

Energie uit reststromen in de agroketen

Een inventarisatie

Jan Beukeboom

Informatie- en KennisCentrum Landbouw/Ede, april 1999

© 1999 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 Informatie- en KennisCentrum 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 35 exemplaren

Samenstelling Jan Beukeboom

Druk Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Facilitaire Dienst

Voorwoord

Deze notitie over energie uit reststromen in de agroketen is gemaakt op verzoek van de directie VVM van het Ministerie van LNV. In de notitie is een inventarisatie gegeven van de omvang en het energiepotentieel van reststromen van agrarische herkomst in de agroketen (primaire sectoren en de voedings- en genotmiddelenindustrie), zoals die momenteel door diverse bronnen wordt ingeschat.

Als gevolg van het Klimaatverdrag (1992), Actieprogramma "Duurzame energie in opmars" (1997) en de klimaatconferentie in Kyoto (1997) is een proces op gang gekomen, waarbij emissiereductie van broeikasgassen en de terugdringing van fossiele energie centraal staan. Deze verkenning dient er toe om inzicht te geven welke bijdrage de landbouw hierin kan leveren. De energetische benutting van biomassa uit reststromen neemt daarbij een eigen – niet onbelangrijke – plaats in. Deze inventarisatie moet gezien worden als een eerste bouwsteen in een grotere verkenning vanuit de klimaat- en energieproblematiek met betrekking tot de agrosectoren.

Ir. H.A. Gonggrijp
Hoofd Informatie- en KennisCentrum Landbouw

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Inhoudsopgave	5
1 Inleiding	7
2 Inventarisatie	9
3 Energie-opbrengst	11
3.1 Theoretisch potentieel	11
3.2 Practisch potentieel	11
3.3 Conclusie	12
4 Slot	13
Literatuur	14
Bijlage 1 Conversietechnieken	15
Bijlage 2 Actoren en onderzoek	16

1 Inleiding

In de 3^e 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=10¹⁵J). In tabel 1 zijn de mogelijke bijdragen naar de huidige inzichten per bron weergegeven. Er zijn verschillende duurzame energiebronnen.

Tabel 1 Mogelijke bijdragen per duurzame energiebron

Duurzame energiebron in PJ	2000	2007	2020
Afval	30	40	45
Biomassa	24	45	75
Windenergie	16	33	45
Zonne-energie	3	7	20
Warmtepompen	7	50	65
Andere bronnen	3	11	20
Totaal	83	186	270

Het is de bedoeling dat 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:

- een nagenoeg gesloten koolstofkringloop;
 - het kan een bijdrage leveren aan een duurzame energievoorziening;
 - energiewinning uit biomassa lijkt vanuit economisch oogpunt aantrekkelijk (Bestebroer, 1995).
- 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. Gewassen die speciaal worden geteeld voor de energiewinning worden hiertoe niet gerekend. In tabel 2 is een prognose weergegeven van de potentiële bijdrage van verschillende technologieën aan energiewinning uit afval en biomassa (Kwant, 1997, Smakman, 1997).

Tabel 2 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
Totaal	18,1	24	45	75

In deze inventarisatie gaat het uitsluitend over reststromen uit de agrarische sector en de voedings- en genotmiddelenindustrie. 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. Dierlijke mest hoort daar niet bij, maar kan wel een bron van energie zijn. 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 uit 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. In dit rapport wordt in hoofdstuk 2 een inventarisatie gegeven van de hoeveelheden reststromen van verschillende oorsprong. Hoofdstuk 3 gaat in op het theoretisch en het praktisch potentieel van de energie-opbrengst uit reststromen. Tenslotte wordt in hoofdstuk 4 een aantal aandachtspunten genoemd.

2 Inventarisatie

In de literatuur wordt geen eenduidige definitie van organische reststromen gehanteerd, zodat niet altijd duidelijk is wat wordt meegerekend tot een bepaalde reststroom uit de landbouw en de energie opbrengst die er uit verkregen kan worden. Daardoor zijn de gehanteerde hoeveelheden en energie-opbrengsten niet eensluidend.

In tabel 3 wordt een overzicht gegeven van de hoeveelheid reststromen uit de landbouw. Dit betreft overwegend droge materialen die geschikt zijn om eventueel (bij) te stoken in elektriciteitscentrales. Meeusen-van Onna, e.a., 1997 geven aan dat een belangrijk deel van deze producten een nuttige bestemming heeft.

