

# **Energiepotenties in de primaire landbouw in het licht van het klimaatprobleem**

L. Oprel  
J. A. Beukeboom

**Expertisecentrum LNV-onderdeel Landbouw/Ede, april 2000**

© 2000 Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het Expertisecentrum LNV – onderdeel Landbouw, Postbus 482, 6710 BL EDE.

Het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij het gebruik van gegevens uit deze publicatie.

**Oplage** 75 exemplaren

**Samenstelling** L. Oprel, J.A. Beukeboom

**Druk** Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Facilitaire Dienst

## Voorwoord

Voor de primaire landbouw vloeien uit diverse nota's doelen voort ten aanzien van energie en klimaat. Doelen die bedreigingen, maar wellicht ook kansen kunnen inhouden. In dat licht ontstond de vraagstelling naar de potenties van duurzame energie. De (duurzame) energieproblematiek kan echter niet los gezien worden van het brede kader van het beleid om de effecten op het klimaat te beperken.

Op verzoek van de Directie Landbouw van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij is daarom door het Expertisecentrum LNV, onderdeel Landbouw, een schets gemaakt die poogt alle facetten van energiebeleid en aanpalend beleid dat van toepassing is op, dan wel op termijn van toepassing kan worden, voor de sectoren in de primaire landbouw zodanig neer te zetten dat het beleid hieruit richtinggevende implicaties kan afleiden.

Energiepotenties in de primaire landbouw in het licht van het klimaatprobleem biedt enerzijds een beeld van de positie van de landbouw ten aanzien van beleidsdoelen en anderzijds een beeld van de ontwikkelingsrichtingen die bij (kunnen) dragen aan de realisatie van die doelen met behoud van de duurzame basis onder de primaire landbouw.

Ir. H.A. Gonggrijp  
Expertisecentrum LNV  
Hoofd onderdeel Landbouw



# Inhoudsopgave

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Voorwoord</b>   | <b>3</b>  |
| <b>Inhoudsopgave</b>   | <b>5</b>  |
| <b>1 Aanleiding</b>  | <b>7</b>  |
| <b>2 De primaire landbouw, de afbakening</b>                                 | <b>8</b>  |
| <b>3 Beleidsdoelen waar de agrarische sectoren mee worden geconfronteerd</b> | <b>9</b>  |
| 3.1 Duurzame energie   | 9         |
| 3.2 Energiebesparing   | 9         |
| 3.3 Broeikasgassen   | 9         |
| 3.4 Aanpalend beleid   | 10        |
| <b>4 De primaire landbouw als .....</b>                                      | <b>11</b> |
| 4.1 ..... energiegebruiker   | 11        |
| 4.2 ..... (potentiële) bron van duurzame energie                             | 11        |
| 4.3 ..... emittent van broeikasgassen  | 13        |
| <b>5 Het probleem</b>  | <b>14</b> |
| <b>6 Oplossingsrichtingen/perspectieven</b>                                  | <b>15</b> |
| 6.1 REB  | 15        |
| 6.2 Glastuinbouw   | 15        |
| 6.3 Minder vee   | 16        |
| 6.4 Minder kunstmest   | 16        |
| 6.5 Mestverbranding  | 16        |
| 6.6 Energieteelt   | 17        |
| 6.7 Wind   | 18        |
| 6.8 Bos  | 18        |
| 6.9 Mestvergisting   | 18        |
| 6.10 Overige productie van duurzame energie                                  | 19        |
| 6.11 Energie uit reststromen   | 19        |
| 6.12 Consumptie-aandeel duurzame energie                                     | 20        |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 6.13     | Resumé   | 20        |
| <b>7</b> | <b>Beleidsaanbevelingen</b>  | <b>21</b> |
|          | <b>Bijlage 1. Beleidsdoelen duurzame energie</b>                             | <b>23</b> |
|          | <b>Bijlage 2. Het energieverbruik en energiedoelen in de primaire sector</b> | <b>25</b> |
|          | <b>Bijlage 3 Broeikasgassen uit de primaire landbouw</b>                     | <b>27</b> |
|          | <b>Bijlage 4. Mest- en reststromen in de primaire landbouw</b>               | <b>28</b> |
|          | <b>Bijlage 5. Vergisting van mest</b>  | <b>29</b> |
|          | <b>Bijlage 6 Energieteelten</b>  | <b>30</b> |

# 1 Aanleiding

Vanuit de (inter)nationale context zijn, of worden mogelijk, doelen geformuleerd ten aanzien van energiebesparing, duurzame energie en klimaatbeleid die de agrarische sectoren raken. Doelen die bedreigend kunnen zijn vanuit de optiek van de huidige bedrijfsvoering, maar tegelijkertijd ook kansen of perspectieven in zouden kunnen houden.

Daarbij gaat het om de positie van de agrarische sector als energiegebruiker, (potentiële) leverancier van duurzame energie en emittent van broeikasgassen als koolzuur (CO<sub>2</sub>), methaan (CH<sub>4</sub>) en lachgas (N<sub>2</sub>O). Tegelijkertijd spelen ook andere beleidsdoelen die direct of indirect een relatie vertonen met deze beleidsdoelen zoals bijvoorbeeld voor meststoffen (MINAS).

Beleidsmatige stellingname vergt zowel inzicht in de afzonderlijke aspecten als ook in de samenhang van de diverse aspecten, waarbij het gaat om agrarische sectoren die ook op termijn een dusdanige bedrijfsvoering kunnen uitoefenen dat er inkomen gegenereerd wordt. Ten behoeve van het LNV-beleid is een studie opgezet met een verkennend karakter om op hoofdlijnen de geschetste problematiek in kaart te brengen.

In deze studie wordt ingegaan op de doelen, de positie van de primaire agrarische sector en de mogelijke perspectieven om meervoudige doelrealisatie te creëren.

## 2 De primaire landbouw, de afbakening

De primaire landbouw bestaat uit een scala van sectoren die elk gekenmerkt worden door een specifieke wijze waarop met productiefactoren wordt omgegaan en die voor elke sector leidt tot een geheel eigen positie ten aanzien van het gebruik van energie, de emissie van broeikasgassen en de mogelijkheden om duurzame energie te produceren.

Een te onderscheiden sector is bijvoorbeeld de grondgebonden rundveehouderij met een minimaal energiegebruik, een potentie om uit mest energie op te wekken, een groot beheerder van de groene ruimte in Nederland, maar tevens bron van emissies van methaan en lachgas.

Daarentegen is de glastuinbouw een sector die een gering beslag legt op ruimte, maar wel een grote energiegebruiker en emittent van CO<sub>2</sub> is.

In deze studie zal alleen daar waar relevant ingegaan worden op afzonderlijke sectoren. Voor zover dat van belang is, zullen ook aan het onderwerp gerelateerde LNV-beleidsvelden aan de orde worden gesteld.

De afbakening houdt in dat gefocussed zal worden op de primaire land- en tuinbouwbedrijvigheid en niet op navolgende schakels als verwerking en afzet.

### **3 Beleidsdoelen waar de agrarische sectoren mee worden geconfronteerd**

De beleidsdoelen die in het kader van deze studie van belang zijn, zijn de volgende:

- duurzame energie
- energiebesparing
- broeikasgassen
- aanpalend beleid

#### **3.1 Duurzame energie**

De beleidsdoelen voor duurzame energie zijn verwoord in de 3<sup>e</sup> energienota (1996). De kern van deze nota is het streefdoel om in 2020 10% van het energieverbruik uit duurzame energie te laten bestaan. Dit percentage komt overeen met 270 PJ (bijlage 1). Ruim een kwart van de gewenste duurzame energie in 2020 wordt verwacht te komen uit biomassa (75 PJ). Ter vergelijking: het huidige energiegebruik van de gehele primaire landbouw is circa 180 PJ en hoewel er geen doelen voor sectoren zijn benoemd zou 10% in 2020 ongeveer 18 PJ bedragen.

Duurzame energie is alle energie in de vorm van elektriciteit, warmte en/of brandstof die opgewekt wordt uit lokale hernieuwbare energiebronnen, na correctie met eventueel energieverbruik voor de opwekking daarvan.

Onder duurzame energie vallen zonne-, wind- en water- en geothermische energie, warmtepompen (incl. warmte/koudeopslag) en energie uit (geteelde) biomassa. Daarbij wordt energie opgewekt door verbranding van pluimveemest ook als duurzaam beschouwd. Voor de glastuinbouw, de bloembollensector en de champignonsector gelden reeds convenantafspraken voor het aandeel duurzame energie.

#### **3.2 Energiebesparing**

De beleidsdoelen voor energiebesparing zijn vermeld in de Energiebesparingsnota (1998). Deze nota richt zich binnen de primaire landbouw met name op de sector glastuinbouw. Naast deze sector zijn er kleinere sectoren (bloembollen en champignons) waarmee een meerjarenafpraak (MJA) Energie is overeengekomen. Voor de overige sectoren gelden geen specifieke doelen. Zij vallen onder het generieke energiebesparingsbeleid.

De lopende MJA-Energie voor de glastuinbouw heeft in het convenant 'Glastuinbouw en Milieu' een vervolg gekregen met het doel een verbetering van de energie-efficiency tot 65% in 2010 ten opzichte van het referentiejaar 1980. Voor het jaar 2000 staat die doelstelling op 50%. Grofweg komt deze doelstelling neer op een energiebesparing van 20% ten opzichte van het huidige verbruik. In de nieuwe AMvB Glastuinbouw Wet Milieubeheer worden doelvoorschriften opgenomen die individuele bedrijven aan een taakstelling binden. De tevens overeengekomen doelstelling voor duurzame energie is vooralsnog alleen op sectorniveau geformuleerd.

In de glastuinbouw is sprake van de benutting van restwarmte die vrijkomt bij (de)centrale opwekking van elektriciteit. Als gevolg hiervan wordt het rendement van fossiele energie vergroot.

#### **3.3 Broeikasgassen**

De beleidsdoelen om de emissie van broeikasgassen te reduceren zijn neergelegd in de 'Uitvoeringsnota Klimaat' (1999). Voor de primaire landbouw is de reductie van de CO<sub>2</sub>-emissie alsmede de inzet van een CO<sub>2</sub>-buffer (2 Mton) benoemd die voortvloeit uit de komende wetgeving (AMvB-glastuinbouw Wm).

Voor komende jaren is een (verdere) verhoging van de Regulerende Energiebelasting (REB) voorzien.

De glastuinbouw verliest de algehele REB-vrijstelling op aardgas en wordt gedeeltelijk REB-plichtig. De REB wordt geheven op energie die direct of indirect afkomstig is van fossiele brandstoffen. Voor duurzame (groene) energie geldt een vrijstelling.

Ten aanzien van de emissie van methaan en lachgas wordt uitgegaan van een reductie door de gevolgen van huidig en ingezet beleid zoals het meststoffenbeleid (MINAS) en de reductie van de veestapel als gevolg van de melkquotering en nieuw aangekondigd mestbeleid om te voldoen aan de EU-nitraatrichtlijn. Er wordt (in de komende jaren) onderzoek gedaan om meer informatie te verkrijgen over de mate waarin de landbouw bron is van deze broeikasgassen en welke mogelijkheden er zijn om emissies in de toekomst te reduceren. Deze informatie kan op termijn (omstreeks het jaar 2002) leiden tot (nieuw) beleid.

Een actiepunten dat in de Uitvoeringsnota klimaatbeleid is opgenomen voor de wat langere termijn is de plafonnering van CO<sub>2</sub>-emissies. Dit zou met name gevolgen kunnen hebben voor de glastuinbouw.

### **3.4 Aanpalend beleid**

Naast beleid dat direct met (duurzame) energie en klimaat te maken heeft, is er ook beleid dat direct of indirect invloed heeft op energiegebruik en emissie van broeikasgassen in de agrarische sectoren. Dit geldt o.a. voor het mineralen- en ammoniakbeleid. Voor veel sectoren gelden regels in het kader van MINAS. Deze regels beogen een bemesting die op de lange termijn evenwichtsbemesting benadert. Met name voor die bedrijven waar veel mineralen aangevoerd worden (door met name veevoer) betekenen deze regels mestafzet naar bedrijven met een tekortpositie (in binnen- of buitenland). De mestmaatregelen veroorzaken op veel bedrijven kosten in de vorm van mestafzet, minder dieren of aankoop van landbouwgrond. Het ammoniakbeleid stelt regels aan het uitrijden van mest op het land en ammoniakemissie uit stallen en mestopslagen.

