren. Biologische leghennen hebben ten opzichte van batterijhennen meer problemen met wormen en *Brachyspira* spp, maar lijken minder problemen met bloedluizen te hebben. In de biologische vleeskuikenhouderij vormt de uitloop een extra risico op besmetting, maar mede door een langere levensduur hebben dieren een betere weerstand ten opzichte van gangbare vleeskuikens. De biologische sector gebruikt langzaam groeiende rassen hetgeen zowel voor de kuikens als de moederdieren een belangrijke winst geeft qua dierenwelzijn.

9.3 Mineralen

De milieubelasting door stikstof is in de biologische akkerbouw, vollegrondsgroenteteelt en melkveehouderij lager dan gangbaar. In de biologische pluimveehouderij, zeugenhouderij en glastuinbouw is deze juist hoger dan gangbaar. Met betrekking tot fosfaat lijken de verschillen minder duidelijk. (De conclusies voor pluimvee, zeugen en glastuinbouw zijn niet op metingen gebaseerd):

- De hoeveelheid minerale stikstof in de bodem en het nitraatgehalte in drainwater is bij biologische akkerbouwers en groentetelers gemiddeld meestal lager dan bij geïntegreerde bedrijven. Met betrekking tot fosfaat zijn op basis van de beschikbare gegevens geen verschillen aan te duiden.
- Bemesting in de fruitteelt geeft geen milieukundig probleem omdat overbemesting slecht is voor de kwaliteit van het fruit. Ook voor regulering van de vegetatieve groei is een nauwkeurige bemesting belangrijk. In de fruitteelt is in het algemeen het mineralen overschot dan ook niet hoog. De N-aanvoer en de P-aanvoer in de biologische fruitteelt komen overeen met die van de gangbare fruitteelt. De toepassing van mineralen bij zowel de gangbare als de biologische teelt ligt duidelijk onder de toegestane norm, waardoor de milieubelasting beperkt is.
- Op biologische melkveebedrijven zijn de stikstofoverschotten lager dan bij gangbare bedrijven. Voor fosfaat worden meestal lagere waarden bereikt dan de streef- of grenswaarden. De aanvoer van fosfaat is op biologische bedrijven lager. Wat betreft de uitspoeling van fosfaat is er op basis van de beschikbare gegevens geen verschil te constateren.
- Op veel biologische zeugenbedrijven wordt de maximale N-productie van 170 kg overschreden door puntbelasting op de onverharde uitloop. Waarschijnlijk spoelt er veel stikstof uit naar het grond- en oppervlaktewater.
- De uitloop in de biologische pluimveehouderij vormt een risico voor de mineralenuitspoeling (uitloop komt echter ook in de niet-biologische pluimveehouderij voor).
- De uitspoeling van mineralen naar de bodem zal in de biologische teelt onder glas hoger zijn dan in de gangbare teelt onder glas, omdat in de grond wordt geteeld en in de gangbare teelt in substraat.

9.4 Energieverbruik

Wat betreft het energieverbruik scoren de biologische teler van akkerbouw en vollegrondsgroentegewassen en de biologische melkveehouder beter dan hun gangbare collega. Voor de andere sectoren is het vergelijkbaar of onduidelijk:

- Het totale energieverbruik bij biologische akkerbouw- en vollegrondsgroentetelers is per oppervlakte eenheid lager dan bij geïntegreerde collega's. Het indirecte energieverbruik in de biologische akkerbouw en vollegrondsgroenten is lager. Wat betreft het directe verbruik zijn er zowel bronnen die duiden op een hoger als op een lager verbruik.
- Tussen gangbare en biologische appelteelt zal het energieverbruik weinig verschillen.
- Biologische melkveehouders hebben een lager energieverbruik per eenheid eindproduct dan gangbare melkveehouders.
- Er zijn geen aanwijzingen dat het energieverbruik in de biologische varkenshouderij anders is dan in de gangbare varkenshouderij.
- Het energieverbruik in de biologische legpluimveehouderij zal niet veel afwijken van het energieverbruik in de gangbare legpluimveehouderij. Hoewel minder transportenergie wordt verbruikt doordat

voedergrondstoffen uit een kleinere regio komen, is dit onvoldoende om extra energieverbruik vanwege de hogere voederconversie te compenseren. In de biologische vleeskuikenhouderij daarentegen is het energieverbruik aanzienlijk (30-40%) hoger dan in de gangbare vleeskuikenhouderij. Dit wordt veroorzaakt door een veel hogere voederconversie.

- Het energieverbruik in de biologische glasgroenteteelt kan zowel hoger als lager zijn vergeleken met de gangbare glasgroenteteelt, het wel of niet stoken heeft hierbij een grote invloed.

9.5 Broeikasgassen

Ook voor de emissie van broeikasgassen geldt dat de biologische akkerbouwer, vollegrondsgroenteteler en melkveehouder gunstiger resultaten behalen (met uitzondering van de uitstoot van CH₄) en dat onderscheid tussen biologische en gangbare ondernemers in de andere sectoren minder duidelijk is:

- De uitstoot van CO₂ en lachgas is bij biologische bedrijven met akkerbouw- en vollegrondsgroenten per oppervlakte eenheid veel lager dan bij geïntegreerde bedrijven. De mogelijke rol van de biologische landbouw bij het verhogen van het koolstofgehalte in de bodem kan niet met uitgebreide empirische onderzoeksresultaten worden onderbouwd.
- Er zal weinig verschil zijn in het ontstaan van broeikasgassen tussen gangbare en biologische appelteelt.
- De uitstoot van de broeikasgassen CO₂ en N₂O is bij de biologische melkveehouderij lager, terwijl de uitstoot van het broeikasgas CH₄ theoretisch hoger is.
- De CO₂-uitstoot bij de biologische legpluimveehouderij zal vergelijkbaar zijn met die van de gangbare pluimveehouderij. Bij biologische vleeskuikens is deze vanwege het hogere energieverbruik veel hoger dan bij gangbare vleeskuikens.
- Er zijn geen onderzoeksgegevens met betrekking tot de CO₂-uitstoot bij de biologische glastuinbouw. Het is aannemelijk dat de biologische glastuinbouw in vergelijking met de gangbare glastuinbouw een lagere CO₂-uitstoot heeft. Enerzijds vanwege het gemiddelde lagere energieverbruik doordat een deel van de bedrijven nauwelijks stookt en anderzijds vanwege het feit dat een deel van de CO₂-voorziening uit organisch materiaal komt en er daardoor minder CO₂ in de kas hoeft te worden gedoseerd.

9.6 Ammoniak

Aangezien er geen ammoniakbeperkende maatregelen genomen worden in de biologische varkens- en pluimveehouderij zijn de prestaties wat betreft ammoniakuitstoot soms slechter:

- Met betrekking tot ammoniak is er geen verschil tussen biologische en gangbare melkveebedrijven.
- De ammoniakemissie per dier ligt in de biologische varkenshouderij aanzienlijk hoger dan in de gangbare varkenshouderij. De meeste emissie vindt in de stal plaats, aangezien de dieren maar beperkt buiten zijn. Wanneer geen emissiebeperkende maatregelen genomen worden, kan de emissie wel 2 tot 3 keer zo hoog liggen.
- Per dier is de ammoniak-uitstoot bij biologische pluimveebedrijven aanzienlijk hoger dan bij gangbare pluimveebedrijven. Per ha is deze juist lager door een lagere dierbezetting.

9.7 Arbeidsomstandigheden

In het algemeen is bij biologische bedrijven in alle sectoren de fysieke belasting hoger, de blootstelling aan schadelijke stoffen lager en zijn er indicaties voor een lagere mentale belasting (hogere arbeidsvreugde):

- Een pluspunt voor biologische akker- en tuinbouwbedrijven is de minimale omgang met schadelijke stoffen en het daaruit voortvloeiende gezondheidsrisico. Minpunt zijn de slechte arbeidsomstandigheden bij zowel lopend als liggend (op een wiedebed) handwieden.
- Zwavel wordt alleen in de biologische fruitteelt gebruikt. Het werken in een boomgaard waar met zwavel gespoten is wordt als vervelend ervaren. Vergelijking van het blootstellingsrisico aan

gewasbeschermingsmiddelen tussen de biologische en gangbare teelt is niet mogelijk, omdat hierover niet voldoende gegevens bekend zijn.