Tabel 3 Productie van reststromen uit de landbouw, in 1.000 ton (Meeusen-van Onna, e.a., 1997)

Reststroom	Absoluut	Relatief
Stro van granen	753	60
Stro van peulvruchten	13	1
Stro van handelsgewassen	6	1
Hooi van landbouwzaden	117	9
Hout uit de fruitsector	250	20
Hout uit de boomkwekerij	24	2
Reststromen uit de bloembollensector	95	7
Totaal	1.258	100

In tabel 4 staan de reststromen uit de voedings- en genotmiddelenindustrie. Dit zijn voor een belangrijk deel natte producten.

Tabel 4 Productie van reststromen uit de voedings- en genotmiddelenindustrie, in 1.000 ton (Meeusen-van Onna, e.a., 1997)

Reststroom	Absoluut	Relatief (%)
Slachterijen en vleeswarenindustrie	1.368	14
Zuivel- en melkproductenindustrie	286	3
Visbewerkingsinrichtingen	167	2
Meelfabrieken, gort- en rijstpellerijen	417	4
Suikerindustrie	2.431	25
Margarine-, olie- en vettenindustrie	3.286	34
Groente- en fruitverwerkende industrie	164	2
Zetmeel- en zetmeelderivatenindustrie	702	7
Alcoholfabrieken en distilleerderijen	189	2
Bierbrouwerijen en mouterijen	215	2
Overige voedingsmiddelindustrie	339	3
Totaal	9.564	100

Elzenga, e.a., 1996 komen tot een opgave van de productie van organisch afval uit de voedings- en genotmiddelenindustrie van 8800 kton.

Het "afval" uit de voedings- en genotmiddelenindustrie wordt vrijwel geheel hergebruikt: 85% van de reststromen wordt als veevoer gebruikt en 15% als meststof of compost (Meeusen-van Onna, e.a., 1997). Dus voor energiewinning is niet veel materiaal beschikbaar, tenzij de prijs daarvan kan concurreren met andere bestemmingen. Uit milieu-oogpunt is het gewenst dat grondstoffen zoveel mogelijk worden hergebruikt. Energiewinning staat aan het eind van de levens- of gebruikscyclus. Het is de vraag of door het zich sterk richten op de energiewinning de mogelijk daaruit voortkomende levenscyclusverkorting wenselijk is.

Naast de in tabel 3 genoemde hoeveelheden uit de agrarische sector wordt door Janssen, e.a. (1995) de in tabel 5 weergegeven hoeveelheden organische afval uit de akker- en tuinbouw genoemd. (Oorspronkelijke bron IKC-MKT, 1993).

Tabel 5 Productie van organische afval uit de akker- en tuinbouw in tonnen (Janssen, e.a., 1995)

Sector	Hoeveelheid afval
Bloembollen	80.000
Glasgroenten	135.000
Bloemisterij onder glas	63.000
Fruitteelt	20.000
Akkerbouw	10.000
Vollegrondsgroenteteelt	1.000
Boomteelt	45.000
Champignons	10.000
Totaal	364.000

In de tekst van de publicatie Janssen e.a. worden hogere hoeveelheden organische afval vermeld van bloemisterij onder glas van 80.000 ton en voor de fruitteelt ook van 80.000 ton. Vermoedelijk betreffen de cijfers in de tabel uitsluitend het afval, terwijl de bijproducten niet zijn meegerekend. In Novem 1993 wordt een inventarisatie gegeven uit diverse bronnen. Daarbij komt men op een totaal productie van reststoffen uit de tuinbouw van 536.000 ton (80.000 ton droge stof). Hierin is echter het snoei- en rooihout uit de fruitsector niet meegenomen. In dezelfde publicatie komt men tot een totaal productie van organische afval in de voedings- en genotmiddelen industrie van ruim 1 miljoen ton aan diverse slibben en afval.

Conclusie.

De verschillende bronnen komen tot nogal verschillende hoeveelheden reststromen uit de landbouw. De schatting van Meeusen-van Onna, e.a., 1997, tabellen 3 en 4, is het meest recent, maar betreft niet glasgroenten, bloemen onder glas en champignons. De laatsten worden wel vermeld in Janssen, e.a., 1995 (tabel 5), al is deze publicatie minder recent.