Ten aanzien van mest(stoffen) zijn nog twee besluiten van kracht. Het Besluit gebruik dierlijke meststoffen (BGDM) stelt regels en eisen aan het gebruik van dierlijke meststoffen, terwijl het Besluit overige organische meststoffen (BOOM) kwaliteits- en gebruikseisen stelt aan overige organische stoffen.

Voor de akkerbouw is met name het EU-beleid (Agenda 2000) relevant, vanwege de vermindering van prijssteun. Prijssteun voor producten wordt verminderd ten gunste van meer directe inkomenssteun.

In algemene zin speelt het LNV-beleid voor de stimulering van de biologische productiewijze een rol. Bij de biologische bedrijfsvoering wordt geen gebruik gemaakt van kunstmeststoffen en chemisch synthetische bestrijdingsmiddelen. In veel gevallen treedt daardoor een extensivering op.

Hoewel het Bosbeleidsplan de primaire agrarische bedrijven niet direct raakt, is het wel LNV-beleid. Omdat aanleg van bos alleen mogelijk is op grond die onttrokken wordt aan of plaats gaat vinden op grond in de primaire sectoren, is er een indirecte relatie. Agrariërs die (eventueel met financiële vergoeding) bos aanleggen, vallen onder de boswet (herbebossingsplicht), wat in de praktijk neerkomt op onttrekking aan de agrarische functie.

De Wet Milieubeheer richt zich op bedrijfsmatige activiteiten en derhalve ook op de primaire agrarische sectoren. Al dan niet door middel van Algemene Maatregelen van Bestuur worden regels opgelegd die diep in kunnen grijpen op de bedrijfsvoering (middel- en doelvoorschriften). Voor de open teelten is dat bijvoorbeeld een spuit- of teeltvrije zone op basis van de Wet verontreiniging oppervlaktewater.

Beleiden ten aanzien van ruimtelijke ordening kan van betekenis zijn waar het gaat om zaken met planologische aspecten (bijv. windmolens).

Algemene wetten, zoals de Gaswet en de Elektriciteitswet, zijn niet specifiek voor de primaire landbouw, maar hebben wel consequenties voor deze sectoren. Met name energie-intensieve sectoren, zoals de glastuinbouw kunnen geconfronteerd worden met hogere kosten. Ook de bepalingen ten aanzien van een verplicht aandeel duurzame energie kunnen op termijn mogelijk voor agrarische bedrijven gevolgen gaan hebben. Voor zover de agrarische sectoren als producent van energie optreden is deze wetgeving ook relevant. Gezien het stadium waarin deze wetten verkeren, worden deze wetten onder aanpalend beleid gerangschikt.

## 4 De primaire landbouw als .....

De primaire landbouw neemt in de in hoofdstuk 3 geschetste beleidscontext een aantal posities in: verbruiker van energie, potentiële bron van duurzame energie en emittent van broeikasgassen. In het navolgende wordt op die posities nader ingegaan.

### 4.1 ..... energiegebruiker

Het totale energieverbruik van de primaire sectoren bedraagt ca. 11,5 PJ elektra, 12,5 PJ diesel en 159 PJ gas (incl. warmte van derden), samen ruim 180 PJ. Naar verwachting loopt dit op tot 220 PJ in 2010 (Energiebesparingsnota). Door de toenemende mechanisering en intensivering is er per saldo sprake van een toename van het energiegebruik in alle sectoren. Uit studies van het LEI-DLO is bekend dat in de sectoren grote verschillen bestaan tussen bedrijven, hetgeen het aannemelijk maakt dat er besparingsmogelijkheden zijn.

In de meeste sectoren is sprake van een gering verbruik (zie bijlage 2). Het aandeel van de energiekosten in de kostprijs ligt onder 4%. Een uitzondering hierop vormt de glastuinbouw die meer dan 80% van de energie in de primaire landbouw gebruikt. Het aandeel van energie in de kostprijs van glastuinbouwproducten belooft circa 17%. Voor de sectoren met een gering verbruik spelen met name elektriciteit en trekkerdiesel een rol. Naarmate het productieproces energie-intensiever is, neemt de betekenis van aardgas toe. In de glastuinbouw speelt het aardgasverbruik een allesoverheersende rol. Sinds een aantal jaren is echter in de glastuinbouw ook het gebruik van warmte van derden (restwarmte die vrijkomt bij (de) centrale elektriciteitsopwekking) substantieel (ca. 12%) en vindt levering van CO<sub>2</sub> van derden plaats. CO<sub>2</sub> stimuleert de fotosynthese en wordt normaliter gewonnen uit de rookgassen van de gasgestookte verwarmingsinstallaties. Op bepaalde momenten in het jaar wordt gas vrijwel uitsluitend ingezet om aan de vraag naar CO<sub>2</sub> te voldoen, waarbij de warmte (grotendeels) verloren gaat. CO<sub>2</sub> van derden aan de glastuinbouw leidt daardoor tot een vermindering van het gebruik aan fossiele brandstoffen.

### 4.2 ..... (potentiële) bron van duurzame energie

De productie van energie of energiedragers door de primaire landbouw is momenteel minimaal. In slechts een aantal gevallen is er sprake van de productie van duurzame energie of biomassa. Dat neemt niet weg dat agrarische sectoren beschikken over potentiële bronnen zoals mest en reststromen voor de opwekking van bio-energie of landbouwgrond waarop energiegewassen kunnen worden geteeld en wind- of zonne-energie kan worden gewonnen.

Er is in Nederland ca. 600.000 ha akkerbouw en daarnaast is er ruim 200.000 ha snijmais dat met name als veevoer ingezet wordt in de rundveehouderij. In potentie is dit areaal benutbaar voor de teelt van energiegewassen. De mate waarin dat plaats zal kunnen vinden is afhankelijk van de inpasbaarheid in het bouwplan en het rendement ten opzichte van de momenteel geteelde gewassen, die over het algemeen hoogsalderend zijn (m.n. rooi- en hakvruchten). Uit tot dusver ontwikkelde initiatieven bleken de hoge – en nog altijd stijgende - kosten van landbouwgrond in Nederland van zodanige aard dat er vrijwel geen sprake is van energieteelten in Nederland. Bovendien is de netto-energieproductie vóór conversie bij de teelt van energiegewassen (d.w.z. na aftrek van energie voor de teelt en oogst) beperkt en komt overeen met 1,8 PJ per 10.000 ha. Afhankelijk van de gebruikte conversietechniek, resteert een deel van deze energie. Op basis van de Nederlandse situatie zou het theoretisch potentieel voor de teelt van energiegewassen ingeschat kunnen worden uitgaande van de momenteel braakgelegde gronden. Dit is circa 15.000 ha. De energiepotentie hiervan belooft 2,7 PJ.

Een aantal momenteel verbouwde gewassen (vlas, hennep) hebben wel energetisch interessante bijproducten, maar dit betreft met name het (kleine) afvaldeel, hetgeen onder reststromen valt. Voor het grootste deel zijn er hoogwaardiger toepassingen.

Een andere mogelijke bron van duurzame energie is de vergisting van (runder- en varkens-) mest. In Nederland is een aanzienlijke hoeveelheid mest beschikbaar, waaruit biogas (60% methaan) gewonnen kan worden. Reeds een decennium geleden waren er diverse installaties in de

varkenshouderij, die als gevolg van technische problemen allemaal buiten werking gesteld zijn. Recent is de belangstelling voor mestvergisting weer opgeleefd, mede door verbeterde technieken. Op een beperkt aantal bedrijven wordt mestvergisting toegepast in tegenstelling tot het buitenland waar vergisting een grotere vlucht genomen heeft. Bij de huidige initiatieven wordt het biogas benut voor de opwekking van elektriciteit (groene stroom). Veelal kan echter maar een deel van de vrijkomende restwarmte nuttig ingezet worden.

Het theoretisch potentieel van biogas uit mest zou, vóór conversie, momenteel 21 PJ kunnen belopen. Rekeninghoudend met de inkrimping van de veestapel (GC-scenario) zou in 2010 het theoretisch potentieel 15 PJ zijn als alle mest vergist zou worden.

Co-vergisting (dit is vergisting van mest met toevoeging van dierlijke materialen, zoals bijv. slachtafval) is een mogelijkheid om het gasrendement te verhogen. Vanuit beleidsmatig, wettelijk (meststoffenwet) en imago-oogpunt is het niet wenselijk de mineralenstroom naar de landbouw te vergroten noch het gebruik van dierlijke materialen (vanwege veterinaire aspecten) in de co-vergisting te betrekken. Dit betekent dat alleen 'groene' reststromen in aanmerking zouden komen (met name gft, stro, berm- en natuurbeheersgras).

Mest afkomstig van pluimveehouderijen heeft een relatief hoge verbrandingswaarde en leent zich daardoor ook als duurzame brandstof. Momenteel verkeert de verbranding van pluimveemest nog in een beginstadium. Als alle pluimveemest verbrand zou worden, biedt dit een potentieel van globaal 20 PJ bruto (exclusief brandstofbehoefte voor logistiek).

Reststromen uit de primaire landbouw bieden een andere bron van potentiële energie. Momenteel is er een reststroom die overeenkomt met een energie-inhoud van 6,4 PJ (vnl. hout en stro). Daarnaast is er (dunnings)hout uit bossen en beplantingen en bermgras met een energie-inhoud ter grootte van circa 2,8 PJ. Een deel van deze reststromen zou mogelijk in de primaire landbouw ingezet kunnen worden voor co-vergisting, waarbij weliswaar het energetisch potentieel lager is dan bij verbranding. Beperkende randvoorwaarden voor co-vergisting zijn de mineralensituatie (MINAS, BOOM) en de logistieke verliezen, omdat de plaats waar de reststromen vrijkomen in het algemeen niet dezelfde zijn als waar de mest vrijkomt.

Windenergie zou voor tal van agrarische sectoren tot de mogelijkheden behoren, omdat er de beschikking is over een groot areaal. Momenteel staat in de agrarische sectoren 50 MW vermogen opgesteld (d.i. 14% van het totale windvermogen in 1998), verdeeld over 275 molens. Het betreft circa 250 bedrijven, met name akkerbouw- en melkveehouderijbedrijven. De elektriciteitsproductie van deze molens komt overeen met de elektriciteitsbehoefte van ca. 30.000 huishoudens (0,4 PJ ofwel 0,9 PJ uitgespaarde energie bij een elektriciteitscentrale). Cruciale factoren voor de verdere ontwikkeling van het windvermogen vormen het (planologische) beleid van diverse overheden, de capaciteit van het openbare elektriciteitsnet en de onduidelijkheid rond de liberalisering van de elektriciteitsmarkt. Gezien de omvang en ligging van het landbouwareaal zou de primaire landbouw in potentie in de doelstelling van 1500 MW windvermogen op land in 2020 kunnen voorzien.

Zonne-energie is een duurzame bron waarvan de primaire landbouw (passief) gebruikt maakt bij de teelt van gewassen. Actieve benutting van thermische zonne-energie lijkt voor de primaire landbouw van weinig betekenis. Het zou een rol kunnen spelen bij de verwarming van tapwater (zonne-boiler), ruimtes of bedrijfsmatige processen. Fotovoltaïsche benutting van zonne-energie (voor de opwekking van elektriciteit) is mogelijk op daken van stallen en bedrijfsgebouwen. De techniek is momenteel echter nog dusdanig dat de kosten per eenheid energie hoog liggen. De potentiële dakoppervlakte is aanzienlijk, maar de ligging ten opzichte van de zon is onbekend. In de provincie Noord-Brabant is recent een initiatief gestart om daken in de landbouw van zonnecollectoren te voorzien.

Warmtepompen kunnen potentiële bronnen van duurzame energie zijn (besparing 20-50% op primaire energie), met name waar sprake is van warmte/koudebenutting. In de praktijk zijn al enkele (proef)installaties operationeel of in ontwerp (champignons, glastuinbouw). De potentie voor de gehele primaire landbouw valt, gezien het stadium van de ontwikkeling, op dit moment nog niet te overzien, maar moet voorlopig geschat worden op enkele PJ.

Geothermische en waterenergie zijn in Nederland nog niet van wezenlijk belang en hebben ook geen specifieke relatie met de primaire landbouw.

