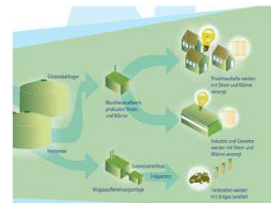




- Ongeveer 70 deelnemende organisaties
- Promotie van optimale benutting van biomassa
- Kennisoverdracht door workshops, excursies, nieuwsbrief en artikelen in vakbladen

Biogas is veelzijdig

- Direct verstuken in (stoom)ketel
- Warmtekrachtkoppeling
- Opwerking naar groen gas voor aardgasnet
- Opwerking naar hoogcalorisch gas als transportbrandstof



Vergelijking van de opties

- Reductie van CO₂
 - Kengetallen uniforme maatlat Agentschap NL
- Vermindering gebruik fossiele energie
- Invloed op doelstelling overheid 2020
14 % eindverbruik energie duurzaam
- Kostprijs en subsidie
 - Rapport basistarieven SDE 2012 ECN-KEMA



Hoe te vergelijken?

- Eindverbruikersenergie → Doelstellingen EU
1 GJ warmte = 1 GJ aardgas = 1 GJ elektriciteit
- Primaire energie → MeerJarenAfspraken
1 GJ elektriciteit = 2,5 GJ primaire energie
- CO₂-emissies → ETS3



Reductie van CO₂ per MWh biogas

Opwerken naar groen gas

• 1 MWh biogas ≤ 113 m ³ groen gas	201 kg
elektriciteitsverbruik ≈ 39 kWh (ECN 0,23 kWh/Nm ³ biogas)	-22
Netto	179

WKK

• 1 MWh biogas = 410 kWh _e (41 % e)	230 kg
eigen verbruik 8 kWh _e	-5
+ 500 kWh _{th} stel benutting 50%	+50

Netto **275**

Bij maximale warmtebenutting is dit: 325

Reductie van CO₂ per MWh biogas (2)

Ruw biogas in ketel

• 1 MWh biogas vervangt 113 m ³ gas	201 kg
elektriciteitsverbruik ≈ 5 kWh	-2

Netto **199**

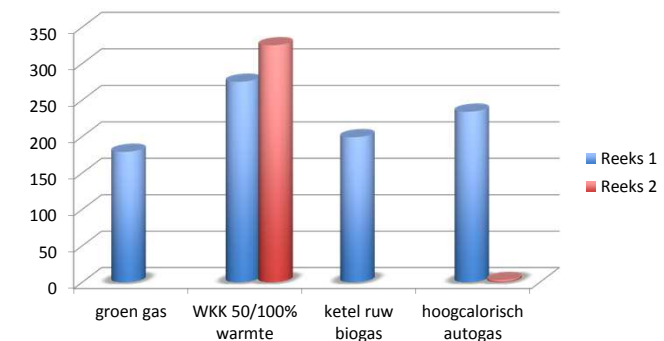
Hoogcalorisch autogas

• 1 MWh biogas = 112 liter benzine	268 kg
elektriciteitsverbruik ≈ 60 kWh	-34

Netto **234**



Vergelijking CO₂-reductie kg/MWh



Reductie van primaire energie

Opwerken naar groen gas

- 1 MWh biogas \leq 113 m³ groen gas 1,00 MWh
- elektriciteitsverbruik \approx 35 kWh - 0,09 MWh
- Netto **0,91 MWh**

WKK

- 1 MWh biogas = 400 kWh_e (40 % e) 1,00 MWh
- + 500 kWh_{th} stel benutting 50% 0,26 MWh
- Netto

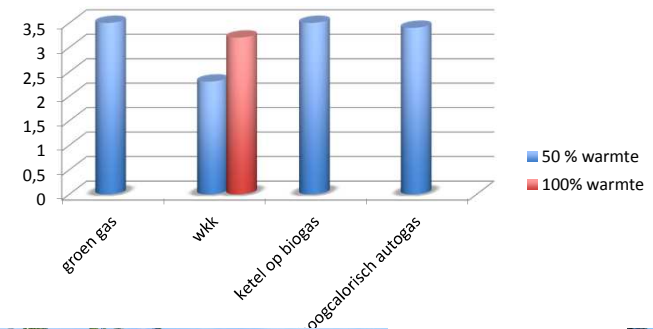
1,26 MWh

Bij maximale warmtebenutting is dit:

1,52 MWh

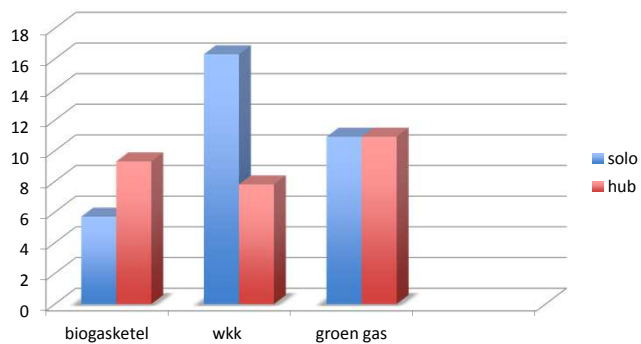


Eindverbruik energie in GJ/MWh



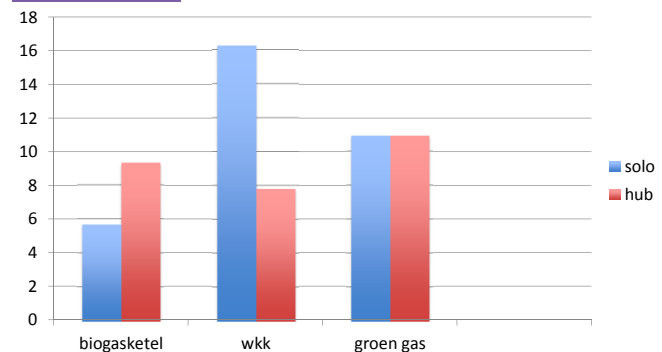
Subsidie per GJ productie

allesvergistin basistarief minus correctie 2012



Subsidie per GJ productie

mestcovergistin basistarief minus correctie 2012



Conclusies vergelijking

- WKK op biogas levert veruit hoogste reductie van CO₂ en primaire energie maar op eindverbruik energie zijn groen gas en ketel op ruw biogas gunstiger
- Verstoken van biogas in (stoom)ketel kost per eenheid geproduceerde energie het minste subsidie
- Opwerking naar groen gas met injectie in gasnet levert minste reductie van CO₂ en primaire energie en kost ongeveer evenveel subsidie per eenheid eindenergie als WKK



Is hoog rendement biogas-WKK in de praktijk haalbaar?

CHP biogas	2009	2010
Electricity	6,700,000 kWh	7,500,000 kWh
Utilised heat CHP	5,900,000 kWh	7,100,000 kWh
Average total efficiency CHP	75%	78%
Heat demand covered by CHP	65%	60%

Praktijkcijfer
Zeewolde
Netto 40 %
elektrisch
78 % totaal

Excursie op
Praktijkdag
Bio-energie
14-2-2012



1^e prijs voor project Polderwijk in International District Energy Climate Awards 2011

Ontwikkelingspotentieel groen gas

- Lichte daling elektriciteitsverbruik opwerking biogas
- Benutting van CO₂ die vrijkomt bij opwerking (bij voorkeur vloeibaar met cryogene scheiding van methaan en CO₂)
- Groen gas met 99 % methaan voor auto's (niet geschikt voor invoeding in aardgasnet)



Tankstation voor vloeibaar CO₂ op Ecofactorij in Apeldoorn



Ontwikkelingspotentieel WKK

- Rendement gasmotor zal nog licht stijgen
- Forse sprong elektrisch rendement door ORC of turbinegenerator in uitlaat
- Forse winst warmte door rookgascondensor
- Ontkoppeling biogasproductie en locatie WKK door leiding voor ruw biogas
- Seizoenopslag van warmte in de bodem
- Benutting CO₂ uit rookgassen in glastuinbouw met nieuwe katalysatorstechniek



Ook hr bij minivergisters



Fillius: 38 % elektrisch bij 75 kW elektrisch vermogen ontwikkeld voor pure mestvergisting door 2G Energietechnik



Kiezen

- Lokale omstandigheden afwegen: capaciteit gasnet, elektriciteitsnet en warmtegebruikers binnen straal van ca. 7 kilometer
- Ruw biogas in (stoom)ketel levert grootste kans op SDE maar vergt jaar door forse afname van warm water of stoom
- WKK wellicht meest economisch bij hoge afzet van warmte en voor rechten in emissiehandel (ETS3 en domestic offsets)
- Directe afzet voor transportbrandstof als deeloplossing naast WKK of groen gas of grote vloot auto's



PR-functie kan meespelen



combineren kan voorbeeld Margarethen am Moos

- 700 kW_e WKK
- Warmteleiding naar dorp
- Methapur gas voor auto's en tractor



www.biowkk.eu

Bedankt voor uw aandacht

Projectgroep Biomassa & WKK
BIOWKK
 Voor de optimale benutting van duurzame brandstoffen