Als deze hoeveelheden worden meegeteld, namelijk 80.000 ton uit de bloemisterij onder glas, 135.000 ton uit de glasgroenten en 10.000 ton uit de champignonsector geeft samen met de 1.258.000 ton van tabel 3 totaal 1.483.000 ton organische reststromen uit de primaire sector.

Uit de voedings- en genotmiddelenindustrie komt 9.564.000 ton, tabel 4. Totaal generaal is er dan theoretisch 11.047.000 ton beschikbaar voor energiewinning.

3 Energie-opbrengst

Om biomassa om te zetten in bruikbare energie (conversie) zijn diverse processen mogelijk: biochemische processen zoals vergisten en fermentatie, en thermische processen zoals verbranden, pyrolyse, en vergassen (zie voor een overzicht bijlage 1).

3.1 Theoretisch potentieel

Er wordt van uitgegaan dat de energie-inhoud van 1 ton droge stof biomassa gemiddeld 18 GJ ($GJ=10^9J$) bedraagt (van den Heuvel, 1998).

Verbranding van de droge reststromen (tabel 3) levert theoretisch totaal ca. 16 PJ op (namelijk 755.000 ton droge stof aan verschillende soorten stro en hooi, plus 147.000 ton droge stof hout en reststromen uit de bloembollen à 18 GJ).

Vergisting van de natte reststromen uit de landbouw (tabel 5) levert theoretisch ca. 6,5 PJ op. Samen is dat ca. 22,5 PJ.

De Boo (1995) geeft echter aan dat er per jaar 1,5 miljoen ton agri-organisch afval vrij komt. Dit is exclusief de stroom aan GFT-compost, champost en zuiveringslib. Deze schatting ligt nogal wat lager dan andere schattingen. Als deze 1,5 miljoen ton organisch afval samen met 4,5 miljoen ton dierlijke mest wordt vergist kan 125 miljoen m³ aardgasequivalenten worden geproduceerd hetgeen overeenkomt met 4,4 PJ aan energie.

Hiddink, e.a. (1995) komen in hun studie tot een vrijwel gelijke schatting van een energetisch potentieel op korte termijn, door vergisting, van 5,57 PJ/jaar uit afvalstromen uit de voedings- en genotmiddelenindustrie, de veilingen en de tuinbouw. In tabel 6 wordt hiervan een samenvatting gegeven.

Tabel 6 Energetisch potentieel door vergisting van afvallen en reststromen van de voedings- en genotmiddelenindustrie, veilingen en tuinbouw in PJ/jaar. (Hiddink, e.a., 1995).

Afvalstroom	Theoretisch energetisch potentieel	Realistisch energetisch potentieel	
		Korte termijn	Lange termijn
Afvalwater	2,54	2,49	2,49
Zuiveringslib	0,24	0,14	0,14
Reststoffen v&g-industrie	40,13	2,03	9,38
Afval veilingen en tuinbouw	0,91	0,91	0,91
Totaal	43,82	5,57	12,92

3.2 Praktisch potentieel

Het benutten van de totale reststromen zal in de praktijk niet mogelijk zijn. Beperkende factoren zijn:

- Het verzamelen van de biomassa stuit op logistieke problemen en/of de kosten daarvan;
- Grote hoeveelheden van de biomassa hebben reeds een nuttige bestemming. Het aanwenden voor energiewinning betekent concurrentie met de huidige bestemming. De prijs gaat dan een rol spelen, en bovendien heeft een verlenging van de gebruikscyclus van stoffen de voorkeur.
- De leveringszekerheid kan een min of meer grote rol spelen.

In tabel 7 wordt een overzicht gegeven van potentieel beschikbare reststromen uit de landbouw en de energie-inhoud met een schatting van de contracteerbaarheid volgens van den Heuvel, e.a., 1998.

Tabel 7 Overzicht van potentieel beschikbare reststromen (van den Heuvel, e.a., 1998)

Reststroom	Potentiële hoeveelheid		Contracteerbaarheid	
	kton ds/jaar*	PJ/jaar	%	PJ/jaar
Stro	772	9,9	20	2,0
Hooi van landbouwzaden	117	0,4	80	0,3
Hout uit fruitsector en boomkwekerij	274	4,4	80	3,5
Reststromen uit bloembollensector	95	0,8	80	0,6
Bermgras	187	1,5	80	1,2
Hout uit bossen en beplantingen	181	3,1	50	1,6
Voedings- en genotmiddelenindustrie	150	3,0	80	2,4
Totaal	1776	23,1	-	11,6

*Volgens de oorspronkelijke bron (zie tabel 3) zijn deze hoeveelheden weergegeven als product niet als hoeveelheid droge stof. De potentiële energie-opbrengst is wel berekend naar droge stof.