### 4.3 ..... emittent van broeikasgassen

De primaire landbouw emitteert jaarlijks 27 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten. Dit komt overeen met circa 12% van de totale broeikasgasemissie van Nederland. De primaire landbouw is daarmee een belangrijke bron. De aandelen in CO<sub>2</sub>-equivalenten zijn voor CO<sub>2</sub>, methaan en lachgas ongeveer gelijk. De glastuinbouw is de belangrijkste bron van CO<sub>2</sub>. De (rund)veehouderij is de bron van methaan. Circa 80% van de methaanemissie is het gevolg van spijsverteringsprocessen en circa 20% komt uit mestopslag. Lachgas komt vrij uit landbouwgrond. Toediening van stikstof (houdende meststoffen) leidt tot lachgasemissies.

Huidig en in te zetten beleid moet naast autonome ontwikkelingen (indirect) leiden tot een terugdringing van de emissies. Voor de glastuinbouw is beperking van het energiegebruik en vergroting van de inzet van warmte van derden (restwarmte van (de)centrale elektriciteitsopwekking) en duurzame energie een mogelijkheid om de emissie in de komende jaren te beperken. De voor 2010 in de Uitvoeringsnota Klimaat ingeboekte reductie bedraagt 2 Mton CO<sub>2</sub>. Deze reductie is afgeleid van de energie-efficiëncydoelstelling.

Methaanemissie uit opslag van mest zou vermeden kunnen worden door de mest te vergisten of door het affakkelen van vrijkomende methaan uit de mestopslag. Door de inkrimping van de veestapel wordt een vermindering van de methaanemissie verwacht van 3 Mton CO<sub>2</sub>-eq. ten opzichte van 1990. Er is in het kader van het klimaatbeleid (nog) geen specifiek doel voor de methaanemissie uit de agrarische sector benoemd.

De emissie van lachgas is in belangrijke mate afhankelijk van het gebruik van stikstofmeststoffen. Gezien de huidige onzekerheden rond de emissie van lachgas wordt hier niet verder op lachgas ingegaan. De verwachting is overigens dat door het mineralenbeleid de emissie van lachgas zal verminderen.

Het agrarisch bodemgebruik kan zowel leiden tot CO<sub>2</sub>-emissies als tot CO<sub>2</sub>-vastlegging. In de veenweidegebieden treedt door de intensieve bemaling oxidatie op, waarbij CO<sub>2</sub> vrijkomt. Over de wijze, omvang en dergelijke bestaat nog geen eenduidigheid.

De omzetting van landbouwgrond naar duurzaam bos levert een CO<sub>2</sub>-vastlegging op van 5-7,5 ton CO<sub>2</sub> per ha/jaar. In het Bosbeleidsplan wordt een areaal van 64.000 ha nieuw bos voorzien tot 2018. Daarmee wordt op termijn een jaarlijkse CO<sub>2</sub>-vastlegging van 0,3-0,5 Mton CO<sub>2</sub>-eq. gerealiseerd. Voor 2010 is in de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid 35.000 ha nieuw bos voorzien met een jaarlijkse CO<sub>2</sub>-vastlegging van 0,1 Mton. Gezien de bepalingen van de Boswet komt het aanplanten van bos neer op het uit productie nemen van landbouwgrond.

## 5 Het probleem

De agrarische sectoren staan voor de opgave om op lange termijn de bedrijfsvoering in meer of mindere mate aan te passen aan beleidsdoelen (al dan niet al concreet geformuleerd) op het terrein van energiebesparing, duurzame energie en de emissie van broeikasgassen onder een aantal randvoorwaarden vanuit aanpalend beleid. Dat zal gevolgen (kunnen) hebben voor de rol van de primaire landbouw als energiegebruiker, (potentiële) bron van duurzame energie en emittent van broeikasgassen.

Emissiereducties ten aanzien van broeikasgassen werken in dezelfde richting als energiebesparing en autonome ontwikkelingen (op basis van huidig energie- en mineralen- c.q. mestbeleid). Voor alle sectoren zal energie van fossiele bron in prijs stijgen als gevolg van de verhoging van de REB. De afnemer van duurzame energie is vrijgesteld van REB-heffing, terwijl de producent van duurzame energie een vergoeding krijgt uit de REB.

De doelen voor duurzame energie vallen uiteen in een consumptie- en een productiedoel. Het consumptiedoel van 10% duurzame energie van de totale energiebehoefte in 2020 is nog in algemene termen geformuleerd. Voor de glastuinbouw (4% in 2010), de bloembollensector (4% in 2005) en de champignonsector (5% in 2005) zijn er afspraken op sectorniveau.

De energiewetgeving laat naar de toekomst de mogelijkheid open om per afnemer de verplichting van een aandeel duurzame energie op te leggen. Het productiedoel voor duurzame energie is niet duidelijk geformuleerd en niet geadresseerd. Er wordt uitgegaan van mogelijke bijdragen per duurzame energiebron. De ontwerp-gaswet biedt in principe mogelijkheden voor duurzaam gas. Voor de akkerbouw zal het verhogen van directe inkomenssteun en het terugbrengen van EU-prijssteun de opbrengsten doen verminderen en kunnen leiden tot heroverwegingen in het bouwplan en tezamen met spuit- of teeltvrije zones impliceert dit per saldo een areaal met een potentieel anders in te vullen functie, bijvoorbeeld voor de teelt van energiegewassen.

Voor diverse sectoren wordt de komende jaren onderzocht of en in welke mate het instrument emissieplafonnering ingezet kan worden. Direct hieraan gerelateerd is een eventuele handel in (emissie- of vastleggings-)rechten van broeikasgassen. In hoeverre dit consequenties zal hebben voor de primaire landbouw is nog niet te overzien.

Samenvattend kan worden gesteld dat de inzet van fossiele brandstoffen beperkt dient te worden en deze energie duurder zal worden. Ook zal een deel van de te gebruiken energie van duurzame herkomst dienen te zijn. De mestproductie ondergaat beperkingen en de emissies van broeikasgassen als gevolg van (gebruik van) mest zullen in de toekomst gereduceerd (moeten) worden. Voor met name akkerbouwgewassen zal de aanpassing van het EU-beleid leiden tot prijsveranderingen. In algemene zin wordt een zekere extensivering van de bedrijfsprocessen in de primaire landbouw nagestreefd. Het probleem voor de primaire landbouw is om voor de bedrijfsvoering zodanige alternatieven dan wel aanpassingen te vinden dat meerdere doelen (gelijktijdig) worden geoptimaliseerd. Het probleemveld voor doelloptimalisaties is geschetst in tabel 1.

Tabel 1. Schets van het probleemveld: doelen en randvoorwaarden, waarbinnen de agrarische primaire sectoren de bedrijfsvoering naar een (nieuw) optimum moeten streven

| Klimaatdoelen                       | Reductie CO2-emissie | Reductie CH4-emissie | Reductie N2O-emissie | CO2-vastlegging (kort en lang) |
|-------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------|
| <b>Andere doelen</b>                |                      |                      |                      |                                |
| Energiebesparing (duurdere energie) |                      |                      |                      |                                |
| Reductie mineralenoverschot         |                      |                      |                      |                                |
| Minder prijssteun EU                |                      |                      |                      |                                |
| Overige bepalingen                  |                      |                      |                      |                                |
| -teeltvrije zones                   |                      |                      |                      |                                |
| -planologie                         |                      |                      |                      |                                |
| Productie duurzame energie          |                      |                      |                      |                                |
| Consumptie duurzame energie         |                      |                      |                      |                                |

## 6 Oplossingsrichtingen/perspectieven

Gebruik van duurzame energie en vermindering van broeikasgassen gaan hand in hand, zo lang er sprake is van een gelijkblijvend energiegebruik. Bij productie van duurzame energie(dragers) kan zelfs bij een hoger energiegebruik toch nog een positief saldo ontstaan ten aanzien van de reductie van broeikasgassen. Dit geldt evenzo voor de vastlegging van CO<sub>2</sub> (sinks). Energiebesparing en vermindering van broeikasgassen zijn aan elkaar gekoppeld. Zo lang er geen uitbreiding van de sectoren plaatsvindt is het saldo van energiebesparing voor de reductie van broeikasgassen gunstig. Deze samenhangen bieden dus de mogelijkheid tot meervoudige doelrealisatie.

Op basis van de schets van het probleemveld zijn relevante oplossingsrichtingen in kaart gebracht (tabel 2). In de navolgende paragrafen zullen deze worden uitgewerkt.

Tabel 2 Schets van oplossingsrichtingen/perspectieven binnen het probleemveld, waarbinnen de agrarische primaire sectoren de bedrijfsvoering naar een (nieuw) optimum zouden kunnen brengen.

| Klimaatdoelen                       | Reductie CO <sub>2</sub> -emissie | Reductie CH <sub>4</sub> -emissie | Reductie N <sub>2</sub> O-emissie | CO <sub>2</sub> -vastlegging (kort en lang) |
|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|
| <b>Andere doelen</b>                |                                   |                                   |                                   |   |
| Energiebesparing (duurdere energie) | Glastuinbouw, MJA-E, REB          |                                   | p.m.                              |   |
| Reductie mineralen-overschot        | p.m. logistiek                    | Minder vee                        | Minder kunstmest mestverbranding  |   |
| Minder prijssteun EU                | p.m.                              |                                   | Minder kunstmest                  | Energieteelt/bos                            |
| Overige bepalingen                  |                                   |                                   |                                   |   |
| -teeltvrije zones                   |                                   |                                   | Minder mest                       | Energieteelt                                |
| -planologie                         | Wind                              |                                   |                                   |   |
| Productie duurzame energie          | Wind, pv, warmtepomp              | Mestvergisting                    | Mestverbranding                   | Energieteelt/Reststromen                    |
| Consumptie duurzame energie         | MJA-E's, generiek beleid          |                                   |                                   |   |

### 6.1 REB

Het instrument dat de afname van energie van fossiele herkomst moet beperken en het verbruik van duurzaam opgewekte energie stimuleert, is de Regulerende EnergieBelasting (REB). In het kader van de Uitvoeringsnota is een (verdere) stijging van deze belasting voorzien. De vrijstelling van de REB voor aardgasgebruik in de glastuinbouw is vervallen en zal leiden tot (in de komende jaren nog beperkt) hogere energiekosten. Voor de meeste primaire agrarische sectoren is de REB relatief van geringe betekenis, omdat het energie-aandeel in de productiekosten gering is (< 4%). Maar dit biedt juist mogelijkheden voor de primaire landbouwbedrijven met name een overgang naar duurzame energie, zoals groene stroom, te bewerkstelligen. Zeker in situaties waarin energiebesparingsopties duurder zijn dan 'vergroening' bij gelijkblijvend energieverbruik. Producenten van duurzame energie krijgen vanuit de geheven REB-opbrengsten over energie van fossiele herkomst een bijdrage per energie-eenheid geproduceerde duurzame energie. Verhoging van de REB heeft voor de producent van duurzame energie het voordeel dat de bijdrage hoger wordt en dat de vraag naar duurzaam opgewekte energie kan toenemen.

### 6.2 Glastuinbouw

De glastuinbouw staat voor de opgave om het energieverbruik terug te dringen met als ingeschat resultaat een CO<sub>2</sub>-emissiereductie van circa 2 Mton. Hiervan komt 1,8 Mton door energiebesparing (1,6 Mton door minder energiegebruik en 0,2 Mton door vervanging van fossiele brandstof door

duurzame energie) en 0,2 Mton door CO<sub>2</sub> van derden. Het aandeel duurzame energie dient in 2010 4% te zijn. Duurzame energie zou ingezet kunnen worden door het gebruik van groene elektriciteit en door middel van inzet van warmtepompen. Gezien het aandeel elektriciteit in het totale energieverbruik zou dit gemiddeld genomen een reële optie zijn. Niettemin resteert dan nog een aanzienlijke reductie van het energieverbruik voor ruimteverwarming. Bij de verwachte inzet van warmte van derden en een aanzienlijke vernieuwing van het glasareaal is het echter niet te verwachten dat het doel gehaald wordt bij gelijkblijvende teeltcondities. Verlaging van teelttemperaturen om de resterende energiebesparing te behalen is dan onontkoombaar, maar economisch kostbaar. Gezien de productiewaarde per eenheid energie zou benutting van duurzaam gas en/of inzet van CO<sub>2</sub> van derden en koop van CO<sub>2</sub>-emissierechten overwogen kunnen worden. Duurzaam gas zou biogas kunnen zijn uit de veehouderij, waarbij opgemerkt moet worden dat de rookgassen mogelijk ook stoffen zouden kunnen bevatten die nadelig kunnen zijn voor de groei zodat het gebruik van de vrijkomende CO<sub>2</sub> niet zondermeer mogelijk zou zijn. Hoewel nog niet geconcretiseerd, zijn er ideeën over de koppeling van intensieve veehouderij aan glastuinbouw. Levering van rest-CO<sub>2</sub> aan de glastuinbouw vindt reeds plaats (m.n. RoCa3-centrale) en spaart naar schatting 1 PJ uit.

