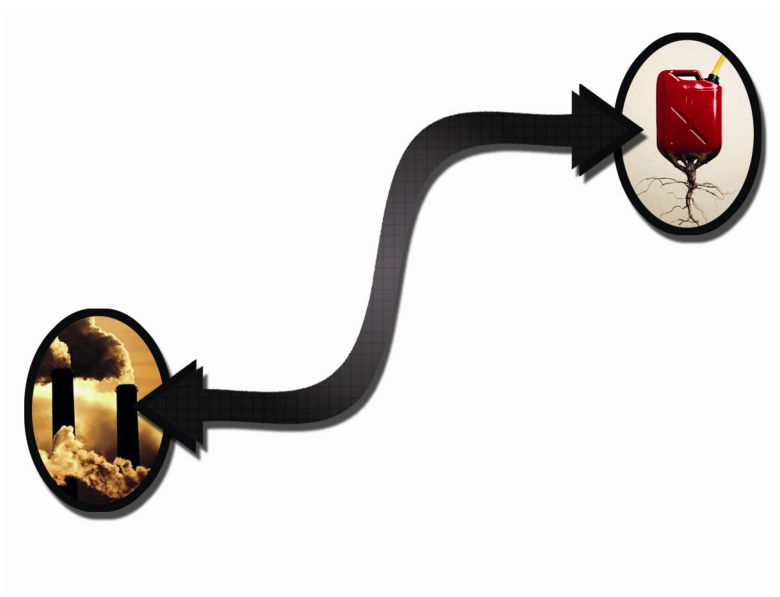


# ZUIDOOST-DRENTHE, BOORDEVOL BIO-ENERGIE

---

*DE POTENTIE VOOR DE ONTWIKKELING VAN EEN  
REGIO TOT (REGIONALE) MOTOR VOOR BIO-ENERGIE  
INNOVATIES*



# ZUIDOOST-DRENTHE, BOORDEVOL BIO-ENERGIE

---

*DE POTENTIE VOOR DE ONTWIKKELING VAN EEN  
REGIO TOT (REGIONALE) MOTOR VOOR BIO-ENERGIE  
INNOVATIES*

---

ONDERZOEKSPROJECT VAN CHRISTIAAN G. ENSING  
S1455974  
ONDER SUPERVISIE VAN: FERRY M.G. VAN KANN, MSc

---

---

AAN DE VAKGROEP PLANOLOGIE VAN DE FACULTEIT RUIMTELIJKE WETENSCHAPPEN  
RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN  
UITGEVOERD IN DE PERIODE VAN SEPTEMBER 2009 TOT EN MET JUNI 2010

---

---

## SAMENVATTING

---

Energie uit duurzame bronnen is een populair alternatief voor energie uit fossiele brandstoffen. Dit komt door verschillende nadelen van het gebruik van fossiele brandstoffen om energie op te wekken. Enkele nadelen zijn; fossiele brandstoffen hebben bij gebruik milieuvervuiling, afname van de voorraden en daardoor toename van de prijzen van fossiele brandstoffen tot gevolg. Ook is het gebruik van de levering van fossiele brandstoffen als politiek wapen een nadeel.

Door de nadelen van fossiele brandstoffen moet er gezocht worden naar andere (duurzame) manieren om energie op te wekken. Bij de toepassing van alle duurzame energievormen moet er niet alleen gestreefd worden naar maximalisatie van de energieopbrengst, maar er moet ook lering getrokken worden uit het verleden. Door rekening te houden met het verleden kan er een energielandschap worden gecreëerd dat in zijn totaliteit duurzaam is. Hier worden twee punten benoemd die van belang zijn bij de creatie van een energielandschap. Ten eerste moet er gekeken worden naar de potentie van een bepaalde duurzame energievorm in een regio. Eén duurzame energievorm kan in één regio meer energie op wekken dan in een andere. In een kustregio is de potentie voor windenergie groter dan in regio's waar het minder waait. Ten tweede moet er bij toepassing van duurzame energievormen in het landschap gekeken worden hoe het evenwicht bewaard blijft tussen energieopwekking en milieufuncties (gebruiksmogelijkheden van de natuur). Dit evenwicht zorgt ervoor dat niet alleen de winning van energie op een duurzame manier plaatsvindt maar ook dat de inpassing van duurzame energie in het landschap duurzaam is.

In deze studie wordt de creatie van een energielandschap onderzocht in Zuidoost-Drenthe. De regio heeft mogelijkheden voor de winning van bio-energie uit biomassa. De gemeenten Coevorden en Emmen hebben samen grote biomassastromen. In de regio is er in totaal een potentieel van 414.000 GJ (gigajoules) energie aan huishoudelijk- en gft-afvalstromen en voor 330.000 GJ energie aan runder- en varkensmest en andere bijproducten uit de agro-industrie. Consumenten in Zuidoost-Drenthe gebruiken per jaar 3.500.000 GJ aan energie (provincie Drenthe, 2008 obv. gegevens KNN). Dit betekent dat minimaal 20 procent van de door huishoudens gebruikte energie door lokale bio-energie kan worden geleverd.