- Een biologische melkveehouder heeft een grotere fysieke belasting maar wordt nagenoeg niet blootgesteld aan schadelijke stoffen, vergeleken met zijn gangbare collega. Wat betreft psychisch welbevinden zijn er zowel positieve als negatieve aspecten.
- De fysieke belasting is momenteel in de biologische varkenshouderij zwaarder dan in de reguliere varkenshouderij, met name door het vele handwerk en het moeten passeren van hoge hokafscheidingen. Betere inrichting en automatisering kunnen dit knelpunt ondervangen. De mentale belasting daarentegen is lager, doordat er een groter maatschappelijk draagvlak ervaren wordt voor deze houderij.
- In de praktijk hebben biologische pluimveebedrijven een kleinere omvang dan gangbare bedrijven. Er hoeven dus minder arbeidsuren aan de leghennen besteed worden, waardoor er een lager gezondheidsrisico als gevolg van blootstelling aan endotoxinen is.
- De teelt van biologische komkommer en tomaat kost een tuinder per eenheid product meer arbeid dan de gangbare teelt van deze producten.

9.8 Totale milieubelasting glastuinbouw

Door de beschikbaarheid van LCA studies voor de biologische glastuinbouw kunnen uitspraken gedaan worden over de totale milieubelasting door deze sector:

- De milieubelasting in biologische glasgroentegewassen wordt voornamelijk beïnvloed door het al dan niet stoken.
- Uit de vergelijking van de milieubelasting van de biologische teelt van 1 m² biologische komkommers en tomaten met die van 1 m² gangbaar geteelde komkommers en tomaten blijkt de milieubelasting van biologisch geteelde gewassen lager te liggen.
- Per eenheid product blijkt dat de milieubelasting van biologische komkommers en tomaten uitgedrukt per kilogram niet altijd lager is dan de gemiddelde milieubelasting van gangbaar geteelde komkommers en tomaten per kg.

10 Discussie

In dit onderzoeksverslag worden de duurzaamheids prestaties van de biologische landbouw op het gebied van milieu, dierenwelzijn en arbeidsomstandigheden beschreven. Eigenlijk vallen ook economische prestaties als productievolume, rendabiliteit, bijdrage aan het nationaal product, export en dergelijke onder de duurzaamheids prestaties van de biologische landbouw. Ook de bijdrage van de biologische landbouw aan innovaties in de Nederlandse landbouw zou een economische prestatie kunnen zijn (kraamkamer, spin-off). De nadruk van dit onderzoek ligt echter meer op mogelijke maatschappijpositieve aspecten in de ogen van de burger dan in de beleving van de agrarische sector. De overheid stimuleert de biologische sector immers niet zozeer vanwege economische belangen maar juist vanwege veronderstelde meerwaarden van biologisch productie ten opzichte van gangbare productie voor het welzijn van mens, milieu en dier.

Het aspect voedselveiligheid speelt ook een belangrijke rol bij de waardering van landbouwmethoden. Dit aspect is in dit onderzoek niet meegenomen omdat hierover van het Expertisecentrum LNV al een uitgebreid rapport is verschenen. Voedselveiligheid is echter een essentieel onderdeel van de totale waardering voor biologische landbouw.

Het lijkt aannemelijk dat biologische bedrijven zich gezien hun bedrijfsfilosofie en intenties in meerdere mate inzetten voor natuurbeheer, biodiversiteit en landschapskwaliteit. Met name op het vlak van biodiversiteit zijn er valide argumenten (geen chemie, grote gewasdiversiteit) dat de biologische productiemethode een meerwaarde kan hebben. Echter ook binnen de gangbare of geïntegreerde sector zijn er initiatieven op dit gebied. In de regelgeving voor de biologische landbouw worden hiervoor geen expliciete eisen gesteld. Dergelijke inspanningen zijn niet verankerd in de biologische productiemethode en daardoor niet direct toe te schrijven aan het al dan niet biologisch produceren. Er is daarom voor gekozen deze aspecten in dit onderzoek niet te behandelen, hoewel biologische bedrijven hier in de praktijk wel een goede bijdrage aan kunnen leveren (Hendriks en Stobbelaar, 2003).

Prestaties op het gebied van natuurontwikkeling, biodiversiteit en economische duurzaamheid kunnen wel een grote invloed hebben op de totale milieuprestaties van de biologische landbouw.

Er zijn nog niet voldoende doelmatige en transparante maatstaven ontwikkeld om te kwantificeren in hoeverre de intenties van de biologische landbouw worden waargemaakt. Bij gebrek aan mogelijkheden om de ideale maatstaf toe te passen worden veelal indirecte maatstaven gebruikt. Bij de milieubelasting door mineralen bijvoorbeeld is de uitspoeling van stikstof en fosfaat naar het grondwater de beste maatstaf. In dit rapport worden echter ondermeer de MINAS-overschotten als maatstaf gehanteerd.

In veel van de gehanteerde bronnen is sprake van valide wetenschappelijk onderbouwde argumenten over de biologische landbouw. Het ontbreekt echter vaak aan uitgebreid empirisch materiaal voor de Nederlandse situatie. Het aantal bedrijven en de samenstelling van de groepen bedrijven waarop de conclusies zijn gebaseerd zijn verre van ideaal. De gegevensset is verzameld uit de beschikbare cijfers uit projecten met andere doelstellingen dan dit onderzoek. Hierbij is niet gelet op de representativiteit van de bedrijven voor de hele sector, maar is getracht om het merendeel van de beschikbare gegevens zo goed mogelijk te verwerken. Bij de interpretatie van de resultaten is dus voorzichtigheid geboden. Met name voor de sector akkerbouw en vollegrondsgroenten worden veel vergelijkingen gemaakt tussen biologische en geïntegreerde bedrijven uit projecten. Deze bedrijven zijn voorlopers op milieugebied.

Dit onderzoeksverslag is uitsluitend gebaseerd op reeds beschikbare onderzoeksresultaten, er is geen nieuw onderzoek uitgevoerd ten behoeve van dit project. Dit brengt dus direct beperkingen met zich mee, omdat de onderzoeksopzet in eerder uitgevoerde onderzoeken een ander onderzoeksdoel dient en zelden voldoet aan de wensen voor dit onderzoek. Bovendien worden dikwijls onderzoeksresultaten van verschillende onderzoeken, met verschillende meetmomenten en mogelijk verschillende methodieken met elkaar vergeleken.

De milieuprestaties van de biologische landbouw kunnen vergeleken worden met de gangbare landbouw in termen van landgebruik (per eenheid oppervlakte) en van voedselproductie (per eenheid product). Omdat

het productieniveau van de biologische landbouw gemiddeld lager is ten opzichte van de gangbare landbouw kan dit tot verschillende conclusies leiden.

Het is de vraag of het milieu beter gebaat is bij grotere oppervlakten biologische landbouw om een bepaald productieniveau te bereiken of bij kleinere arealen gangbare landbouw om datzelfde productieniveau te behalen in combinatie met bijvoorbeeld een bepaald percentage natuur.

In de biologische dierhouderij wordt de diergezondheid gewaarborgd door een aantal maatregelen die met name gericht zijn op de preventie van dierziekten. In hoeverre dit ook daadwerkelijk heeft geleid tot een vermindering van het gebruik van allopathische diergeneesmiddelen is momenteel nog niet bekend en is daarom in dit rapport niet aan de orde geweest.

Onderhavige studie richt zich op prestaties van de biologische landbouw op dit moment en het recente verleden. Sommige onderzoeksgegevens zijn inmiddels al enigszins gedateerd. Het lijkt reëel te veronderstellen dat de milieuprestaties van de biologische landbouw bij verdere groei zullen verbeteren door bijvoorbeeld schaalvoordelen, resistente rassen, nieuwe technieken, etc. Weliswaar vinden bepaalde verbeteringen ook binnen de gangbare landbouw plaats, maar de biologische landbouw is nog sterk in ontwikkeling.