De aankoop van CO<sub>2</sub> van derden is voorzien in het kader van de Uitvoeringsnota Klimaat, waarin sprake is van een CO<sub>2</sub>-buffer, waaruit industrieel CO<sub>2</sub> aan de glastuinbouw geleverd kan worden. Medio 2001 zou 300.000 ton CO<sub>2</sub> beschikbaar zijn. In de Uitvoeringsnota Klimaat wordt gesproken van een toepassing van 200.000 ton in de glastuinbouw. Dit is het equivalent van 3,5 PJ. De mate waarin CO<sub>2</sub> van derden gerealiseerd zal kunnen worden, zal – gezien de huidige situatie rond de liberalisering van de energiemarkten – met name een kosten/batenafweging worden, waarvan de uitkomsten momenteel niet te overzien zijn. Uit een studie naar CO<sub>2</sub>-certificaten door bosaanleg en glastuinbouw, bleek dat hier een (beperkte) mogelijkheid zou kunnen liggen. Een (inter)nationale handel van emissierechten ligt, gezien de omvang van de CO<sub>2</sub>-emissie van de glastuinbouw, meer voor de hand.

### **6.3 Minder vee**

Door ingezet beleid en autonome ontwikkelingen (verhoging van de productiviteit per dier) wordt een reductie van de veestapel bewerkstelligd. Het gevolg hiervan is enerzijds een reductie van het mineralenoverschot en anderzijds een reductie van de methaanemissie. De verlaging van de hoeveelheid mineralen zal een (beperkt) reducerend effect kunnen hebben op de CO<sub>2</sub>-emissie omdat minder logistieke bewegingen nodig zijn (minder veevoer- en mesttransporten). Omdat hierbij niet direct sprake is van aanpassingen in de bedrijfsvoering maar van beperking van het aantal bedrijven, wordt hierop niet verder ingegaan.

### **6.4 Minder kunstmest**

Minder kunstmestgebruik als gevolg van een optimaler gebruik van dierlijke mest is een mogelijkheid om productiekosten en het mineralenoverschot te reduceren. Een dergelijke wijziging van de bedrijfsvoering is essentieel voor biologisch producerende bedrijven en kan passen op akkerbouwbedrijven, waar door het EU-beleid de prijssteun omgezet wordt naar inkomenssteun. Door een verminderd kunstmestgebruik kan het totale mestgebruik dalen en tot een reductie van de lachgasemissie leiden.

Gezien het huidige beleid ter stimulering van de biologische landbouw en de vraag naar biologische producten bij de consumenten, zouden bedrijven een duurzamer (economisch) fundament onder de bedrijfsvoering kunnen leggen, die ook het imago van de agrarische primaire sectoren ten goede kan komen.

Over de omvang van de effecten op de lachgasemissies is, gezien de vele onzekerheden, momenteel nog weinig te zeggen.

### **6.5 Mestverbranding**

Pluimveemest heeft door het hoge droge stof percentage een grote energie-inhoud. Momenteel doet de energiemaatschappij EZH proeven met verbranding van pluimveemest. Op basis van modelonderzoek naar zware metalen en andere stoffen lijkt de verbranding geen problemen te

geven. Vanwege de toepassing van reststoffen in de bouw is het aandeel fosfaat namelijk van belang. De maximale capaciteit waarbij dit nog geen problemen geeft is voor de Maascentrale van de EZH circa 40.000 ton pluimveemest per jaar. Door de toepassing van deze hoeveelheid mest wordt circa 10.000 ton kolen uitgespaard, hetgeen bijdraagt aan de doelstelling uit de Uitvoeringsnota klimaat. De vrijkomende energie (8-11 GJ/ton) kan als duurzame energie getypeerd worden. Het is niet uitgesloten dat, indien de evaluatie van de proef positief uitvalt, meerdere kolengestookte energiecentrales pluivemest kunnen gaan gebruiken. Het totale potentieel wordt op circa 160.000 ton geschat (ca. 1,5 PJ verbrandingswaarde).

Voor een verbrandingsinstallatie in Moerdijk die tevens pluimveemest zal gaan benutten is de haalbaarheid positief gebleken en de Milieu-effectrapportage reeds doorlopen. Momenteel is het stadium van offertes voor de bouw van de installatie angebroken. De installatie zal naar verwachting ruim 300.000 ton pluimveemest per jaar – 13% van alle Nederlandse pluimveemest – gaan verbranden, hetgeen 3 PJ vertegenwoordigt.

Als het initiatief van de EZH slaagt en navolging krijgt, zou – samen met de installatie in Moerdijk - 20% van de pluimveemest in Nederland verbrand kunnen gaan worden met een potentieel van 4,5 PJ duurzame energie. Momenteel is er sprake van meerdere initiatieven voor de verbranding van pluimveemest, waarvan nog niet te overzien is in hoeverre deze initiatieven ook geëffectueerd zullen worden. Hierdoor zou het potentieel verder kunnen oplopen.

Verbranding van pluimveemest levert tevens een bijdrage aan de beperking van de mineralenproblematiek in de landbouw.

## 6.6 Energieteelt

Het huidige gebruik van grond in de akkerbouw is gericht op hoogsalderende gewassen met als belangrijke exponenten de consumptie- en pootaardappelen. Snijmais is een bron van veevoer en daarmee gekoppeld aan de melkveehouderij. Gezien het al jaren stabiele EU-beleid en de hoogte van het saldo, wordt niet verwacht dat het areaal voor de teelt van suikerbieten potentieel beschikbaar is voor energiegewassen. Voor de teelt van energiegewassen komt mogelijk alleen in aanmerking het areaal van de lager salderende gewassen die tevens gevoelig zijn voor het EU-prijnsbeleid. (Agenda 2000 treft met name tarwe en voor een deel wellicht fabrieksaardappelen). Gezien de functie van tarwe in het bouwplan, ligt het ondanks Agenda 2000 niet voor de hand dat een aanzienlijk deel van dit areaal beschikbaar komt. Koolzaad, vlas en hennep zijn qua areaal (5600 ha) van minimale betekenis en bovendien sterk afhankelijk van EU-steun. Daarnaast is er nog sprake van circa 15.000 ha braakland. Dit braakland is als potentieel areaal akkerbouwgrond voor energiegewassen aan te merken. De mate waarin dit plaats zal kunnen vinden is afhankelijk van de rentabiliteit, die bij de huidige energieprijzen en energieopbrengst tekortschiet. Momenteel bedragen de productiekosten per GJ 14 tot 16,5 gld. equivalent aan 44 tot 52 cent per m<sup>3</sup> aardgas. In het licht van de huidige energieprijzen impliceert dit dat per ha een extra inkomstenbron van (minimaal) 1000 gulden noodzakelijk is om een rendabele bedrijfsvoering voor de akkerbouwer mogelijk te maken.

De gewassen waarop nu de aandacht gevestigd is (wilg, miscanthus en eucalyptus) bieden weliswaar energievastlegging, maar realiseren geen verdere (bij)producten of nevenopbrengsten die een (ook naar de toekomst toe stabiele) waarde vertegenwoordigen. Het is niet duidelijk of er producten zijn die aan deze eis zouden kunnen voldoen. Voor aanvullende inkomstenbronnen zou kunnen worden gedacht aan beheersmatige vergoedingen (waterberging, recreatiehout, natuurbeheer). In de akkerbouw zou de teeltvrije zone in verband met eisen vanuit de Wet Verontreiniging Oppervlaktewater voor de teelt van energiegewassen gebruikt kunnen worden. Hier ligt mogelijk een potentieel van enkele procenten van het akkerbouwareaal. Vanuit andere optiek is echter al een deel van deze mogelijkheid benut voor landschappelijke doelen (bijv. akkerrandenproject Zeeland).

Het gebruik van energiegewassen voor de productie van vloeibare brandstof (ethanol uit bijv. suikerbiet of destillatie van biodiesel uit koolzaad) is een mogelijkheid waar dusdanige conversieverliezen (ca. 35% bij suikerbiet) optreden dat de prijs van het eindproduct zeer hoog ligt. Bij de huidige accijns is biodiesel in Nederland 80 tot 100 cent duurder dan fossiele diesel. Ervaringen met proeven met energieteelten in Nederland en in het buitenland wijzen uit dat er technische beperkingen zijn in oogst, oogsttijdstip en de vorm waarin het materiaal voor energie-opwekking te gebruiken en te bewaren is zonder verlies aan energie-inhoud.

Het geheel overziend zou voor energieteelten (zoals wilg, miscanthus en eucalyptus) in Nederland in potentie een beperkt areaal van circa 15.000 ha beschikbaar kunnen komen als aan financiële randvoorwaarden wordt voldaan. De energetische betekenis daarvan is gering en belooft 2,7 PJ

aan energie-inhoud. Na conversie resteert hiervan, afhankelijk van de techniek, een deel. Daar de verwachting is dat de grondprijzen in Nederland hoog blijven door gondbehoefte uit andere agrarische sectoren en functiewijziging is de conclusie dat een normale economische basis onder energiegewassen ontbreekt en de ontwikkeling afhankelijk zal zijn van subsidies en/of prijssteun op zowel grond, teelt als energieproductie. Maatschappelijk gezien is duurzame energie uit energieteelten daardoor een zeer kostbare optie.

## 6.7 Wind

De potentiële windenergieproductie zou 3 miljard kWh kunnen zijn als de doelstelling (1500 MW) ingevuld zou worden met windmolens op landbouwgronden. Dit komt overeen met 11 PJ energie-inhoud en vertegenwoordigt 26 PJ uitgespaarde energie ten opzichte van een elektriciteitscentrale. Momenteel ligt de productie van elektriciteit door windmolens op landbouwbedrijven op 0,4 PJ (uitgespaarde energie 0,9 PJ). Windmolens leiden met name op akkerbouw- en melkveehouderijbedrijven niet tot een noemenswaardig verlies van productiegrond, omdat deze bedrijven groot genoeg zijn om een optimale (minimaal risico en minimale hinder) locatie te benutten.

Uit recent onderzoek blijkt dat over de rentabiliteit van windmolens op agrarische bedrijven weinig te zeggen is. De minimum-windstroomprijs is 17 cent per kWh bij een tienjarige contractduur (bron: St. Windenergie Noord-Nederland). Dit is hoger dan de kostprijs van een kWh uit fossiele brandstof (ca. 8 cent). Aangenomen mag worden dat bij een verdere stijging van de REB en subsidieregelingen op het vlak van milieu en energie naar de toekomst toe sprake zal kunnen zijn van een kostendekkende elektriciteitsproductie en daarmee van een extra inkomstenbron voor deze primaire agrarische bedrijven. Een en ander onder voorbehoud van de (in)directe effecten van de liberalisering van de energiemarkten.

Het huidige (planologische) beleid van diverse overheden, de beperkte capaciteit van het openbare elektriciteitsnet en de onduidelijkheid rond de liberalisering van de elektriciteitsmarkt belemmeren echter de uitbreiding van windmolens op agrarische gronden. Door deze belemmeringen staat de ontwikkeling van windenergie in de agrarische sector, behoudens de huidige operationele initiatieven, momenteel stil.