Naast huishoudens en industrie voorzien in energiebehoefte heeft het gebruik van bio-energie meer positief effect binnen Zuidoost-Drenthe. Bio-energie als potentiële energiebron kan een positief effect binnen de regio hebben op het gebied van:

- Economie (bio-energie als motor voor de regionale economie; door bijvoorbeeld productie, export en werkgelegenheid).
- Milieu (gunstige effecten van het minder afhankelijk zijn van fossiele brandstoffen en vermindering van de CO<sub>2</sub> en andere schadelijke uitstoot door gebruik van bio-energie in de regio).
- Onderwijs (de mogelijkheid tot het creëren van een regio die leidend is op het gebied van kennis over bio-energie).

Om deze positieve effecten te bereiken zijn er bio-energie-innovaties die potentie hebben voor Zuidoost-Drenthe onderzocht. Om dit te onderzoeken is een combinatie van transitietheorieën gebruikt om een methode te ontwikkelen. De transitie die is onderzocht is; van een regio die gebruik maken van fossiele brandstoffen naar een bio-energieregio. De bio-energie-innovaties die een transitie kunnen veroorzaken naar een bio-energieregio zijn:

- Energie uit rioolslib.
- Bio-energie-installaties.
- Biodiesel als transportbrandstof.
- Een gesloten bio-energiesysteem.
- Bedrijventerreinen en bio-energie.

## *SAMENVATTING*

Door onderzoek te doen naar de verschillende kenmerken van bio-energie-innovaties en de mogelijkheden van de innovaties om zich te ontwikkelen wordt eerst bekeken wat er “vandaag” al kan gebeuren op bio-energiegebied. Hierna is onderzocht wat noodzakelijk is om de verschillende innovaties te implementeren in het geheel van wetten en regels en in het landschap.

---

## INHOUDSOPGAVE

---

<b>1 EEN REGIO IN TRANSITIE .....</b>	<b>8</b>
<b>1.1 DUURZAME ENERGIE .....</b>	<b>8</b>
<b>1.2 DE REGIO ZUIDOOST-DRENTHE .....</b>	<b>9</b>
<b>1.3 TRANSITIE.....</b>	<b>10</b>
<b>1.4 ONDERZOEKSOPZET .....</b>	<b>10</b>
1.4.1 PROBLEEM .....	10
1.4.2 DOEL .....	11
1.4.3 VRAAGSTELLING .....	11
<b>2 BIO-ENERGIE EN BELEID .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 KLIMAATVERDRAGEN.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 DUURZAME ENERGIE .....</b>	<b>14</b>
2.2.1 INPASSING DUURZAME ENERGIE IN HET LANDSCHAP .....	15
<b>2.3 LANDELIJK KLIMAATBELEID .....</b>	<b>16</b>
2.3.1 KLIMAATSCAN ZUIDOOST-DRENTHE .....	17
2.3.2 KLIMAATBELEID GEMEENTE EMMEN.....	19
2.3.3 KLIMAATBELEID GEMEENTE COEVORDEN .....	20
<b>2.4 BIO-ENERGIE .....</b>	<b>22</b>
2.4.1 BIO-ENERGIEPROJECTEN IN EMMEN .....	25
2.4.2 BIO-ENERGIE IN COEVORDEN .....	26
<b>3 VERSPREIDING EN OPWERKING VAN BIO-ENERGIE-INNOVATIES.....</b>	<b>28</b>
<b>3.1 DIFFUSION OF INNOVATIONS .....</b>	<b>29</b>
3.1.1 INNOVATIE .....	30
3.1.2 COMMUNICATIEKANALEN .....	31
3.1.3 TIJD .....	31
3.1.4 SOCIAAL SYSTEEM .....	31
<b>3.2 MULTI-LEVEL PERSPECTIVE .....</b>	<b>32</b>
3.2.1 NICHES.....	32
3.2.2 TECHNOLOGICAL .....	33
3.2.3 SOCIO-TECHNICAL LANDSCAPE .....	33
<b>3.3 OPWERKING VAN BIO-ENERGIE-INNOVATIES .....</b>	<b>35</b>
<b>4 DE WAARDERING VAN BIO-ENERGIE-INNOVATIES.....</b>	<b>38</b>
<b>4.1 WAARDERING VAN DE KENMERKEN VAN INNOVATIES.....</b>	<b>38</b>
<b>4.2 NICHES .....</b>	<b>39</b>
<b>4.3 TIJD, COMMUNICATIE EN SOCIAAL SYSTEEM.....</b>	<b>39</b>
<b>4.4 REGIMES, LANDSCHAP .....</b>	<b>39</b>
<b>5 RIOOLSLIB ALS ENERGIEBRON.....</b>	<b>41</b>
<b>5.1 DE ENERGIEFABRIEK.....</b>	<b>41</b>
5.1.1 DE BASISVARIANT .....	42