Uit tabel 7 blijkt dat de potentieel beschikbare hoeveelheid reststromen uit de landbouw en de voedings- en genotmiddelenindustrie ca. 1776 kton droge stof bedraagt ofwel ruim 23 PJ per jaar. Een aanzienlijk deel hiervan (ruim 15 PJ) bestaat uit agrarische reststromen uit de primaire landbouw. Bermgras en hout uit bossen en beplantingen zijn niet te verwaarlozen (2,8 PJ) maar passen minder goed in het kader van deze verkenning. Er is dus een contracteerbare hoeveelheid beschikbaar uit de primaire landbouw en de voedings- en genotmiddelenindustrie van ca. 6,4 plus 2,4 = 8,8 PJ. Niet alle reststromen zijn contracteerbaar. Stro heeft voor het overgrote deel reeds een afzetmarkt in de veehouderij, tuinbouw en bloembollenteelt. Een deel blijft nog achter op het land en wordt ondergeploegd. De prijs bepaalt mede hoeveel stro beschikbaar is voor energiewinning. Uit lopende initiatieven en onderzoek moet blijken wat het potentieel voor energiewinning in werkelijkheid is.

3.3 Conclusie

In theorie is er een grote hoeveelheid reststromen aan organisch materiaal beschikbaar voor energiewinning waaruit in theorie 4,4 tot ca. 22,5 PJ/jaar kan worden gewonnen. Een groot deel heeft reeds een nuttige bestemming en zal niet gebruikt kunnen worden voor energiewinning. In de praktijk zal ca. 6,4 PJ uit de primaire landbouw plus 2,4 PJ uit de voedings- en genotmiddelenindustrie beschikbaar zijn. Globaal zal ca. 12 % van de prognose van 75 PJ in 2020 voor het winnen van energie uit biomassa uit organische reststromen uit de agroketen landbouw kunnen komen. Uit onderzoek en lopende initiatieven moet blijken wat het werkelijke potentieel is. Bij het gecombineerd gebruik van verschillende organische reststromen met andere materialen, zoals dierlijke mest, GFT en slibben uit de voedings- en genotmiddelenindustrie kan de energie-opbrengst aanzienlijk hoger zijn en kan geprofiteerd worden van schaalvoordelen, logistieke voordelen en hogere efficiëntie bij met name vergisting.

De teelt van energiegewassen hoort niet onder de definitie van reststromen, maar in combinatie met de reststromen kunnen die een belangrijke rol spelen. Bijvoorbeeld snoeihout uit de fruitteelt kan samen met geteeld hout een rendabele stroom voor energiewinning zijn. Het vergisten van mest samen met organische en/of vetrijke reststromen uit de agroketen kan een aanzienlijke hoeveelheid biogas opleveren.

4 Slot

Er blijkt een groot potentieel aan organische reststromen waaruit in potentie een grote hoeveelheid energie te winnen is. Er zijn echter nog wel een aantal aandachtspunten waarmee bij de realisatie van de energiewinning rekening mee zal moeten worden gehouden.