## 6.8 Bos

Het gebruik van landbouwgrond voor de teelt van bos kan een optie zijn, maar stuit voor de agrariërs op problemen met de Boswet, die een waardedaling van de grond bewerkstelligt. Gezien de huidige grondprijs en de verwachting ten aanzien van de grondprijs, wordt deze waardedaling zelfs groter. Het mogelijke instrument van CO<sub>2</sub>-certificaten bij langdurige vastlegging van CO<sub>2</sub> zou naast de huidige tegemoetkomingen wellicht de perspectieven voor bos als 'agrarische' productie kunnen vergroten. Maar momenteel zijn hierover geen uitspraken te doen. Verwacht mag worden dat bij een internationale handel in CO<sub>2</sub>-certificaten de prijs van deze certificaten voorlopig te laag zal zijn om een economisch verantwoorde omzetting van landbouwgrond naar bos in Nederland mogelijk te maken. Indien de boswet niet van toepassing is voor de teelt van (kortdurend) 'bos' als energiedrager, gelden de onder paragraaf 6.6 genoemde overwegingen.

Momenteel is er een project (Flevo Energiehout), waarbij lokale biomassa (o.a. geteeld hout) in een W/K-installatie benut wordt voor stadsverwarming te Lelystad.

## 6.9 Mestvergisting

Productie van duurzame energie uit mest door vergisting kan gelijktijdig leiden tot een reductie van de methaanemissie uit mestopslagen. Uitgaande van een vervanging van fossiele energie door duurzame energie, kan het totale effect per saldo groot zijn (vermeden CO<sub>2</sub>-emissie plus vermeden methaanemissie). Het digestaat heeft (voor zover nu aangenomen wordt) als neveneffect dat de meststoffen sneller beschikbaar zijn, waardoor mogelijk enige verdringing van kunstmeststoffen op kan treden (zodat ook een geringe vermindering van de lachgasemissie in de landbouw en in de kunstmestindustrie niet uitgesloten is).

In het geval van mestoverschotten (met name in de intensieve veehouderij) is de waarde van de mest negatief. Vergisting heeft milieukundig grote voordelen. Een verdere verhoging van de REB

zal het economisch perspectief van vergisting doen toenemen. Momenteel zijn er initiatieven op bedrijfsniveau waarbij het biogas gebruikt wordt om elektriciteit op te wekken. De vrijkomende (rest)warmte kan daarbij niet altijd optimaal worden benut.

Zuivering van biogas naar aardgaskwaliteit en levering als aardgas zou dit restwarmteverlies kunnen voorkomen. Zuivering brengt momenteel echter wel een energienadeel mee. Het is nog onduidelijk aan welke technische, organisatorische en andere eisen voldaan zou moeten worden om dit mogelijk te maken en hoe de kosten zich tot de baten verhouden. De huidige ontwerp-Gaswet biedt in de definitie van gas ook de mogelijkheid voor gas dat uit biogas gewonnen is. Vanuit het oogpunt van (milieu)hygiëne, (dier)gezondheid, logistiek en dergelijke zou vergisting op bedrijfsniveau de voorkeur hebben, waarbij eventuele co-vergisting zich beperkt tot plantaardige materialen.

Het theoretisch energiepotentieel van vergisting is aanzienlijk, ook als in de toekomst de veestapel (verder) inkrimpt. Op basis van de geschatte veestapel van runderen en varkens in 2010 zou het gaan om 15 PJ als alle opgevangen mest vergist zou worden. Een deel van alle geproduceerde mest is niet vergistbaar bij de huidige beweidingssystemen. Bij minder beweiding neemt het aandeel opgevangen mest toe en zou ook het energetisch potentieel hoger uitkomen.

Hoewel het perspectief vanuit economisch oogpunt nog niet geheel duidelijk is, lijken er kansen te liggen voor een aanvullende inkomstenbron voor agrarische bedrijven. Energieproductie uit mest heeft een meervoudig milieu-effect. Momenteel zijn er mestvergistingprojecten met een gezamenlijke energiebesparing/opwekking ter grootte van 1 miljoen m<sup>3</sup> a.e. per jaar (0,03 PJ).

## 6.10 Overige productie van duurzame energie

Duurzame energie kan worden gewonnen met behulp van warmtepompen (eventueel met warmte-opslag). Op basis van de aard en de omvang van het energiegebruik in de primaire landbouw, lijken de perspectieven voornamelijk in de glastuinbouw en de champignoncultuur te liggen. Op basis van de geringe ervaringen en tal van technische randvoorwaarden, is het nog niet aan te geven wat de potentie van deze vorm van duurzame energie is, maar deze lijkt voorlopig beperkt te blijven tot enkele PJ.

Recent is in de provincie Noord-Brabant een initiatief gestart om daken van agrarische bedrijven van zonnecollectoren te voorzien. Gezien de energetische rendementen in verhouding tot de (investerings)kosten, moet aan dergelijke initiatieven met name een bewustwordingseffect toegeschreven worden. Maar naar de toekomst zou deze benutting van zonne-energie mogelijkheden kunnen bieden. Dit geldt eveneens voor de belangstelling voor de bloembollenteelt om met energie uit zonnepanelen op bedrijfsgebouwen bollen te drogen. Nog niet onderzocht, maar wellicht interessant, is de mogelijkheid energie te winnen uit asfalt op agrarische bedrijfserven.

## 6.11 Energie uit reststromen

Reststromen die afkomstig zijn van de primaire landbouwbedrijven betreffen geringe hoeveelheden per bedrijf en lijken zich daarom niet te lenen voor energiewinning op de bedrijven zelf. Technische, organisatorische en milieukundige aspecten lijken zeker ook naar de toekomst toe een dusdanige rol te spelen dat verwerking c.q. energie-opwekking optimaler kan plaatsvinden in combinatie met andere afval- en reststromen. Omdat een vergroting van de mineralentoevoer naar de primaire landbouw beleidsmatig niet wenselijk is, geldt dit eveneens voor externe bronnen, zoals bermgras en dunningshout. Een uitzondering hierop vormen gras en hooi uit natuurgebieden die als veevoer op rundveebedrijven ingezet kunnen worden. Bij omschakeling van reguliere melkveehouderijbedrijven naar de biologische melkveehouderij vervalt de inzet van kunstmest, waardoor de grasproductie lager wordt. Het effect van een verminderd kunstmestgebruik is qua klimaatseffect groter dan het netto-effect bij andere toepassingen van dit gras en hooi.

De energetische bijdrage van reststromen uit de primaire landbouw kan 6,4 PJ en van aan de landbouw verwante externe bronnen (bermgras en dunningshout) 2,8 PJ aan energie-inhoud voor conversie belopen. De winning van energie uit deze reststromen zal voornamelijk gerealiseerd (kunnen) worden buiten de landbouw in energiecentrales en AVI's.

Momenteel is er een project waar reststromen voor energie-opwekking gebruikt worden in de primaire agrarische sector. Het betreft vergassing (pyrolyse) van plantsoenafval voor een 400 kWe

W/K-installatie op een glastuinbouwbedrijf (Goor) waar ca. 3000 ton plantsoenafval tot energiebesparing 0,9 mln m<sup>3</sup> a.e. per jaar moet leiden.

## 6.12 Consumptie-aandeel duurzame energie

Voor enkele sectoren in de primaire landbouw zijn meerjarenafspraken-energie van kracht met een consumptiedoel voor duurzame energie. Het doel van 10% duurzame energie in 2020 is, als dit verplichtend opgelegd zou worden, door veel sectoren op te vangen door het gebruik van 'groene elektriciteit'. Het huidige verbruik aan elektra in de primaire landbouw is circa 12 PJ (dit is ruim 6% van het totale energiegebruik). De boomkwekerij-, overige tuinbouw- en glastuinbouwbedrijven hebben een dusdanig gering aandeel elektriciteit ten opzichte van het totale energiegebruik dat dit niet voldoende zou zijn. Het reeds overeengekomen doel van 4% duurzame energie voor de glastuinbouw, bloembollen en champignons betekent een omvang van circa 5 PJ in 2010 wat voor 80% op te vangen zou zijn door duurzame elektriciteit. Deze doelstelling vergt dus ook nog inzet van andere vormen van duurzame energie dan 'groene' elektriciteit. Vooral nog wordt met name gedacht aan warmte-pompen (zie 6.10) maar op termijn kan ook behoefte ontstaan aan duurzaam gas.

## 6.13 Resumé

Op basis van de voorgaande paragrafen kan een resumerend beeld geschetst worden van voor de primaire landbouw potentieel interessante (vermeden) energiebronnen. In de volgende tabel is een dergelijk overzicht gegeven.

Tabel 3. (vermeden) energiebronnen gerangschikt naar betekenis op basis van potentie, haalbaarheid, klimaateffect en mineralensituatie

| Energiebron                           | Potentiële Hoeveelheid energie (PJ) | Potentieel op korte termijn PJ (gerealiseerd c.q. te realiseren) | Economische mogelijkheid | Bijdrage aan de oplossing van het klimaatprobleem | Bijdrage aan de oplossing van het mineralenprobleem |
|---------------------------------------|-------------------------------------|--|--------------------------|---|---|
| CO <sub>2</sub> -reductie glastuinb.  | 28                                  | 28   | (?)                      | +   | 0   |
| Pluimveemest verbranden               | 20                                  | 5  | ++                       | +   | ++  |
| Gebruik duurzame elektra              | 12                                  | 4  | +                        | +   | 0   |
| Mest vergisten                        | 15                                  | >0,03  | +                        | ++  | +   |
| Wind                                  | 11                                  | >0,4   | ++                       | ++  | 0   |
| Biomassa, reststromen                 | 6,4                                 | 2?   | +/-                      | +   | 0   |
| CO <sub>2</sub> van derden glastuinb. | 4,5                                 | >1   | ?                        | +   | 0   |
| Energieteelt (agr. Gewas)             | 2,7                                 | -  | --                       | +   | +/-   |
| Zon, thermisch                        | ?                                   | -  | 0                        | +   | 0   |
| Warmtepomp                            | ?                                   | -  | ?                        | +   | 0   |
| Zon, pv                               | ?                                   | -  | -                        | +   | 0   |
| Kortdurend bos                        | ?                                   | -  | --                       | +   | +/-   |
| <b>Totaal</b>                         | <b>&gt;100</b>                      | <b>&gt;40</b>  |                          |   |   |

Uit tabel 3 blijkt dat in de primaire agrarische sectoren een theoretisch energiepotentieel van ruim 100 PJ aanwezig is. Dit is opgebouwd uit een vermindering van de consumptie aan fossiele brandstoffen en een vergroting van de consumptie van duurzame energie (ruim 40%) en uit de productie van duurzame energie (krap 60%). Vrij zeker is een potentieel ter grootte van 40 PJ dat gebaseerd is op of voortvloeit uit besluiten, afspraken of reeds operationele capaciteit betreft. Mestvergistings- en windenergie op landbouwbedrijven verdienen meer aandacht. Door belemmeringen blijft het korte termijn potentieel ver achter bij de theoretische potentie, zeker in het licht van de gunstige milieu-effecten en de economische mogelijkheden.

## 7 Beleidsaanbevelingen

Uit het voorliggende volgen de onderstaande beleidsaanbevelingen.

Het verbranden van pluimveemest ten behoeve van elektriciteitsopwekking is een goede korte termijn oplossing voor zowel de vergroting van de productie van duurzame energie, die resulteert in CO<sub>2</sub>-reductie, en verkleining van het mineralenoverschot. Het verdient daarom aanbeveling het gebruik van pluimveemest als brandstof te stimuleren.

Het gebruik van duurzame energie (o.a. elektra) in de primaire landbouw heeft een grote potentie, past in het algemene energiebeleid en verdient derhalve stimulering en eventueel fiscale begunstiging.

Het vergisten van (natte) mest heeft een grote potentie aan duurzame energie. Tevens vermijdt het vergisten de vervluchtiging van het broeikasgas methaan en lijkt vergisten mineralen in het digestaat beter beschikbaar te maken waardoor minder kunstmest nodig is. Het verdient aanbeveling om deze vorm van energieopwekking krachtig te stimuleren door (investerings)subsidie, fiscale begunstiging en maatregelen om de levering van elektriciteit maar ook van biogas aan het gasnet te bevorderen dan wel mogelijk te maken. Vanuit klimaatsoogpunt is het aanbevelenswaardig om de vermeden emissie van methaan te waarderen. Het gebruik van natuur- en eventueel bermgras als veevoer op (biologische) melkveehouderijbedrijven, zeker als de mest wordt vergist, verdient stimulering vanwege de verdringing van kunstmest, waardoor een groter klimaatvoordeel ontstaat dan wanneer dit gras gebruikt wordt voor energieopwekking (verbranding).