11 Aanbevelingen voor nieuw onderzoek

In dit hoofdstuk wordt per item besproken waar het aan informatie of feiten ontbreekt om goed onderbouwde uitspraken te kunnen doen over de consequenties van de biologische bedrijfsvoering voor milieu en dierenwelzijn (dit zijn de witte vlekken). Daarnaast worden er naar aanleiding van dit project suggesties gedaan voor nader onderzoek om de biologische landbouw mogelijkheden te geven de voortrekkersrol nader in te vullen. Met name de deelnemers aan de workshop (zie bijlage 4) hebben een grote bijdrage geleverd aan deze opsomming.

11.1 Gewasbescherming

- Bij het vergelijken van biologische en gangbare landbouwmethoden op dit item moeten de milieuaspecten breder worden gezien dan alleen het effect van bestrijdingsmiddelen. Het gaat om het **geheel van bestrijdingsmethoden**. Bijvoorbeeld mechanische onkruidbestrijding en loofbranden hebben ook effect op het milieu.
- Er zou onderzocht moeten worden in hoeverre biologische bedrijven beter scoren op het gebied van **biodiversiteit** en wat de baten zijn van een grotere biodiversiteit voor gewasbescherming.
- Er zijn gewassen die nauwelijks biologisch geteeld worden, omdat dit door **problemen met ziekten en plagen** moeilijk is. Voor die gewassen zouden de knelpunten in gewasbescherming opgelost moeten worden. Voorwaarde is wel dat de consument van biologische producten hier ook behoefte aan heeft.

11.2 Dierenwelzijn

- Aan biologisch voer mogen geen antimicrobiële groeibevorderaars of synthetische aminozuren worden toegevoegd. Onderzoek naar alternatieven die via **voeding diergezondheid** op peil houden wordt uitgevoerd, en zou moeten worden aangevuld met onderzoek naar de natuurlijke weerstand van het dier.
- De houderijomstandigheden van biologisch vee brengen extra risico's met zich mee ten aanzien van **voedselveiligheid**. Recente aandachtspunten zijn dioxine in eieren en zoönosen (b.v. Salmonella en Para tbc). Daarnaast kan de biologische houderij ook een **positieve bijdrage leveren aan de gezondheid** van dierlijke producten vanwege verminderd medicijn- en antibioticagebruik. Onderzoek naar het elimineren van risico's en het aantonen van kwaliteit is noodzakelijk.
- In de melkveehouderij is behoefte aan meer onderzoek naar het gebruik van **potstallen**. Relevante aspecten zijn het effect op dierenwelzijn, diergezondheid, arbeidsomstandigheden voor de veehouder en milieukundige aspecten.
- Over het effect van **onthoornen** van melkvee op het dierenwelzijn is nog weinig bekend. Ook de invloed op de arbeidsomstandigheden van de veehouder is bij dit aspect van belang.
- Het **castreren van biggen** past eigenlijk niet binnen de biologische houderij. Alternatieve oplossingen moet gezocht worden in ketenverband.

- De bestrijding van gezondheidsproblemen (parasitaire infecties, zoönosen) vindt zo veel mogelijk plaats zonder gebruik te maken van synthetische geneesmiddelen of antibiotica die terecht kunnen komen in melk, vlees of eieren. De alternatieve middelen en behandelwijzen kunnen en moeten echter alleen gebruikt worden wanneer hun effectiviteit bewezen is. Er is dan ook grote behoefte aan kennis over **alternatieve geneeswijzen**, met name met betrekking tot parasieten (varkens en pluimvee) en mastitis (melkvee).
- De houderijomstandigheden van biologisch pluimvee en varkens bieden aantoonbare voordelen ten aanzien van de natuurlijke gedragsbehoeften van de dieren. Zij verhogen echter ook de kans op gezondheidsproblemen, onder meer vanwege grotere blootstelling aan overbrengers van parasieten en infectieuze micro-organismen. Onderzoek naar **preventieve gezondheidsmaatregelen** (management, huisvesting, ongediertebestrijding) in deze welzijnsvriendelijke houderijsystemen is essentieel.
- **Mastitis** blijft een veelvoorkomend probleem. Veel is al bekend over preventie van mastitis en in twee projecten binnen PO-34 wordt aan verbetering van uiergezondheid gewerkt. Dit heeft echter nog niet geleid tot een integrale oplossing, zodat blijvende aandacht voor dit thema nog noodzakelijk is. Hierbij moet ook gedacht worden aan de **relatie met voeding en natuurlijke weerstand**.
- De toepassing van stro in de varkenshouderij leidt tot verhoogde stof en **endotoxine** concentraties in de varkensstal. Technieken om de hoeveelheid stof te doen verminderen dienen ontwikkeld te worden.
- Onderzoek is nodig om diverse **zoönoses** in de biologische dierhouderij in kaart te brengen en vervolgens na risicofactor analyse te komen tot de ontwikkeling van interventie strategieën en evaluatie hiervan. Wat zijn de consequenties van een relatief eiwit tekort in biologische diervoeders op de gezondheid van het dier en wat voor effecten heeft dit op de milieubelasting.

11.3 Mineralen en ammoniakemissie

- Er zou een methodiek ontwikkeld moeten worden om **bedrijven met vee** niet als losstaand bedrijf te beoordelen (de stal sec), maar **in samenhang met de plantaardige productie**. Het biologische voer wordt namelijk op akkerbouwbedrijven zonder kunstmest en gewasbeschermingsmiddelen geteeld wat een effect heeft op het geheel aan mineralenstromen. Ook gaat er weer biologische mest vanuit veehouderij naar akkerbouw. Door de onderlinge afhankelijkheid van minerale stoffen moeten de plantaardige en dierlijke productie niet als losse onderdelen, maar als systeem benaderd worden. Hiervoor dient een goed vergelijkingskader opgezet te worden, waarbij de prestatie ook per ha of per eenheid product wordt weergegeven.
- Bij onderzoek naar de milieubelasting door mineralen moet van andere parameters dan MINAS-balansen gebruik gemaakt worden. **Werkelijke mineralenbalansen, hoeveelheden beschikbare mineralen in het najaar of grondwaterkwaliteit** zijn betere parameters. Benutting van door vlinderbloemigen vastgelegde stikstof moet in onderzoek naar milieubelasting worden meegenomen. Hierbij kan gedacht worden aan efficiënte vruchtwisselingen waarbij het scheuren van gras/klaver extra aandacht verdient. Ook hier geldt dat het belangrijk is te realiseren dat er verschil is tussen prestaties qua emissies per ha of per eenheid product.

11.4 Energieverbruik en broeikasgassen

- Er zijn maar beperkt gegevens over **energieverbruik en broeikasgassen** beschikbaar. Nader onderzoek naar het onderscheid tussen biologische en gangbare landbouw op deze terreinen is gewenst zowel uit maatschappelijk als uit wetenschappelijk oogpunt ten aanzien van klimaat. Ook hier is

het wenselijk zowel per ha als per eenheid product het verbruik of de emissies weer te geven.

- Er moet speciale aandacht zijn voor **CO₂ verlies uit en binding in de bodem**. De biologische landbouw zou een goede bijdrage kunnen leveren aan de vermindering van de emissie van CO₂ door de opslag van koolstof in de bodem.
- Onderzoek naar verbetering van **energie-efficiëntie in de biologische landbouw** is van belang. Hierbij moet het totale systeem onderzocht worden. Dus ook het indirecte energieverbruik voor bijvoorbeeld de teelt van grondstoffen voor mengvoer in het buitenland en het transport van voer en mest. Hierbij is het ook interessant te kijken naar de effecten van de ruimtelijke spreiding van bedrijven, bijv. hoeveel levert clustering van bedrijven op?
- In de gangbare glastuinbouw wordt al jaren onderzoek gedaan naar mogelijkheden om het **energieverbruik te reduceren**. Biologische kassituinders moeten de **mogelijkheden vanuit de gangbare glastuinbouw** qua besparingsmogelijkheden nog beter benutten. Onbekend is echter wat de mogelijkheden van deze maatregelen binnen de biologische teelt zouden kunnen zijn en in hoeverre deze misschien al toegepast worden in de biologische glastuinbouw.
- Een nieuwe ontwikkeling in de glastuinbouw is de **gesloten kas**. Bij het gesloten kasconcept wordt de kas gekoeld zonder luchtramen. Voor de biologische teelt kan dit een interessante optie zijn, omdat er naast een betere beheersing van ziekten en plagen door beheersing van de luchtvochtigheid een enorme besparing op het energieverbruik gerealiseerd kan worden.