- De wet- en regelgeving belemmert de aanvoer van organische afval naar de landbouw om dit te benutten voor co-vergisting met dierlijke mest. Het fermentaat van co-vergisting dat niet meer als dierlijke mest is te typeren valt onder BOOM. Het bevat meer zware metalen dan het BOOM toestaat. Deze zware metalen worden voor een belangrijk deel met dierlijke mest aangevoerd. Daardoor is de afzet in de landbouw niet mogelijk tenzij het fermentaat als dierlijk mest wordt aangemerkt.
- De afzet van fermentaat van uitgegiste mest met organisch afval zal verzekerd moeten zijn.
- Organisch afval van buiten de landbouw die samen met mest wordt vergist brengt extra mineralen naar de landbouw. Daaraan is geen behoefte zolang er een mestoverschot is.
- Het imago van de landbouw mag niet worden aangetast als op boerderijniveau vergisting van mest met toevoeging van afval van buiten de landbouw plaats vindt.
- De logistiek is nog niet voldoende ontwikkeld om organische reststromen volledig te benutten voor energiewinning.
- De kosten voor verzamelen en vervoer kunnen wel eens een groot knelpunt zijn. De transportenergie mag niet groter zijn dan de opbrengst aan benutbare energie.
- Voor beide laatste punten heeft IMAG-DLO een simulatiemodel ontwikkeld om de logistiek, kosten en energieverbruik daarvan inzichtelijk te maken (de Mol, e.a., 1997).
- De technieken voor energiewinning uit organische reststromen zijn nog niet volledig ontwikkeld. Er lopen wel verschillende onderzoeken en er zijn onderzoeken gepland.
- Het draagvlak in de landbouw voor energiewinning is niet duidelijk.
- Tot nu toe wordt biogas door middel van een gasmotor omgezet in elektriciteit. Het zou voor bedrijven met een lage of geen warmtebehoefte een winstpunt zijn als het biogas na opwerking aan het gasnet geleverd zou kunnen worden.
- Het stoken van WKK-centrales met stro wordt in Denemarken vrij veel toegepast. In hoeverre dit ook in Nederland perspectief heeft is niet duidelijk. De omstandigheden hier zijn wel anders dan in Denemarken. Zo heeft de grootste hoeveelheid stro al een andere nuttige bestemming.
- Er zijn een groot aantal actoren (zie bijlage 2) in het spel om de energiewinning uit reststromen van de grond te krijgen. Om deze bij elkaar te krijgen en samen te laten werken zal nog veel inspanning vergen.

Het grootste perspectief voor energiewinning uit reststromen uit de landbouw lijkt momenteel te liggen in:

- Bijstoken van snoei- en rooihout uit de fruitteelt en dunningshout uit de bosbouw in energiecentrales.
- Het vergisten van organische reststromen samen met mest (co-vergisting) op boerderijniveau en/of regionaal niveau.

Op verschillende punten wordt in een breder opgezette vervolg studie teruggekomen. De ontwikkelingen staan niet stil. Er zijn veel initiatieven bij diverse actoren en onderzoekinstellingen die de verwachting doen wekken dat grote hoeveelheden van de organische reststromen uit de agroketen voor energiewinning benut zullen worden.

Literatuur

- Bestebroer, S.I., 1995. Energiewinning uit biomassa. Plan van aanpak. Novem, Utrecht.
- Boo, W. de, 1997. Biogasproductie uit dierlijke mest en agri-organische afvalprodukten. Een omgevingsanalyse. EWAB 9719. Novem, Utrecht.
- Derde Energienota, 1996. Tweede Kamer, vergaderjaar 1995-1996, Nr 24525, nrs 1-2.
- Doorn, J. van, 1997. Biomassa kan alle gedaantes aannemen. Energie en Milieuspectrum, 5-97.
- Elzenga, H.E., J.R.K.Smit en H.Verhagen, 1996. Industrieel afval 1985 – 1994. RIVM, Bilthoven.
- Heuvel, E.J.M.T. van den, en J.K.Gigler, 1998. Is er grond voor biomassaproductie in Nederland? Novem. Utrecht.
- Hiddink, J. en A.P.M.Palstra, 1995. Inventarisatie van het energetisch potentieel van afvalstromen uit de voedings- en genotmiddelenindustrie, EWAB 9430, Utrecht.
- Janssen, J.W.M., B.Meeldijk, B.Muntjewerf, P.Bodingius en J.M.J.Lataster, 1995. Inventarisatie afvalproblematiek in de akker- en tuinbouw. IKC-Landbouw, Ede.
- Janssen, Jan, 1998. Inpassing van mengsels van meststoffen in regelgeving. IKC-Landbouw, Ede.
- Kwant, K.W., 1997. Bio-energie, stand van zaken. In conferentieboek Nederlandse Duurzame Energie Conferentie "Ruimte voor duurzame Energie", 17 en 18 november 1997, Ede.
- Meeusen-van Onna, M.J.G., M.H. Hogeveen en H.H.W.J.M.Sengers, 1997. Groene reststromen in agroketens. Een beschrijving van de markt van organische reststromen uit de landbouw en de voedings- en genotmiddelen industrie. Mededeling 608, Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO).
- Mol, R.M. de, A.P.W.M. Curvers, E.J.J. Lamaker en E. Annevelink, 1997. Logistiek bij de inzameling van park- en plantsoenafval. IMAG-DLO, Wageningen.
- Nijssen, J.M.A., S.J.F.Antuma en A.T.J. van Scheppingen, 1997. Perspectieven mestvergisting op Nederlandse Melkveebedrijven. Publicatie 122, PR, Lelystad.
- Novem, 1993. Vergisting van dierlijke mest met energierijk additieven (Deens praktijk en Nederlandse perspectieven) EWAB 9315.
- Smakman, G.J.J., 1997. Bio-energie, de stand van zaken. In EnergieConsulent 1(1997) 8/9, Novem, Utrecht.
- Zeevalking, J.A., N.W.J.Borsboom en R.Sikkema, 1997. De beschikbaarheid van biomassa voor energiewinning. EWAB 9721, Novem, Utrecht.