Wind kan voor een groot aantal agrarische bedrijven een niet onbelangrijke bron van inkomsten zijn. In verschillende streken zijn en worden door provincies en gemeenten planologische hindernissen opgeworpen. Het verdient aanbeveling om deze vorm van schone energie onder afweging met ander beleid (o.a. ten aanzien van vogels) te stimuleren met (investerings)subsidie of fiscale begunstiging, het wegnemen van planologische belemmeringen na te streven en de mogelijkheden voor elektriciteitsleverantie te bevorderen.

Het benutten van reststromen, met name van snoei- en rooihout uit de fruit- en boomteelt, is nog nauwelijks van de grond gekomen. Deze reststroom leent zich uitstekend voor bijstoken in elektriciteitscentrales. Het stimuleren van een ophaalsysteem en het bijstoken in centrales verdient aanbeveling.

De glastuinbouw moet gestimuleerd worden om CO<sub>2</sub> van derden te betrekken. Door liberalisering van de energiemarkt lijken economische beperkingen op te gaan treden. Het verdient aanbeveling deze beperkingen te voorkomen dan wel weg te nemen.

In de landbouw zijn grote dakoppervlakten van bedrijfsgebouwen die benut kunnen worden voor zonnepanelen, zeker als er sprake is van een nuttige aanwending van de energie (bijv. het drogen van bloembollen). Hoewel de energetische betekenis (nog) niet groot lijkt, is een stimulering in de vorm van (investerings)subsidie op zijn plaats.

Warmtepompen in combinatie met warmte/koudeopslag of lange termijnopslag kunnen een bijdrage leveren aan de voorziening met duurzame energie. Onderzoek en begeleiding bij implementatie op bedrijfsniveau verdienen aandacht, naast stimulering in de vorm van een (investerings)subsidie of fiscale begunstiging.

Teelt van gewassen voor energieopwekking is in Nederland niet rendabel. Alleen als er sprake is van multifunctionele gewassen en/of multifunctioneel landgebruik komen enkele teelten in beeld. Gezien de hoge kosten van energie uit energiegewassen, verdienen energieteelten geen aandacht.

Kortlopend bos op landbouwgrond is niet rendabel en verdient derhalve geen aandacht.

Daar waar opties beleidsmatig als wenselijk worden gezien, maar die momenteel economisch niet haalbaar zijn, verdient technisch-economisch onderzoek naar optimalisatie van technieken of toepassingen aandacht.

Daar waar voor de uitvoering van bepaalde opties meerdere partijen samen dienen te werken, kan door de overheid overwogen worden een initiërende rol vervullen om de realisatie van die opties te versnellen.

De mate waarin meervoudige doelrealisatie geïncorporeerd zal (kunnen) worden in de bedrijfsvoering, is niet alleen afhankelijk van economische aspecten maar zeker ook van de mate waarin overheidsinstrumenten als geheel complementair en stimulerend uitwerken. Het verdient daarom aanbeveling de overheidsdoelen en –regels voor energie, mest en milieu te bezien vanuit het perspectief van het agrarisch bedrijf.

Vanuit een systeembenadering gezien zou de winning van duurzaam gas uit mest in combinatie met w/k-installaties in de glastuinbouw, waarbij de vrijkomende duurzame elektriciteit aan derden geleverd wordt, optimaal zijn. Daarbij is sprake van een drievoudig milieu-effect: reductie van methaanemissie, reductie van fossiele brandstof (en bijbehorende CO<sub>2</sub>-emissie) voor een duurzame verwarming van kassen en de productie van groene elektriciteit onder optimale energie-rendementscondities (productie van duurzame energie), waarbij tevens de vrijkomende CO<sub>2</sub> in de kassen benut kan worden voor CO<sub>2</sub>-bemesting (reductie CO<sub>2</sub>-emissie). Het verdient derhalve aanbeveling om haalbaarheid van een dergelijke combinatie te (laten) onderzoeken.

## Bijlage 1. Beleidsdoelen duurzame energie

In de 3<sup>e</sup> Energienota (1996) is de doelstelling voor de productie van duurzame energie neergelegd. Het doel is om in 2020 10% van het energieverbruik uit duurzame energie te laten bestaan. Dit komt overeen met 270 PJ (PJ=10<sup>15</sup>J). In tabel B.1 zijn de mogelijke bijdragen naar de huidige inzichten per bron weergegeven. Er zijn verschillende duurzame energiebronnen.

Tabel B.1. Mogelijke bijdragen per duurzame energiebron

| Duurzame energiebron in PJ                                      | 1995        | 2000      | 2007       | 2020       |
|---|-------------|-----------|------------|------------|
| Afvalverbranding in AVI's                                       | 14,5        | 30        | 40         | 45         |
| Biomassa (afval en teelt)                                       | 20          | 24        | 45         | 75         |
| Windenergie (land)  | 2,1         | 16        | 33         | 45         |
| Zonne-energie (PV en Themisch)                                  | 0,2         | 3         | 7          | 20         |
| Warmtepompen  | 0,3         | 7         | 50         | 65         |
| Andere bronnen (koude en wamteopslag, aardwamte en waterkracht) | 0,9         | 3         | 11         | 20         |
| <b>Totaal</b>   | <b>38,6</b> | <b>83</b> | <b>186</b> | <b>270</b> |

Duurzame energie is alle energie in de vorm van elektriciteit, warmte en/of brandstof die opgewekt wordt uit lokale hernieuwbare energiebronnen, na correctie met eventueel energieverbruik voor de opwekking daarvan. (Duurzame energie in de nationale energieverkenningen, ECN 1998) Er bestaat een enge en een ruime definitie. In de ruime definitie (Actieprogramma Duurzame energie) worden verbranding van niet-organisch materiaal in AVI's, warmtepompen in de industrie en import van duurzame energie meegerekend. In tabel B.1 is sprake van de ruime definitie, waarbij de import van duurzame energie op nihil gesteld is en de import van groene stroom (doel in 2020: 18 PJ) buiten beschouwing gelaten is.

De mate waarin energie duurzaam is, kan aanzienlijk verschillen. Gemeten op basis van broeikasgasemissies is de rangschikking in tabel B.2 verhelderend.

Tabel B.2. Broeikasgasemissiefactoren (g CO<sub>2</sub>-eq. per kWh<sub>e</sub>)

|   |          |
|---|----------|
| Kernenergie                               | 9        |
| Waterkracht                               | 16       |
| Windenergie                               | 10-40    |
| Duuzame biomassa                          | 30-100   |
| Zonne-energie                             | 100-250  |
| Fossiele bronnen (kolen, olie en aardgas) | 600-1200 |

Bron: Stromen 19-3-1999 p. 7 : gebaseerd op IAEA (Wenen) levenscyclusanalyse

De agrosectoren kunnen een belangrijke rol vervullen in het bereiken van de productiedoelstelling voor duurzame energie. Met name de levering van biomassa is voor de agrarische sector voor de handliggend. Ook de andere bronnen, wind-, zonne-energie en warmtepompen kunnen in de agrosectoren toepassing vinden. Naast de productie van energie hebben de agrarische sectoren ook behoefte aan energie. Een goede combinatie van opwekking en gebruik, onder andere warmte/krachtkoppeling kan een bijdrage leveren aan de toepassing van duurzame energie.

Het is de bedoeling dat in de toekomst een belangrijk deel van de duurzame energie uit biomassa komt, namelijk ongeveer 25%. De belangrijkste argumenten om biomassa als grondstof voor energieproductie te gebruiken zijn (Bestebroer, 1995):

- een nagenoeg gesloten koolstofkringloop;
- het kan een bijdrage leveren aan een duurzame energievoorziening;
- energiewinning uit biomassa lijkt vanuit economisch oogpunt aantrekkelijk.

Biomassa is een breed begrip. Biomassa kan gedefinieerd worden als hernieuwbare brandstof van organische oorsprong. Er zijn twee hoofdstromen van biomassa te onderscheiden: organische reststromen en specifiek voor energiedoelen geteelde of geoogste biomassa. Bij de laatste gaat het om geteeld hout, oliezaden, en dergelijke. Bij de eerste categorie gaat het bijvoorbeeld om

dunningshout uit de bossen, snoeihout, sloophout, afval- en resthout van industriële oorsprong, cacaodoppen, agrarische residuen zoals stro en bollensporrie, zuiveringslib, papierafval, e.d. In tabel B.3 is een prognose weergegeven van de potentiële bijdrage van verschillende technologieën aan energiewinning uit afval en biomassa (Kwant, 1997, Smakman, 1997).

Tabel B.3. Prognose (PJ) voor potentiële energiewinning uit biomassa

| Technologie                           | 1995        | 2000      | 2007      | 2020      |
|---------------------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| Houtverbranding in huishoudens        | 8,0         | 8         | 8         | 8         |
| Biomassaverbranding in industrie      | 5,0         | 5         | 5         | 5         |
| Meestoken in kolencentrales           | 0,1         | 3         | 18        | 20        |
| Decentrale elektriciteit uit biomassa | -           | 2         | 6         | 30        |
| Stortgas/vergisting                   | 5,0         | 6         | 8         | 8         |
| Overig                                | -           | -         | -         | 4         |
| <b>Totaal</b>                         | <b>18,1</b> | <b>24</b> | <b>45</b> | <b>75</b> |

In de land- en tuinbouwsectoren komen organische bij-, rest- of afvalproducten vrij die mogelijk benut kunnen worden om energie uit te winnen. Onder reststroom verstaan we hier: de stroom producten die niet als hoofdproduct beschouwd wordt. Er is een onderscheid tussen droge en natte reststromen. De droge reststromen zijn geschikt om in een elektriciteitscentrale te worden (bij)gestookt. De natte reststromen zijn meer geschikt om door een vergistingproces biogas te winnen of door pyrolyse of door vergassing brandstof te winnen.

Sommige reststromen zijn door een droogproces geschikt te maken voor verbranding. Dit vraagt echter energie. Bij vergisting en vergassing kunnen reststromen uit de landbouw goed gemengd worden met andere reststromen zoals GFT en bermgras. Bij vergisten van dierlijke mest wordt door het bijmengen van organische materialen de biogasproductie soms aanzienlijk verhoogd.

Uit de Nationale Energie Verkenningen (NEV) 1995-2010 blijkt dat de doelstelling van 10% duurzame energie in 2020 in Nederland niet gehaald wordt met het huidige beleid, tenzij een bepaald minimum aandeel duurzame energie verplicht gesteld wordt door de overheid. Liberalisering van de Europese energiemarkten zal leiden tot meer concurrentie. Bij de huidige plannen is het niet waarschijnlijk dat de beschermde afnemers in dezelfde mate zullen profiteren van mogelijk dalende prijzen als de grootverbruikers. Het energie-aanbod wordt gekenmerkt door een nog sterker wordende afhankelijkheid van gas en weinig toepassing van nieuwe technologie. Vooral op de lange termijn (na 2020) houdt dit risico's in. Vergaande CO<sub>2</sub>-reductie in 2010 (10% t.o.v. 1990) is, bij de gegeven sociaal-economische ontwikkelingen in het GC- en EC-scenario, niet haalbaar met alleen energiebesparing en duurzame energie.

## Bijlage 2. Het energieverbruik en energiedoelen in de primaire sector

Het energieverbruik per bedrijf over de verschillende primaire landbouwsectoren is weergegeven in onderstaande tabel. Voor de meeste bedrijfstypen is het energieverbruik gering. Dit in tegenstelling tot glastuinbouwbedrijven die energie-intensief zijn. Naarmate het energieverbruik hoger is, is het aandeel aardgas belangrijker. Voor elektriciteit geldt in grote lijnen een omgekeerd verband. Trekkergasolie neemt een substantiële plaats in in de open teelten en de melkveehouderij.