11.5 Overige items

- Het idee bestaat dat de biologische ondernemers meer doen of meer aanknopingspunten hebben op het gebied van **natuurbeheer, biodiversiteit en landschapskwaliteit** (Hendriks en Stobbelaar, 2003). Er is behoefte aan inzichten hoe dit in de productiemethode verankerd kan worden en hoe de biologische productiemethode deze bijdrage kan versterken. Er wordt al gediscussieerd over een minimum percentage van het areaal dat voor natuur wordt vrijgesteld; dit zou een onderdeel van de regelgeving kunnen worden. De vraag is hoe een dergelijke meerwaarde aantoonbaar en vermarktbaar kan worden gemaakt (bijvoorbeeld via het product of in groene diensten) en op welke wijze dit tot een vergroting van het maatschappelijk draagvlak kan leiden.
- Biologische landbouw lijkt uitermate geschikt voor het **stapelen van functies**. Bijvoorbeeld het koppelen van landbouwproductie aan agrarisch natuurbeheer, productie van schoner grondwater (van belang voor waterleidingmaatschappijen) of diensten als zorg, recreatie en huisverkoop (streekproducten). Er is behoefte aan inzichten, het in kaart brengen en het veralgemeniseren van ervaringskennis over het vormgeven en vermarkten van dergelijke diensten bijvoorbeeld middels publiek/private samenwerking.
- Van veel **People** aspecten is het onduidelijk of de biologische landbouw een meerwaarde oplevert, aangezien er geen verankering is in de productiemethode. Voorbeelden van deze aspecten zijn de relatie met burgers, ketenrelaties, kinderarbeid, etc. Toch liggen er veel aanknopingspunten zoals rechtstreekse contacten met de consument, maatschappelijke waardering en kansen voor zorgfuncties (door minder blootstelling aan schadelijke stoffen en de diversiteit aan werkzaamheden). Er is behoefte aan inzicht hoe de biologische landbouw deze aanknopingspunten verder kan inpassen. Verder is het ook hier de vraag hoe vervolgens een mogelijke meerwaarde aantoonbaar en vermarktbaar kan worden gemaakt en op welke wijze dit tot een vergroting van het maatschappelijk draagvlak kan leiden.
- De biologische landbouw werkt aan het meer regionaal sluiten van kringlopen, door bijvoorbeeld de ontheffingen voor het gebruik van gangbare mest en grondstoffen voor voer in te trekken. Dit kan

vergaande gevolgen hebben voor bijv. biodiversiteit, gebiedsinrichting, landschappelijke waarden, beperking transportkosten (energiebesparing), etc. Onderzoek naar de **effecten van sterke regionale samenwerking op de maatschappij** in de breedste zin is nodig. Indien deze positief zijn, zal gezocht moeten worden naar wegen om de realiseerbaarheid te vergroten, door bijvoorbeeld het ontwikkelen van nieuwe vormen van financiering.

- In de biologische land- en tuinbouw zijn **bodemleven, bodemstructuur en bodemvruchtbaarheid** erg belangrijk. Onder andere door vruchtwisseling wordt geprobeerd deze drie aspecten te optimaliseren. Effecten hiervan op ziekteverendheid, efficiënte benutting van mineralen (daarmee verlaging van emissies), productieniveau en productkwaliteit moeten integraal onderzocht worden.
- De laatste jaren blijken de ziekten en plagen in de tuinbouw lastig beheersbaar te zijn. Veel tuinders zijn daarom hun grond gaan stomen. Dit past echter niet binnen de biologische teelt, aangezien daardoor het bodemleven grotendeels wordt vernietigd. Onderzoek naar **alternatieven voor het stomen** zou daarom zeer gewenst zijn.

Literatuur/websites

Agriholland: www.Agriholland.nl

Anonymus, Areaal biologische glasgroenten daalt fors. Agrarisch Dagblad 16 november 2002.

Anonymus, EKO-monitor jaarrapport 2002. Platform Biologica, Utrecht, 2003.

Anonymous, Handboek melkveehouderij. Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden, Lelystad, 1997.

Baars, A. en Brands, L., Een koppel koeien is nog geen kudde. Welzijn en houderij van gehoornd melkvee in loopstallen. Louis Bolk Instituut Publicatienummer LV40, 2000.

Baars, A. en Ham, P.W.M. van, Diergeneeskunde en biologische veehouderij. I Biologische veehouderij in Nederland. Tijdschrift voor Diergeneeskunde 120,5 p136-140, 1995.

Bedrijven Informatienet LEI, <http://www.lei.nl/BINternet>

Berentsen, P.B.M., G.W.J. Giesen en M.M.F.H. Schneiders, Conversion from Conventional to Biological Dairy Farming: Economic and Environmental Consequences at Farm Level. Biological Agriculture and Horticulture 16; 311-328, 1998.

Bergen, J.A.M. van, Biewinga, E.E., Landbouw en broeikaseffect, Een aanpak voor het beperken van de bijdrage van land- en tuinbouwbedrijven, CLM 84 – 1992(a).

Bergen, J.A.M. van, Biewinga, E.E., Meetlatten voor de emissies van broeikasgassen op land- en tuinbouwbedrijven, CLM 87 – 1992(b).

Bertilsson, G., Environmental consequences of different farming systems using good agricultural practices, Proceedings No.332, The Fertilizer Society, 1992.

Besseling P., L. Klein Holkenborg, P. Leendertse, H. Lahaye, Bedrijfsmilieukeur Fruitteeltbedrijf, opzet, milieuprestatie en kosten, Expertisecentrum LNV, rapport 237, september 2000.

Bestman, M., Altena, H., Ellinger, L., Vermeer, H. Inventarisatie van 10 bedrijven met biologische varkens. Intern rapport Louis Bolk Instituut en Praktijkonderzoek Veehouderij, 2001.

Bestman, M. Hoe meer kippen naar buiten, hoe minder pikkerij. In: Pluimveehouderij, nr. 49, pag. 8-9, 2000.

Beuzekom, W. van, Egberts, T., Geus, C. de, Haan, T. de, Hartman, B., Sleurink, D., (1996) Het land luistert. Zestien inspirerende verhalen van boeren en tuinders die kiezen voor de biologische landbouw. Uitgeverij Roodbont.

Bloksma, J. Biologische appels en peren, teeltmaatregelen voor kwaliteitsfruit, Louis Bolk Instituut, 2003.

Boer, I.J.M de, Environmental impact assessment of conventional and organic milk production – a review. Livestock Production Science (in press), 2002.

Bok R., T. Lössbroek, Evaluatie Plan van Aanpak Biologische Landbouw 1997-1999, Expertisecentrum LNV, augustus 2000.

Bokhorst, J.G., Biologische kasgroenteteelt- een probleemverkennde studie, Louis Bolk Instituut, Driebergen, Nederland, 1995.

Brand, R.A., Melman, A.G., Energie-inhoudnormen voor de veehouderij, deel 1 en 2. TNO-rapporten 93-208 en 93-209.

Brascamp, M.H., Direct en indirect energieverbruik in de landbouw, Basismateriaal voor de LEI-energie databank, TNO 1982.

Brentrup, F., Küsters, J. Methods to estimate potential N emissions related to crop production, Agricultural data for life cycle assessments Volume1, Agricultural economics research Institute (LEI), Den Haag, Nederland, 1999.

Brouwer, F.M., Bont, C.J.A.M. de , Bruchem C. van, Landbouw, Milieu, Natuur en Economie, Editie 2001/2002.

Buck de A.J., M.J. Groot, M. van Lith, H. Veijer, M. van Haastert, Concurrentiepositie van de biologische fruitteelt in de EU, PPO-rapport 604, 2001.

CBS : <http://statline.cbs.nl>

CLM: www.clm.nl

CLM, Onderzoek en Advies BV, Het energieverbruik en de broeikasgasemissie op BIOM bedrijven, rapport in opdracht van Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, in voorbereiding 2004.