Bijlage 1 Conversietechnieken

Conversietechnieken (Doorn, J. van, 1997)

- Vergisten
Bij vergisten zorgen micro-organismen voor de productie van biogas, dit is een mengsel van methaan (ca. 60%) en kooldioxide. Dit gas is geschikt om te verbranden in gasmotoren, maar kan ook door het verwijderen van de CO₂ tot aardgas worden opgewerkt.
- Fermentatie
Bij fermentatie zetten micro-organismen suikers om in ethanol dat gebruikt kan worden voor bijmenging in motorbrandstof.
- Verbranden
Dit wordt toegepast in sommige kolengestookte elektriciteitscentrales. Daarbij wordt de
- biomassa, meestal hout, bijgestookt.
- Pyrolyse
Hierbij wordt de biomassa verhit zonder zuurstof. Er vindt dan thermische ontleding plaats. Er ontstaat char (houtskool), olie en gas
- Vergassen
Bij vergassen wordt de biomassa met een geringe hoeveelheid lucht in contact gebracht en wordt een gasmengsel van CO en H₂, stookgas gemaakt.
- HTU (HydroThermal Upgrading)
De biomassa wordt onder hoge druk in contact gebracht met water van 300-350° C. Er ontstaan dan oliën.

Biomassa kan goed vergist worden evenals dierlijke mest. Uit dierlijke mest komt bij vergisting gemiddeld 18 m³ biogas per m³ mest vrij. Dit kan aanzienlijk verhoogd worden door toevoeging van andere organische materialen, zoals snoeihout, kuil- en voerresten en stro van eigen bedrijf (Nijssen, e.a. 1997). Ook van buiten het bedrijf kunnen materialen worden aangevoerd zoals bermgras, swill, restafval uit de voedings- en genotmiddelenindustrie. Vetrijke afvalfen geven een extra biogasproductie, maar dan moet de verblijftijd verhoogd worden. De biogasproductie kan door toevoeging van andere organische afvalfen wel worden vervijfvoudigd. Verbranden en vergisten zijn reeds gangbare technieken. Vergassen en pyrolyse worden nog niet veel toegepast.

Bijlage 2 Actoren en onderzoek

Actoren

Er zijn verschillende actoren die op een of andere manier een rol spelen bij het winnen van energie uit reststromen uit de agrarische sector:

- Energiesector, zowel elektriciteit als gas, voor de afname van energie.
- Landbouw: vrijwel alle landbouwsectoren kunnen een of andere rol spelen of zouden kunnen spelen bij het leveren van organisch uitgangsmateriaal, de afname van uitgegist fermentaat of de afname van energie.
- Veilingen voor de levering van organisch afval.
- Loonwerkers, voor de mesthandel en het transport.
- Afvalleveranciers en verwerkers voor levering van organisch afval.
- Vervoer.
- Onderzoek.
- Overheid: de ministeries van LNV, VROM, EZ (Novem), Provincies.

Onderzoek

Er wordt op verschillende plaatsen onderzoek gedaan op het gebied van energie en biomassa.

- Het DLO onderzoekprogramma Biomassa en energie, een samenwerking van IMAG-DLO, AB-DLO, LEI-DLO, WAU-A&F en PAV.
- EWAB, Energiewinning uit afval en biomassa. Een onderzoekprogramma waarin onder andere meewerken Novem en ECN.
- InformatieCentrum Biomassa van TNO Apeldoorn.