Tabel B.4. Het energieverbruik op land- en tuinbouwbedrijven, naar (hoofd)bedrijfstype, gemiddeld per bedrijf over 1995 en 1997

|                     |      | Aardgas | Elektriciteit | Trekkergas-olie | Overige energie | Totaal GJ |
|---------------------|------|---------|---------------|-----------------|-----------------|-----------|
| Graasdierbedrijven  | 1995 | 44      | 56            | 97              | 9               | 206       |
| Id.                 | 1997 | 25      | 52            | 105             | 3               | 185       |
| Id. % aandeel       |      | 13,5    | 28,1          | 56,8            | 1,6             |           |
| Fruitteelt          | 1995 | -       | 58            | 158             | 1               | 217       |
| Id.                 | 1997 | -       | 45            | 144             | 0               | 190       |
| Id. % aandeel       |      | 0       | 24            | 76              |                 |           |
| Boomkwekerij        | 1995 | 43      | 18            | 166             | 7               | 234       |
| Id.                 | 1997 | 44      | 15            | 138             | 7               | 203       |
| Id. % aandeel       |      | 21,7    | 7,4           | 68,0            | 3,4             |           |
| Akkerbouw           | 1995 | 3       | 26            | 207             | 15              | 251       |
| Id.                 | 1997 | 0       | 25            | 175             | 8               | 210       |
| Id. % aandeel       |      | 0       | 11,9          | 83,3            | 3,8             |           |
| Opengrondsgroenten  | 1995 | 31      | 118           | 175             | 17              | 341       |
| Id.                 | 1997 | 50      | 125           | 144             | 1               | 319       |
| Id. % aandeel       |      | 15,7    | 39,2          | 45,3            | 0,3             |           |
| Gecomb. Bedrijven   | 1995 | 172     | 71            | 123             | 43              | 409       |
| Id.                 | 1997 | 151     | 71            | 102             | 38              | 362       |
| Id. % aandeel       |      | 41,7    | 19,6          | 28,2            | 10,5            |           |
| Hokdierbedrijven    | 1995 | 413     | 158           | 42              | 135             | 749       |
| Id.                 | 1997 | 399     | 160           | 28              | 99              | 685       |
| Id. % aandeel       |      | 58,2    | 23,4          | 4,1             | 14,5            |           |
| Bloembollen         | 1995 | 456     | 180           | 298             | 74              | 1009      |
| Id.                 | 1997 | 1408    | 241           | 298             | 1               | 1948      |
| Id. % aandeel       |      | 72,3    | 12,4          | 15,3            | 0               |           |
| Champignonbedrijven | 1995 | 1590    | 439           | 132             | 96              | 2257      |
| Id.                 | 1997 | 2177    | 538           | 113             | 28              | 2855      |
| Id. % aandeel       |      | 76,3    | 18,8          | 4,0             | 9,8             |           |
| Overige tuinbouw    | 1995 | *)2175  | 146           | 194             | 74              | 2589      |
| Id.                 | 1997 | *)2670  | 110           | 137             | -               | 2917      |
| Id. % aandeel       |      | 91,5    | 3,8           | 4,7             |                 |           |
| Glasbloemen         | 1995 | *)12746 | 396           | 187             | 27              | 13356     |
| Id.                 | 1997 | *)13188 | 669           | 147             | 10              | 14014     |
| Id. % aandeel       |      | 94,1    | 4,8           | 10,5            | 0,1             |           |
| Glasgroenten        | 1995 | *)16104 | 266           | 140             | 21              | 16531     |
| Id.                 | 1997 | *)17026 | 294           | 116             | 60              | 17496     |
| Id. % aandeel       |      | 97,3    | 1,7           | 0,7             | 0,3             |           |
| Alle bedrijven      | 1995 | *)1303  | 95            | 125             | 30              | 1553      |
| Id.                 | 1997 | *)1349  | 108           | 115             | 20              | 1593      |
| Id. % aandeel       |      | 84,7    | 6,8           | 7,2             | 1,3             |           |

Bron: CBS/LEI-DLO (tabel 29 Land- en tuinbouwcijfers 1999)

\*) incl. warmte van w/k-installaties

Het totale energieverbruik van de alle agrarische primaire sectoren samen bedraagt ca. 180 PJ (excl. loonwerk). Het energiegebruik van de glastuinbouw bedroeg in 1998 4,4 miljard m3 a.e. aan primair brandstof en 1,2 miljard kWh elektra. Grofweg 139 PJ (circa 5% van het Nederlandse energiegebruik).

### Energiekosten en energie-aandeel

Energie neemt voor de meeste primaire landbouwsectoren maar een gering aandeel van de productiekosten voor haar rekening. In navolgende tabel zijn de energiekosten per bedrijf en het energie-aandeel in kaart gebracht. Met uitzondering van de glasteelten belooft het aandeel van energie in de kostprijs minder dan 4%.

Tabel B.5 Gemiddelde energiekosten per bedrijf en energie-aandeel in % van de kostprijs per agrarische sector in 1996

| Sector                   | Energiekosten in gld per bedrijf | Energie-aandeel in kostprijs (%) |
|--------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Glasgroententeelt        | 153.147                          | 19,0                             |
| Glasbloementeelt         | 133.925                          | 13,8                             |
| Champignonteelt          | 33.762                           | 3,8                              |
| Bloembollenteelt         | 24.023                           | 3,5                              |
| Hokdierbedrijven         | 26.652                           | 3,3                              |
| Combinatiebedrijven      | 13.651                           | 2,8                              |
| Opengrondsgroenten-teelt | 12.104                           | 2,6                              |
| Akkerbouw                | 8.945                            | 2,3                              |
| Graasdierbedrijven       | 9.096                            | 2,1                              |
| Fruitteelt               | 7.114                            | 1,8                              |
| Boomkwekerij             | 5.482                            | 1,5                              |
| <b>Alle bedrijven</b>    | <b>26.306</b>                    | <b>4,9</b>                       |

Bron: Landbouw en milieu 1998, LEI-DLO

### Meerjarenafspraken voor energie

Voor drie sectoren zijn er momenteel afspraken over het energieverbruik: glastuinbouw, bloembollen en champignons. Voor de overige sectoren zijn er geen specifieke energiedoelen.

#### Glastuinbouw

Momenteel geldt voor de glastuinbouw het Besluit tuinbouwbedrijven met bedekte teelten Wet Milieubeheer. In 2001 wordt deze AMvB vervangen door een aangepaste AMvB-glastuinbouw Wm die het in november 1997 afgesloten Convenant Glastuinbouw en Milieu zal incorporeren. Deze nieuwe AMvB bevat doelvoorschriften voor energie om in 2010 te komen tot een verhoging van de energie-efficiëntie met 30% ten opzichte van 2000. Daarnaast is er een doel voor 4% duurzame energie van het totale energiegebruik. In de 'Uitvoeringsnota Klimaat, deel 1: binnenlandse maatregelen' wordt er vanuit gegaan dat de glastuinbouw op basis van de verbruiksdoelen voor energie in de AMvB (incl. gebruik van CO<sub>2</sub>-buffer voor industrieel rest-CO<sub>2</sub>) in 2010 2 Mton CO<sub>2</sub> minder zal emitteren.

Sinds 1998 is er Groenfinanciering mogelijk (zgn. Groen Labelkas, waarin energie een rol speelt). Vanaf 2000 zullen de Groen Labelvoorschriften zoveel mogelijk aansluiten bij de doelvoorschriften van de nieuwe AMvB. De 'Regeling Structuurverbetering Glastuinbouw' richt zich op de herstructurering van (1000 ha) bestaande bedrijven naar een optimaler en dus concurrerender bedrijfsvoering (arbeid, energie, productie).

#### Champignons

Voor de champignonteelt geldt een MJA-E die beoogt om, in 2005 t.o.v. 1995, de energie-efficiëntie met 20% te vergroten en het aandeel duurzame energie te brengen op 5%.

#### Bloembollen

Voor de sector bloembollen geldt een MJA-E die beoogt om, in 2005 t.o.v. 1995, de energie-efficiëntie met 22% te verbeteren. Het streefdoel voor duurzame energie is 4% in 2005.

## Bijlage 3 Broeikasgassen uit de primaire landbouw

Tabel B.6. De emissie van broeikasgassen uit de landbouw in 1990 en 1997 en de raming bij ongewijzigd beleid voor 2010

| Broeikasgas   | 1990                                 | 1997                                 | Raming 2010  |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--|
| CO <sub>2</sub> in Mton   | 8,6                                  | 9,1                                  | 14*)   |
| N <sub>2</sub> O (lachgas) in mln. kg. (incl. overdrachten van bodem naar lucht die omzettingen zijn) | 22,2<br>(wv. 0,7 stal en mestopslag) | 26,4<br>(wv. 0,7 stal en mestopslag) | 21<br>(7 Mton CO <sub>2</sub> -eq)                               |
| CH <sub>4</sub> (methaan) in mln. kg  | 507<br>(wv. 402 fermentatie)         | 450<br>(wv. 353 fermentatie)         | 358<br>(wv. ca. 283 fermentatie)<br>(7 Mton CO <sub>2</sub> -eq) |
| Totaal in Mton CO <sub>2</sub> -equivalenten  | 26,1                                 | 26,7                                 | 28   |

Bron: Milieubalans 1998, RIVM; Uitvoeringsnota Klimaat (Min. VROM) 1999.

\*) niet ingerekend is een reductie-inspanning door de glastuinbouw van 2 Mton a.g.v. IMT-doelstelling en CO<sub>2</sub>-buffer (de broeikasfactor voor lachgas is 310 CO<sub>2</sub>-eq. en voor methaan 21 CO<sub>2</sub>-eq.)

De CO<sub>2</sub>-emissie uit de landbouw komt grotendeels voor rekening van de glastuinbouw. Lachgas (N<sub>2</sub>O) komt vrij uit de bodem. Alle landbouwgronden dragen bij aan de emissie, waarbij de belangrijkste sturende factoren zijn: het stikstofbemestingsniveau (kunstmest, dierlijke mest en leguminosen), beweidingssysteem, bodemtype, grondwaterstand en weersomstandigheden. De methaanemissie is voor het grootste deel (80%) afkomstig uit spijsverteringsprocessen van herkauwers, mest (20%) en natte graslanden (1%). Sturende factoren voor de methaanemissie door herkauwers zijn de omvang van de veestapel, voersamenstelling en productieniveau. Voor de emissie uit mest zijn dat de bewaarperiode en de bewaaromstandigheden (temperatuur). Volledige implementatie van MINAS (mineralenaangiftesysteem) in de Nederlandse landbouw betekent dat het kunstmestverbruik met ongeveer 50% en de productie van dierlijke mest met ca. 30% zal zijn verminderd in het jaar 2008 (Progr. Studie 'emissies van methaan en lachgas uit de landbouw' O. Oenema, AB-DLO nota 145).

De beleidsdoelen om de emissie van broeikasgassen te reduceren zijn neergelegd in de 'Uitvoeringsnota Klimaat, deel I: binnenlandse maatregelen' (1999). Voor de primaire landbouw is de reductie van de CO<sub>2</sub>-emissie alsmede de inzet van een CO<sub>2</sub>-buffer (2 Mton) benoemd die voortvloeit uit de komende wetgeving voor de glastuinbouw in het kader van de Wet Milieubeheer.

Ten aanzien van de emissie van methaan en lachgas wordt uitgegaan van een reductie door de gevolgen van huidig en ingezet beleid zoals het meststoffenbeleid (MINAS) en de reductie van de veestapel als gevolg van de melkquotering (tezamen 3 Mton CO<sub>2</sub>-eq.). Er wordt in de komende jaren onderzoek gedaan om meer informatie te verkrijgen over de mate waarin de landbouw bron is van deze broeikasgassen en welke mogelijkheden er zijn om deze in de toekomst te reduceren. Deze informatie kan op termijn (omstreeks het jaar 2002) leiden tot (nieuw) beleid. Een actiepunten dat in de Uitvoeringsnota klimaatbeleid is opgenomen voor de wat langere termijn is de plafonnering van broeikasgas-emissies.

## Bijlage 4. Mest- en reststromen in de primaire landbouw

Uit de primaire landbouw komen aanzienlijke mest- en reststromen. De mestproductie, zoals aangegeven in onderstaande tabel, bestaat voor drievierde uit rundveedrijfmest. Vanuit het oogpunt van de aanwending van mest is echter de mestproductie van de overige, niet grondgebonden, (intensieve) veehouderij van belang. Er is een overschot van ca. 18 miljoen ton. De energie-inhoud van de in Nederland geproduceerde mest bedraagt (op basis van vergisting) circa 20 PJ. Verbranding van tamelijk droge mest, zoals bijv. kippenmest, kan een hogere energie-opbrengst genereren met een gelijktijdige mineralenvermindering. Een initiatief van de St. Duurzame energieproductie pluimveehouderij (DEP) en NV. Elektriciteits-Productiemaatschappij Zuid-Nederland (EPZ en PNEM Energy Systems BV) om te komen tot verbranding van kippenmest in een energiecentrale (Moerdijk) is haalbaar gebleken en zal worden geëffectueerd. Het betreft ca. 300.000 ton kippenmest (3 PJ bruto energie-inhoud). EZH neemt momenteel een proef met de vervanging van kolen door kippenmest. Bij het slagen van de proef zal jaarlijks 40.000 ton verbrand worden in de centrale op de Maasvlakte. Indien dit initiatief gevolgd gaat worden voor andere kolengestookte centrales, kan jaarlijks circa 160.000 ton bijgestookt worden. In totaal belooft het potentieel dan bijna een half miljoen ton pluimveemest (5 PJ). Naast deze initiatieven is er sprake van nog een aantal initiatieven, waarvan nog niet duidelijk is in hoeverre deze geëffectueerd zullen worden.