Corré , W.J., Oenema, O., Methane from Animals and Animal Waste. In: Freibauer, A, Kaltschmitt, M. (eds), Proceedings of the workshop on biogenic emissions of greenhouse gasses caused by arable and animal agriculture – measurement technology and emission factors, 86-93. University of Stuttgart, Stuttgart, 1998.

Corré, W.J., Hattum, Th.G. van, Pinxterhuis, J.B., Lachgasemissie uit door klaver gebonden stikstof. Verslag van een praktijkproef in Doorn. Plant Research International, Wageningen UR. Nota 149, 2002.

Corré, W., Schröder, J., Verhagen, Energy use in conventional and organic farming systems. Proceedings 511, International Fertiliser Society, York UK, 23 pp., 2003.

Dasselaar, A. van, Pothoven, R., Energieverbruik in de Nederlandse landbouw, NMI 1994.

Dekking, A., Overschot is nog geen uitspoeling, Ekoland 12/2001.

Dijk van, A.F., Life Cycle Assessment van de gangbare en biologische varkenshouderij in Nederland. Wageningen, Afstudeeropdracht Leerstoelgroep Dierlijke Productie Systemen, 2001.

Dooren, dhr. H.J. (PV-onderzoeker) mondelinge mededeling: methaanemissie uit melkveehouderij, 2002.

Drost, H., Meijs, C., Vink, A., Looije, A., Ellen, H., Veldkamp, J., Oude Vrielink, H., Kwaliteit van de arbeid van pluimveehouderijsystemen als alternatief voor de legbatterij, IMAG, Wageningen, verschijnt binnenkort, 2002.

Eijk, I. Met uitloop meer kans op parasitaire infecties;
<http://www.biofoon.nl/biobieb/PraktijkKompas/200310020021.pdf>, Lelystad, 2003

Eijck, I.A.J.M., Smolders E.A.A., Gaag M.A. van der en Bokma-Bakker M.H. Diergezondheid biologische houderij versus gangbare houderij. Praktijkrapport Rundvee 32, Praktijkrapport Varkens 14. Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad, 2003.

Ekkes, J.J., Horeman, G.H., Evaluatie Meerjarenplan Gewasbescherming (MJPG), EC-LNV Nieuwsbrief december 2001.

Ekoland, nr. 3, Biologische landbouw, trends en prognoses. Rapport in opdracht van Ekoland, 2002.

Ellendorff, F., Kratz, S., Redantz, A., Wolf-Reuter, M., Berk, J., Halle, I., Henning, M., Hinrichs, P., Matthes, S., Rogasik, J., Wicke, M., Zupan, M. Comparison of Broiler Production Systems. In: Abstracts & Full Paper, 11th European Poultry Conference, 2002.

Enting, J., Bosma, B., Vermeij, I., Steverink, M., Kampshof, J. Economie. In: Themaboek Biologische Varkenshouderij. Stichting Biologische Varkenshouderij, Gemert, 2002.

Fiks-van Niekerk. Persoonlijke mededeling, 2002.

Fiks-van Niekerk, Th. G. C. M., Reuvekamp, B.F.J., Landman, W.J.M. Vaker besmet dan batterijbedrijven. Monitoringsonderzoek op biologische bedrijven. In: Pluimveehouderij 33, nr 2, pag. 10, 11.

Giesen, G., Wichen, J., van, Steverink, M., Regelgeving varkenshouderij is een chaos. In: Ekoland nr. 6, 2001.

Gouillou G. Le, A. Scharpé, Biologische Landbouw, gids betreffende de communautaire regelgeving, Europese commissie Directoraat-genereel Landbouw, 2001.

Grijp N.M. van der, F. den Hond, Green supply chain initiatives in the European food and retailing industry, Institute for environmental Studies, Vrije Universiteit, 1999.

Groenestein, C.M., Reitsma, B. Vleesvarkensstal met dikstrooiselsysteem, praktijkonderzoek naar de ammoniakemissie van stallen. Rapport 92-1003. Dienst Landbouwkundig Onderzoek, Wageningen, Nederland, 1992.

Groot M.J., M.L. Josse, P.A.M. Besseling, Th. L.J. Janssen, Kwantitatieve Informatie Fruitteelt, 1996/1997.

Gurp, H. van, W. Verkerke, W. Voogt, Onderzoek naar biologische teeltsystemen bij vruchtgroenten (tomaat, komkommer, boon) en eenmalig oogstbare groenten (kropsla, radijs); onderzoek 2000. PBG Proeftuin Zuid-Nederland, Horst, Nederland, 2000.

Hageman, I en Mandersloot, F., Model energieverbruik melkveebedrijf. PR-publicatie nr. 86, 1994.

Hageman, I.W., Miltenburg, J. van, Hanegraaf, M.C., Bergen, J.A.M. van Werken met de energiemeetlat voor melkveehouders. Handleiding voor studieclubbegeleiders. Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht, CLM 262, 1996.

Heijungs, R., Guinée, J.B., Huppes, G. Lankreijer, R.M., Udo de Haes, H.A., Wegener Sleeswijk, A., Milieugerichte levenscyclusanalyse van Producten, part 1 en 2. Centrum voor Milieukunde Leiden (CML), Universiteit van Leiden, Nederland, 1992.

Hemmer, J.G.A. (PV-onderzoeker) mondelinge mededeling: krachtvoerprijzen, 2002.

Hendriks, K., Stobbelaar, D.J. Landbouw in een leesbaar landschap : hoe gangbare en biologische landbouwbedrijven bijdragen aan landschapskwaliteit. Proefschrift Wageningen (LU-3385), 2003.

Hendrix, A.T.M., Looije A.A.J., Lokhorst C., Onkruidbestrijding in de biologische landbouw, IMAG, 2001.

Hietbrink O., E. Annevelink, M.P.M. Derkx, M.J. Groot, M.H.A. de Haan, F. Mandersloot, A.J.J. van roestel, M.N.A. Ruijs, P.H.J.M. Ruijter, H.B. Schoorlemmer, R. Schreuder, Ontwikkelingsperspectieven van de landbouwsectoren: wat is een bedrijf van de toekomst in 2030?, nota P 2001-95, sept. 2001.

Hoste, R., Kampshof, J., Bosch, C., Juncker, T., de, Steverink, M., Kostprijsberekening biologische vleesvarkens en biggen. Platform Biologica, Utrecht, 2000.

Iepema, G en J. Pijnenburg, Conventional versus organic dairy farming. A comparison of three experimental farms on environmental impact, animal health and animal welfare. MSc thesis Animal Production Systems Group Wageningen universiteit, 2001.

IFOAM: www.ifoam.org

Jansonius, P.J., P.F. de Jong, R. Anbergen. Vruchtboomkanker te lijf met gebluste kalk, De boomkwekerij 49 (2003) 12-13

Jong, H. de, Zoest, Y van, Biologische melkveehouderij in Nederland in kaart gebracht. Zuivelzicht no. 1, 2002

Jonge, F.H. de, Goewie, E.A., In het belang van het dier. Over het welzijn van dieren in de veehouderij. Van Gorcum, Assen; Rathenau Instituut, 2000.

Kengetallenspiegel 2000. Bedrijfsvergelijking Siva-software, Wageningen, maart 2001.

Keuper, J., Kingmans, R. (2002) Koe blijft komende jaren in de wei. In: Boerderij/veehouderij 87 – no.11, 28 mei 2002.

Kijlstra, A., Groot, M., Roest, J. van der, Kasteel, D., Eijck, I. Analysis of black holes in our knowledge concerning animal health in the organic food production chain. Wageningen UR, 2003.

Kijlstra, A., DO-ASG, Persoonlijke medeling, 2004.

Kleter G.A., Verslag workshop 'kwaliteit en veiligheid van biologische voedsel', 11 april, 2001.

Klink, E.G.M. van, Ruyter, W.G. de, Sijkens, C.D.B. en Ham, P.W.M. van, Diergeneeskunde en biologische veehouderij. III Diergezondheid op biologische melkveebedrijven. Tijdschrift voor Diergeneeskunde 120,5 p144-146, 1995.