Tabel B.7. Mestproductie in mln ton naar type in 1998

|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| Rundveemest                    | 35,4 (excl. weidemest) |
| Vleesvarkensdrijfmest          | 7,8                    |
| Fokvarkensdrijfmest            | 7,2                    |
| Vleeskalverendrijfmest         | 2,6                    |
| Leghennen- en slachtkuikenmest | 2,3                    |
| Totaal                         | 55,3                   |

Bron: CBS

Bij de getallen in de tabel past een kanttekening. De totale mestproductie zal in de komende jaren afnemen als gevolg van ingezet beleid en autonome ontwikkelingen (inkrimping veestapel en mestbeleid).

Naast mest is er ook sprake van plantaardige reststromen uit de primaire landbouwsectoren, ter grootte van 1,5 miljoen ton. Dit betreft vnl. hout en stro. Een groot deel van deze reststroom (stro) heeft een (economische) bestemming en is daardoor niet als afval te bestempelen. Een ander deel wordt gecomposteerd. Het energie-potentieel van het deel van deze reststromen dat geen of een marginale nuttige bestemming heeft, bedraagt circa 6,4 PJ.

Niet uit de primaire landbouw, maar wel verwant is een reststroom van hout uit bossen en beplantingen (181.000 ton ds) en bermgras (187.000 ton ds) met een energiepotentieel van ca. 2,8 PJ (IKC-L publ. 155, 1999). Uit deze laatstgenoemde stroom wordt (gedeeltelijk) al energie gewonnen.

De energetische betekenis van reststromen uit de primaire landbouw is gering in het licht van de totale hoeveelheid energie die momenteel uit afval en biomassa gewonnen wordt (zie tabel B.8).

Tabel B.8. Energie uit afval en biomassa in Nederland 1998 (Kerngegevens Bio-energie in Nederland 1999, Informatiecentrum duurzame energie, Arnhem)

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Aantal installaties               | Ca. 1170                                    |
| Elektrisch vermogen               | 518 MW                                      |
| Warmte                            | 18.665 MW                                   |
| Vermeden prim. fossiele energie   | 38,3 PJ                                     |
| --wv. Afvalverbranding            | 23,3 PJ                                     |
| --wv. Houtverbranding             | 9,3 PJ                                      |
| --wv. Stortgas                    | 2,1 PJ                                      |
| --wv. Vergisting                  | 3,6 PJ                                      |
| Productie                         | 2.743 GWh elektra, 1,9 PJ gas, 12 PJ warmte |
| Vermeden CO <sub>2</sub> -emissie | 2,45 Mton                                   |

## Bijlage 5. Vergisting van mest

Meststoffen bevatten naast mineralen ook veel koolstofverbindingen. Door conversie, zoals vergisting, kan methaan gewonnen worden uit mest, zonder dat er mineralenverlies optreedt. De jaarlijkse mestproductie die in opslagen verzameld wordt, bedraagt circa 55 miljoen ton (excl. weidemest).

Bij vergisting komt gemiddeld 18 m3 biogas per m3 mest vrij (Energie uit reststromen in de agroketen). Dit betekent bij vergisting van de huidige totale mesthoeveelheid 1 miljard m3 biogas ofwel circa 0,7 mrd m3 aardgasequivalenten. Dit is een hoeveelheid die overeen komt met een zesde van de huidige aardgasbehoefte van de glastuinbouw. Door inkrimping van de veestapel zal de mesthoeveelheid in 2010 echter circa 30% lager zijn, zodat het theoretisch toekomstig potentieel ongeveer 0,5 miljard aardgasequivalenten zal bedragen (dit is 15 PJ energiewaarde). Bij vergisting van mest ten behoeve van energie-opwekking worden ten aanzien van drie doelen resultaten geboekt. Er wordt *duurzame energie* geproduceerd met als gevolg een vermindering van fossiele brandstoffen, waardoor een *reductie van de CO2-emissie* optreedt en er vindt een *reductie van de methaanemissie* uit mestopslag plaats.

Tabel B.9 Theoretisch potentieel in 2010 van mestvergisting voor de broeikasgassenproblematiek

| Energie-inhoud bij vergisting van opgevangen mest 0,5 miljard m3 a.e. |                     |                          |
|---|---------------------|--------------------------|
| Vermeden CO2-emissie fossiele brandstof                               |                     | 0,9 Mton CO2             |
| Vermeden methaanemissie uit mestopslag                                |                     | Ca. 1,4 Mton CO2-eq      |
| Totaal-effect vergisting  | 0,5 miljard m3 a.e. | 2,3 Mton CO2-eq reductie |

Het geschetste beeld in tabel B.9. betreft alle opgeslagen mest. Op basis van economische aspecten mag niet verwacht worden dat op alle bedrijven mestvergisting toegepast kan worden. Met name voor de grote(re) bedrijven zal vergisting het eerst toepasbaar kunnen zijn. Naar schatting zal praktisch potentieel ongeveer een kwart kunnen bedragen. Dit betreft een energieproductie van ruim 0,1 miljard aardgasequivalenten (ca. 3,7 PJ) en een totaalreductie van circa 0,5 Mton CO2-eq. aan broeikasgassen.

Een bijkomend neveneffect van mestvergisting is dat het digestaat een wat hogere bemestende waarde heeft, waardoor mogelijk een verdringing van kunstmeststoffen op kan treden. Momenteel is vergisting van mest van minimale betekenis (tabel B.10). Er zijn worden mestvergistingsprojecten ten behoeve van elektriciteitsopwekking door Senter gesubsidieerd (1997: Biogas uit kalvermest en bermgras (Holten), energiebesparing 0,4 mln. m3 a.e. p. j.; 1998: Anaërobe vergisting van bermgras en mest (Nijverdal), energiebesparing 360.000 m3 a.e. p.j.; 1998: Vergistingsinstallatie voor varkensdrijfmest (Nuenen), energiebesparing 145.000 m3 a.e. p.j.).

Tabel B.10. Energie uit vergisting in Nederland 1998 (Kerngegevens Bio-energie in Nederland 1999, Informatiecentrum Duurzame energie, Arnhem)

|                      |  |
|----------------------|--|
| Aantal installaties  | Ca. 225                                    |
| Elektrisch vermogen  | 25 MW                                      |
| Warmte               | 49 MW                                      |
| Gasproductie totaal  | 310 mln. m3                                |
| --wv. Rioolzuivering | 2,0 PJ                                     |
| --wv. Industrie      | 1,0 PJ                                     |
| --wv. Mest           | 0,0 PJ                                     |
| --wv. Gft            | 0,1 PJ                                     |
| Productie            | 127 GWh elektra, 0,9 PJ warmte, 1,4 PJ gas |
| Bespaarde energie    | 3,6 PJ                                     |
| Vermeden CO2-emissie | 0,165 Mton                                 |

## Bijlage 6 Energieteelten

Bij energieteelten is sprake van de teelt van gewassen met als doel de productie van biomassa voor energie-opwekking. Omzetting van biomassa in bruikbare energie is in principe CO<sub>2</sub>-neutraal. Wel is voor de teelt, oogst, transport en voorbereiden, energie nodig waardoor de netto-opbrengst aan energie lager is dan de bruto-energieproductie.

Gewassen die zich voor energieteelt lenen zijn o.a. wilg, populieren, eucalyptus, miscanthus, hennep, maar ook suikerbiet, graan en koolzaad. Deze gewassen hebben een relatief hoge energieopbrengst per ha (absoluut is het energetisch belang vóór conversie met netto 1,8 PJ energie-inhoud per 10.000 ha overeenkomend met circa 5700 m<sup>3</sup> aardgas/ha tamelijk beperkt),

maar er bestaat verschil in de kosten per eenheid geproduceerde energie, hetgeen ook samenhangt met de gevolgde techniek om de energie te winnen.

De mate waarin nuttige energie gewonnen kan worden uit energiegewassen, is afhankelijk van de gevolgde conversietechniek. Voor elektriciteitsopwekking variëren de rendementen van 22 tot 42% (pyrolyse en een biomassa-verbrander: 25-35%, een biomassavergister: 30-40%, bijstoken in kolengestookte elektriciteitscentrales: 37-42% en verbranden in een afvalverbrandingsinstallatie (AVI): 22-30%). Voor het energetisch totaalrendement is het van belang in welke mate de vrijkomende warmte nuttig aangewend kan worden.

De productie van ethanol uit bijvoorbeeld suikerbieten of tarwe kent hoge conversieverliezen. Per liter ethanol gaat bij suikerbiet circa 35% en bij tarwe circa 55% van de energie verloren. Na aftrek van de benodigde energie voor de teelt, het transport en de conversie resulteert netto circa 26% bij suikerbiet en circa 12% bij tarwe.

Hoewel biodiesel technisch haalbaar is, is de prijs door de accijns in Nederland te hoog (80-100 cent per liter duurder) om invoering op grote schaal te verwachten (Stromen, 6 augustus 1999). In Frankrijk zal vanaf 2000 alle diesel 5% biodiesel bevatten. In Duitsland is al bij 800 pompstations biodiesel te koop die voordeliger is dan gewone diesel. Bij de EU ligt een voorstel om de accijns op biobrandstoffen te beperken tot 10% van de accijns op fossiele brandstoffen.

De mate waarin landbouwgrond beschikbaar is voor de teelt van energiegewassen, hangt af van het rendement (eventueel met subsidies) in relatie tot het rendement van de huidige landbouwgewassen, die over het algemeen hoogsalderend zijn (rooi- en hakvruchten, zoals aardappelen, suikerbieten, uien). De verwachting is dat de effecten van het EU-beleid hierin weinig verandering zullen brengen. De grondprijzen per ha zijn met ca. f. 50.000 (buiten VINEX-gemeenten) hoog en stijgend (bron LEI). Door autonome ontwikkelingen neemt de druk op de grondprijs zowel van binnen als van buiten de primaire agrarische sectoren nog steeds toe. De hoge grondkosten kunnen een minder dominante rol vervullen bij bijvoorbeeld braakgelegde gronden en in het geval van vervuilde gronden. In het eerste geval zou het kunnen gaan om het akkerbouwareaal dat nu braakgelegd wordt (ca. 15.000 ha) en in het tweede geval zal er veelal geen sprake zijn van reguliere landbouwgrond. (Naar schatting is in Nederland 15.000 tot 26.000 ha te karakteriseren als vervuilde grond waarop energiegewassen geteeld kunnen worden.)

Gezien deze omstandigheden komen voor een rendabele teelt (voor de boer) alleen energiegewassen in aanmerking die een dubbeldoel kunnen dienen. Dus twee opbrengsten genereren, gewasopbrengsten én bijvoorbeeld subsidies of (beheers)vergoedingen voor aspecten met een maatschappelijke waarde zoals bijvoorbeeld waterberging, recreatie, natuurbeheer en dergelijke. De rentabiliteit blijft direct dan wel indirect afhankelijk van subsidie/steun en derhalve maatschappelijk duur.

Naast rentabiliteitsoverwegingen spelen ook technische aspecten een rol. Wilgenhout als biobrandstof heeft beperkingen (Stromen, 6 augustus 1999) omdat zowel de oogst in natte winters als de opslag van wilgenhout geen eenvoudige zaak is. Zo blijkt uit Deens onderzoek dat de oogstmachines in de bodem wegzakken in vorstvrije winters en opgeslagen houtsnippers veel massa en calorische waarde verliezen. Bovendien tasten schimmels het hout aan. Opslag als hele stammen of grote brokken is geboden, tenzij het hout luchtdicht geseald wordt opgeslagen.