Kodde J., A.J.P van de Waart, A. de jager, Advisering van de bewaarduur van fruit op basis van vruchtanalyse, Info Fruitteelt 108, 1993.

Koole, B., Smits, M.J., Regionale arbeidsknelpunten bij groei van de biologische landbouw, LEI, 2001.

Koopman, W. (2001). Hoe veilig is Eko? In: Ekoland nr. 12, 2001.

Kramer, K.J., Woerden, S.C. van, Ploeger, C., Ruijs, M.N.A., Biologische glastuinbouw; een eerste bedrijfseconomische en milieukundige verkenning. Intern verslag 181, Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk, Nederland, 1999.

Kramer, K.J., Ploeger, C., Woerden, S.C. van, Biologische glasgroenteteelt; tussenrapportage bedrijfseconomische en milieukundige aspecten 1998-1999. Rapport 277, Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk en Landbouw Economisch Instituut, Den Haag, Nederland, 2000.

Kroes, H.J. (PV-onderzoeker Koeien en Kansen) mondelinge mededeling 2002: stikstof en fosfaatbalansen deelnemers Koeien en Kansen in jaar 2000.

Kuijpers, B., Schiere, H. De gevolgen van Minas voor de biologische pluimveehouderij. Landbouwniversiteit, Wageningen, 1999.

Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2000-2001, Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad, 2000.

Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2002-2003, Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad, 2002.

KWIN, Kwantitatieve Informatie, Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt, 2002.

LEI: www.lei.nl

LEI en CBS, Land- en tuinbouwcijfers 2001. Landbouw Economisch Instituut, Den Haag en Centraal Bureau voor Statistiek, Voorburg/Heerlen, Nederland, 2002.

LNV, Een biologische markt te winnen, Beleidsnota biologische landbouw 2001-2004.

Lotz, L.A.P., Groeneveld, R.M.W., Kempenaar, C., Onkruidbeheersing als knelpunt in de biologische landbouw, Gewasbescherming, jaargang 31, nummer 6, november 2000.

Markt- en prijzenoverleg Pluimvee, Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad, 2002.

Meijs J., J. Guijt, De invloed van biologische landbouw op natuur en milieu, een tussenstand, factsheet platform biologica, november 2001.

Methorst, R., Biologische pluimveehouderij. Legsector met groeisput bezig, Pluimveehouderij, nr. 46, 2002.

Methorst, R. Persoonlijke mededeling. Agro Eco Consultancy, 2002.

Mheen, van der, H.W., H.A.M. Spoolder, Effect van verrijking omgeving en beperking van weidegang op wroetschade aan graszode door zeugen, Praktijkonderzoek Veehouderij, PV-Praktijkrapport nr. 15, 2003.

Milieukeur: www.milieukeur.nl

Min LNV: www.minlnv.nl

Mombarg H.F.M., et al. De Telen met toekomst Energie- en klimaatmeetlat, methodiek en rekenregels. CLM Onderzoek en Advies BV, Plant Research International en Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, 2003.

Mombarg H.F.M., et al. De Telen met toekomst Energie- en klimaatmeetlat, eindrapportage. CLM Onderzoek en Advies BV, Plant Research International en Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, 2004.

Monteny, G.J., Huis in 't Veld, J., Duinkerken, G. van, André, G. en Schans, F.C. van der, Naar een jaarrond-emissie van ammoniak uit melkveestallen. IMAG, Praktijkonderzoek Veehouderij en Centrum voor Landbouw en Milieu, 2001.

Mortel, D van de, Uiergezondheid biologisch melkvee, (Projectverslag LNV programma PO-34: Biologische

Veehouderij) <http://www.biofoon.nl/biobieb/pdf/UiergezondheidBiologischMelkvee.pdf>, 2004.

Niekerk, Th. G.C.M., Van, Horne, P.L.M., Van. Biologische legpluimveehouderij. PP-uitgave no. 86, Beekbergen, 2000.

Ontwerpbesluit ammoniakemissie huisvesting veehouderij. In Staatscourant nr. 99/pag 13, 23 mei 2001.

Peppelman G., Analyse arbeidsknelpunten in de biologische fruitteelt, PPO-rapportnummer 2002-7, 2002.

Pinxterhuis, J.B. en H. Everts, Aver Heino voldoet aan de EU-richtlijn voor grondwater. Praktijkonderzoek 1: p. 6-7, 2001.

Pinxterhuis, J.B., Persoonlijke mededeling, 2004.

Platform Biologica, Perspectief voor de Biologische Glastuinbouw, Augustus 2000.

Platform Biologica: <http://www.platformbiologica.nl>

Poldervaart G., Gebrek aan middelen nekt biologische fruitteelt, Fruitteelt 91(2001)36:12-13.

PPO-Bedrijfssystemen, nr. 1 t/m 10, 2002.

Praktijkcijfers – Melkveehouderij – Resultaten 2000 (10-06-2002)
<http://www.praktijkcijfers.nl/melkvee/resultaten/Achtergrondresultaten2001melkvee.php>

Projectteam BIOVEEM, Biologische Veehouderij en Management (BIOVEEM) Onderzoek en demonstratie op tien biologische melkveebedrijven. PR Publicatie 144. PR, LBI, LEI, PAV en DLV, 2000.

Regeling ammoniak en veehouderij, Staatscourant nr. 82/pag 16, 1 mei 2002.

Riemens, M.M., Weide, R.Y. van der, Hoek, J. Milieubelasting door onkruidbestrijding in een biologisch, geïntegreerd en gangbaar systeem, PPO-projectrapportnr. 520217, oktober 2003.

RIVM, Milieubalans 2001, Het Nederlandse milieu verklaard, 2001a.

RIVM Milieucompendium 2001: <http://www.rivm.nl/milieucompendium>, 2001b.

Rodenburg, T.B., Harn, J. van. Biologische vleeskuikens. PraktijkRapport Pluimvee, Lelystad, verschijnt binnenkort.

Roelofs, P.F.M.M., Bruinsma, A., Looije, A.A.J., Snoek, A.J., Vink, A., Ergonomische verbetering van liggend werk in de open teelten; Onderzoek in het kader van Arboconvenant Agrarische sectoren. Agrotechnology and Food Innovations B.V., (in voorbereiding) 2003.

Rougoor, C.W. en F.C. van der Schans, Ammoniak in de melkveehouderij. Haalbaarheid van doelen. Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht, 2001.

Rovers, J.A.J.M., Embrechts, A., Nitraatuitspoeling en MINAS, betekenis voor de vollegrondsgroenteteelt, PAV Bulletin Vollegrondsgroenteteelt, April 2000.

Rikilt: www.rikilt.wageningen-ur.nl/News/text-workshop.html

Ruijs, M.N.A., Kramer, K.J., Paassen, R.A.F. van, Woerden, S.C. van, Milieukundige en economische analyse van geïntegreerde teelt- en bedrijfssystemen; vergelijking van de huidige situatie (1997/1998) met een simulatiesituatie (2000). Rapport 235, Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk, Nederland, 2000.

Schaap E., H. Groen, *Ekoland* 22(2002)2:21.

Schooten, H. van, *Maize growing in The Netherlands 2001*. Bundel van voordrachten van de European Maize Meeting te Dublin 2001.

Skal: <http://www.skal.nl>

SKAL, Biologisch produceren. Veehouderij. De productievoorwaarden voor dierlijke biologische productie, 2001.

Skal, *Informatiehandboek, Statuten, Reglementen en Voorschriften*, Zwolle, Nederland, 1997.

Skal: *Informatiehandboek, statuten, reglementen, voorschriften, herdruk*, maart 2001.

Smolders, E.A.A. et.al., *Bioveem: praktijk en onderzoek op 10 biologische melkveebedrijven*. Praktijkonderzoek Veehouderij & Louis Bolk Instituut, (in voorbereiding) 2004.

Steverink, M., Toebak, M. Wat is biologische varkenshouderij? In: *Themaboek Biologische Varkenshouderij*. Stichting Biologische Varkenshouderij, Gemert, 2002.

Stolze, M., Piorr, A., Häring, A., Dabbert, S. *The environmental impacts of organic farming in Europe*. *Organic farming in Europe: Economics and Policy*, University of Hohenheim, Volume 6, 2000.

Sukkel, W. (1999) *Biologische Bestrijdingsmiddelen kunnen imago ernstig schaden*. *Ekoland* 6 –1999.

Teeffelen, van W., *Omgaan met onzekerheid bij de keuze voor eco-efficiency*, scriptie voor Erasmus Universiteit Rotterdam, Faculteit der Bedrijfskunde, Major Strategisch Management, sept. 2001.

Telen met Toekomst, voor telers met toekomst, *Jaaroverzichten 2000-2002*.

Themaboek biologische varkenshouderij (verschijnt binnenkort).

Udo de Haes, H.A., Clift, R., Frischknecht, R., Grisel, L., Jensen, A.A., Lindfors, L.G., Schmidt-Bleek, F., Wrisberg, N., *Definition Document LCANET*. Centrum voor Milieukunde, Universiteit Leiden, Nederland, 1996.

Veen, W.A.G. *Veevoedermaatregelen ter vermindering van methaanproductie door herkauwers*. 2000

Velzen van V.N.H. *Saldovergelijking tussen twee biologisch geteelde appelrassen*, Intern PPO-fruit rapport, 2004.

Verbruggen, J., *Biologische teelt onder glas groeit snel*. *Groenten & Fruit - vakdeel glasgroenten* 9 januari, pag. 14-15, 1998.

Vermeer, H., *Beweiding H 10*. In: *Themaboek Biologische Varkenshouderij*. Stichting Biologische Varkenshouderij, Gemert, 2002a.

Vermeer, H., *Huisvesting H 12*. In: *Themaboek Biologische Varkenshouderij*. Stichting Biologische Varkenshouderij, Gemert, 2002b.

- Vermeer, H., Heuvel, E. van den, Roelofs, P. Arbeidsomstandigheden H 13. In: Themaboek Biologische Varkenshouderij. Stichting Biologische Varkenshouderij, Gemert, 2002.
- Vermeer, R., Biologische bloemenkwekers klaar, Ekoland nr. 6, pag. 26-27, 1993.
- Vermeij, I., Biologische legpluimveehouderij, Ede, 1993.
- Vermeij, I., Verbetering van het energieverbruik in de Nederlandse pluimveehouderij, een energie-analyse, Landbouwniversiteit, Wageningen, 1997.
- Vermeij, I., Enting, J. Primaire productiekosten biologisch kuikenvlees. Praktijkonderzoek Veehouderij, rapportage opdrachtgever, 2002.
- Verordening (EEG) Nr. 2092/91 Geconsolideerde versie per 15 juli 2000.
- Visser, M. de, P. Snijders en E.A.A. Smolders, Fosfaat- en kalibemesting van gras/klaver kan preciezer. PraktijkKompas 16,1; 18-19, 2002.
- Voogt, W., H.A.J.M. van Gorp en J.W.M. Kempen, Stikstofbemesting bij biologische tomatenteelt onder glas; Hoe knellend is de 170 kg N/ha richtlijn?, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving Naaldwijk, Nederland, 2002.
- Voogt, W. en E. Klein-Buitendijk, Mineralenbalansen grondteelten; bedrijven met biologische teeltwijze, Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk, Nederland, Rapport 179, 1999.
- Voort, van der, M.P.J., Biobrandstoffen. Een alternatief voor de Nederlandse landbouw? Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, PPO-publicatie 319, 2003.
- Vries, G.J.H. de, Middelkoop, N., Weijden, W.J. van der, Milieuprestaties van Eko-landbouw Rapport 325, Centrum Landbouw en Milieu, 1997.
- Vries, G.J.H. de, Middelkoop, N., Pak, G.A., De ecologische duurzaamheid van land- en tuinbouw, Vergelijking van 'biologisch' en 'Milieukeur', CLM 394 – 1998.
- Wees, A. van der en J. Leferink, Discussienotitie biologische glastuinbouw, Informatie- en KennisCentrum Landbouw, Ede, Nederland, 1999.
- Weide, R.Y. van der, Herbicidenvrije teelt, illusie of realiteit? Workshop Duurzame Vollegrondsgroenteteelt. PAV themaboekje 23, 2000.
- Weijden, W. van der, Kool, A. (2001) Melkveehouderij kan klimaatvriendelijk worden. In: Agrarisch Dagblad 13 juli 2001.
- Wijnands, F.G., Asperen, P. van, Milieubelasting verminderen door gerichte middelenkeuze, PAV-Bulletin Akkerbouw – juni 1999.
- Wijnands, F.G., Asperen, P. van, Dreigende wolken boven de landbouw, Boerderij/Akkerbouw 13 juni 1999.
- Wijnands, F.G., Holwerda, J., Op weg naar een goede biologische praktijk – resultaten en ervaringen uit BIOM. PPO 317, 2003
- Wijnands, F.G., Schröder, J.J., Sukkel, W., Booij, R. (Eds.), Biologische Landbouw onder de loep, PPO-Lelystad, publicatie 303, 2002.

Woerden, S.C. van, Biologische glasgroenteteelt; Rapportage bedrijfseconomische en milieukundige aspecten 1999-2000. Intern verslag GT11015, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Naaldwijk, Nederland, 2001.

Wolfswinkel, M. van, Leferink, J., Bok, R., Aalders, T., Voedselveiligheid van producten uit de biologische landbouw, Expertisecentrum LNV, februari 2001.

Yussefi M., H. Willer, Organic Agriculture Worldwide, Statistics and Future prospects, 2002.

Zeijts, H. van, Kool, A., Rougoor, C.W., en Schans, F.C. van der, Systemen om de duurzaamheid van veebedrijven te waarderen. Centrum voor Landbouw en Milieu. CLM 431, 1999.

Zuidgeest, K. persoonlijke mededeling, LTO Groeiservice, Rijswijk, 2004.

Bijlage 1: Stikstofproductienormen

Biologische stikstofproductienormen 2002 per diercategorie (kg stikstof) volgens de Landbouwkwaliteitsregeling biologische productiemethode Verordening (EEG) Nr. 2092/91

Diercategorie	biologische productienorm 2002 in kg stikstof per dier
Rundvee:	
Fok- en gebruiksvee:	
Melk- en kalfkoeien	96,1
In grupstal met vaste mest	90,6
In potstal met vaste mest	86,4
Varkens:	
Fokkerij/vermeerdering:	
Fokzeugen	
- waarvan de biggen worden afgeleverd naar een ander bedrijf als ze ca. 6 weken oud zijn	12,0
- waarvan de biggen worden aangehouden tot een gewicht van ca. 25 kilo	15,3
Opfokzeugen	
- van ca. 25 kilo tot 7 maanden	5,9
- van ca. 7 maanden tot aan de eerste dekking	9,1
- van ca. 25 kilo tot aan de eerste dekking	6,1
Opfokberen	
- van ca. 25 kilo tot ca. 7 maanden	5,5
Dekberen van ca. 7 maanden en ouder	11,7
Biggen, aangeleverd op ca. 6 weken, tot ca. 25 kilo	2,0
Mesterij:	
Slachtzeugen	12,8
Vleesvarkens	6,1
Kippen:	
Legrassen:	
Opfokhennen en -hanen, jonger dan 18 weken	0,159
Hennen en hanen van ca. 18 weken en ouder	0,371

Bijlage 2: Oppervlaktenormen varkens- en pluimveehouderij

	biologisch	gangbaar
Zeugen		
Oppervlakte guste en dragende zeugen	2,5 m ² /dier binnen 1,9 m ² /dier buiten	2,25 m ² /dier
Oppervlakte kraamzeugen	7,5 m ² /dier binnen 2,5 m ² /dier buiten	geen norm
Vleesvarkens		
Oppervlakte vleesvarkens tot 50 kg	0,8 m ² /dier binnen 0,6 m ² /dier buiten	0,6 m ² /dier
tot 85 kg	1,1 m ² /dier binnen 0,8 m ² /dier buiten	0,8 m ² /dier
tot 110 kg	1,3 m ² /dier binnen 1,0 m ² /dier buiten	1,0 m ² /dier
Biggen		
> 40 dagen tot 30 kg	0,6 m ² /dier binnen 0,4 m ² /dier buiten	0,4 m ² /dier
Beer		
	6,0 m ² /dier binnen 8,0 m ² /dier buiten	7,0 m ² /dier in dekrumte
<hr/>		
Leghennen	biologisch	kooi-/grondhuisvesting
Maximum # dieren/stal	3.000	geen max.
Maximum aantal dieren/m ² leefopp.	6	9 (grond huisvesting) 18 (kooihuisvesting tot 2012)
Uitlooppoppervlakte	≥ 4,0 m ² /dier	niet verplicht
Zitstoklengte per dier (cm)	18 cm	15 cm
Aantal hennen in nestruimte	120 cm ² per dier bij gemeenschappelijk legnest of 8 hennen per nest	83,3 cm ² per dier bij gemeenschappelijk legnest of 8 hennen per nest
<hr/>		
Vleeskuikens	biologisch	gangbaar
Maximum bezettingsdichtheid # dieren per m ²	10	22-25 ⁶
kg per m ²	21	>35 ⁷⁾
Maximum aantal dieren per stal	4.800	geen max.
Uitloop per dier	4,0 m ²	geen uitloop

⁶ Dit is praktijk, geen regelgeving

⁷ De discussie over de maximale bezettingsdichtheid van 35 kg per m² naar aanleiding van commissie Alders is inmiddels van de baan. In Brussel is men bezig met het opzetten van een andere systematiek, waarvan eind 2002 een voorstel verwacht wordt. De bezetting zal dan op een aantal kwaliteitskenmerken beoordeeld worden, maar niet beneden de 35 kg/m² vastgelegd worden.

Bijlage 3: Brandstofverbruik akkerbouw en vollegrondsgroenten

Brandstofverbruik voor veldwerkzaamheden van biologische ten opzichte van gangbare teelten per oppervlakte-eenheid en per productie-eenheid volgens KWIN 2002

	bio liters per ha	gangbaar liters per ha	bio/ gangbaar %	bio liters per 1000 kg	gangbaar liters per 1000 kg	bio/ gangbaar %
akkerbouw:						
cons aardappelen (centraal kleigebied)	246	237	104%	8,9	4,2	212%
pootaardappelen (centraal kleigebied)	242	232	104%	9,3	6,0	155%
suikerbieten (centraal kleigebied)	121	129	94%	2,4	2,0	120%
wintertarwe (centraal kleigebied)	108	120	90%	13,5	9,2	147%
zomertarwe (kleigebieden)	108	113	96%	13,5	9,4	144%
wintergerst (kleigebieden)	108	116	93%	17,3	10,9	159%
zomergerst (centraal kleigebied)	108	113	96%	14,9	11,8	126%
winterrogge (zuidoostelijk zandgebied)	90	91	99%	18,0	9,9	182%
triticale (zandgebieden)	90	93	97%	12,9	10,2	126%
haver (zandgebieden)	90	96	94%	11,3	11,2	101%
zaaiuien (centraal kleigebied)	360	201	179%	10,3	3,4	303%
luzerne (noordelijk en centraal kleigebied)	23	26	88%	1,9 (ds)	2,3 (ds)	83%
snijmais (kleigebieden)	106	88	120%	2,7	2,2	123%
doperwten (kleigebieden)	71	75	95%	16,7	13,2	127%
bruine bonen (kleigebieden)	85	71	120%	39,5	26,3	150%
vollegrondsgroenten:						
vroege aardappelen (klei)	170	176	97%	11,3	8,4	135%
aardbeien, gekoelde teelt	901	1184	76%	112,6	69,6	162%
andijvie, zomer (zand)	306	375	82%	12,0	10,0	120%
stamslabonen (zand)	253	142	178%	31,6	10,9	290%
tuinbonen (zand)	209	137	153%	14,4	8,3	173%
broccoli, herfst	464	373	124%	66,3	35,5	187%
spruitkool, middenvroeg (klei)	361	434	83%	42,5	19,3	220%
bloemkool, zomer (klei)	388	477	81%	24,3	21,0	116%
				(1000 stuks)	(1000 stuks)	
Chinese kool, zomer (zand)	379	612	62%	11,7	12,2	96%
rode kool, bewaar (klei)	448	649	69%	16,6	7,6	218%
witte kool, bewaring (klei)	371	493	75%	12,4	6,3	197%
witte kool, industrie (klei)	300	265	113%	3,8	2,7	141%
kroten, herfst	420	429	98%	8,8	7,2	122%
bospeen, zomer (zand)	567	397	143%	16,2	9,0	180%
				(1000 bos)	(1000 bos)	
grove peen, bewaring (klei)	537	283	190%	9,8	3,7	265%
prei, herfst vroeg (zand)	303	636	48%	17,3	15,9	109%
knolselderij, contract (klei)	313	384	82%	8,9	7,7	116%
kropsla, zomer (zand)	323	470	69%	5,0	5,6	89%
				(1000 stuks)	(1000 stuks)	
spinazie, zomer (zand)	1368	1831	75%	80,5	70,4	114%
knolvenkel, vroeg en zomer (zand)	215	262	82%	14,3	13,1	109%
witlofwortelen (klei)	354	238	149%	2,7	1,7	159%
				(1000 pennen)	(1000 pennen)	

Bijlage 4: Workshop

Gezien de methodische beperkingen van dit onderzoek (zie Hoofdstuk 1.2 en 10) is er voor gekozen de resultaten van een tussenrapport te laten toetsen, verdiepen en nuanceren door een groep deskundigen uit het landbouwkundig onderzoek. Dit gebeurde middels een workshop die 5 februari 2004 plaatsvond te Rheden.

Doelstellingen

- Deelnemers zoomen gezamenlijk in op een thema en bekijken of het geschetste beeld in het tussenrapport overeen komt met wat de onderzoekers op dit thema weten; tevens geven zij aan of het beeld klopt met wat bekend is in NL en daarbuiten.
- Deelnemers relativeren de zwaarte van de data en geven mogelijke aanvullingen uit recent onderzoek (gangbare landbouw, NL, buitenland).
- Deelnemers wegen de conclusies uit het tussenrapport en geven een oordeel over de “hardheid” van de bewering.
- Deelnemers plaatsen suggesties voor verder onderzoek in een context en geven prioriteit aan.
- Deelnemers melden hun commentaar op specifieke onderdelen van het rapport.

De projectgroep heeft het commentaar naar aanleiding van deze workshop verwerkt in dit eindrapport.

Deelnemers

Dhr. Ir. E.J.M. Regouin	Expertisecentrum LNV
Mw. Ir. G.J.G.M. Nuytens-Vaarkamp	Ministerie LNV
Dhr. Ing. E. Teenstra	WUR-IBL
Mw. Ir. W. Arendse	Expertisecentrum LNV
Mw. Ir. M.D.C. Proost	Jet Proost Communicatie Advies
Dr. Ir. H.A.M. Spoolder	P-ASG
Prof. Dr. Ir. A. Kijlstra	DO-ASG
Dr. Ir. R.W. van den Bulk	PRI
Mw. Ir. M.J.G. Meeusen	LEI
Dr. ir C.J.H. Booij	PRI
Mw. Dr. ir J. Enting	ASG
Dr. ir. L.A.P. Hoogenboom	Rikilt
Dr. J. Oosterhaven	A en F B.V.
Dr. L.A.P. Lotz	PRI
Ir. F.G. Wijnands	PPO
Dhr. Dr. Ir. J.A.C. Meijs	WUR-IBL
Dhr. Ir. G.W.H. Welles	PPO
Mw. Dr. Ir. M. Blom-Zandstra	PRI
Mw. Prof. Dr. Ir. A.H.C. van Bruggen	WUR-BBS
Mw. Dr. E.H. Hoffland	WUR-Bodemkunde
Dhr. Drs. G.J. Willems	WUR-IBL
Dhr. Ir. G.J.H.M van der Burgt	Louis Bolk Instituut
Dhr. Ir. H.B. Schoorlemmer	PPO
Mw. Ir. S.C. van Woerden	PPO
Mw. Ing. G. Peppelman	PPO
Dhr. Ir. M. de Visser	P-ASG
Dhr. Ir. I. Vermeij	P-ASG
Mw. Ing. J. Spruijt-Verkerke	PPO