5.1.2 DE PLUSVARIANT .....	43
5.1.3 DE SUPERVARIANT .....	43
<b>5.2 POTENTIE RIOOLSLIB ALS ENERGIEBRON .....</b>	<b>44</b>
5.2.1 INNOVATIE AAN DE SOFTWAREKANT .....	44
5.2.2 INNOVATIE AAN DE HARDWAREKANT .....	45
5.2.3 NICHES.....	47
<b><u>6 BIO-ENERGIECENTRALES IN ZUIDOOST-DRENTHE .....</u></b>	<b><u>49</u></b>
<b>6.1 BIO-ENERGIE-INSTALLATIES.....</b>	<b>49</b>
<b>6.2 VESTIGING VAN BIO-ENERGIECENTRALES IN ZUIDOOST DRENTHE .....</b>	<b>51</b>
<b>6.3 PROBLEMEN ROND DE VESTIGING VAN BIO-ENERGIECENTRALES IN ZUIDOOST-DRENTHE.....</b>	<b>52</b>
6.3.1 INVLOED VAN BIO-ENERGIECENTRALES OP DE OMGEVING .....	53
<b>6.5 POTENTIE VOOR BIO-ENERGIECENTRALES IN ZUIDOOST-DRENTHE .....</b>	<b>53</b>
6.5.1 INNOVATIE AAN DE SOFTWAREKANT .....	53
6.5.2 INNOVATIE AAN DE HARDWAREKANT .....	54
6.5.3 NICHES.....	55
<b><u>7 DE POTENTIE VAN BIODIESEL .....</u></b>	<b><u>57</u></b>
<b>7.1 BIOBRANDSTOFFEN.....</b>	<b>57</b>
<b>7.2 BIOBRANDSTOFFEN IN ZUIDOOST-DRENTHE .....</b>	<b>59</b>
<b>7.3 POTENTIE VOOR BIOBRANDSTOFFEN IN ZUIDOOST-DRENTHE.....</b>	<b>60</b>
7.3.1 INNOVATIES AAN DE SOFTWAREKANT.....	60
7.3.2 INNOVATIES AAN DE HARDWAREKANT .....	61
7.3.3 NICHES.....	62
<b><u>8 EEN GESLOTEN BIO-ENERGIESYSTEEM IN ZUIDOOST-DRENTHE .....</u></b>	<b><u>64</u></b>
<b>8.1 DUURZAAM ENERGIESYSTEEM .....</b>	<b>64</b>
<b>8.2 CASCADERINGSPRINCIPE IN ZUIDOOST-DRENTHE.....</b>	<b>65</b>
<b>8.3 GESLOTEN BIO-ENERGIESYSTEEM IN ZUIDOOST-DRENTHE .....</b>	<b>65</b>
8.3.1 RWZI'S.....	66
8.3.2 BIO-ENERGIECENTRALES.....	66
8.3.2 KASSEN.....	66
<b>8.4 DE POTENTIE VOOR GESLOTEN BIO-ENERGIESYSTEMEN IN ZUIDOOST-DRENTHE .....</b>	<b>67</b>
8.4.1 INNOVATIES AAN DE SOFTWAREKANT.....	67
8.4.2 INNOVATIES AAN DE HARDWAREKANT .....	68
8.4.3 NICHES.....	69
<b><u>9 BEDRIJVENTERREINEN EN BIO-ENERGIE.....</u></b>	<b><u>71</u></b>
<b>9.1 BEDRIJVENTERREINEN BARGERMEER EN EUROPARK.....</b>	<b>71</b>
9.1.1 BARGERMEER .....	71
9.1.2 EUROPARK .....	72
<b>9.2 BIO-ENERGIE OP DE BEDRIJVENTERREINEN BARGERMEER EN EUROPARK.....</b>	<b>72</b>
9.2.1 RWZI'S.....	73
9.2.2 BIOMASSAVERZAMELPUNTEN .....	73
9.2.3 GESLOTEN BIO-ENERGIESYSTEMEN.....	74
9.2.4 BIO-INDUSTRIE EUROPARK.....	75
<b>9.3 POTENTIE VOOR BIO-ENERGIE OP INDUSTRIETERREINEN IN ZUIDOOST-DRENTHE .....</b>	<b>75</b>

9.3.1 INNOVATIES AAN DE SOFTWAREKANT.....	75
9.3.2 INNOVATIES AAN DE HARDWAREKANT .....	76
9.3.3 NICHES.....	77
<b><u>10 TRANSITIE NAAR EEN BIO-ENERGIEREGIO IN ZUIDOOST-DRENTHE .....</u></b>	<b><u>79</u></b>
<b>10.1 COMMUNICATIE VAN BIO-ENERGIE-INNOVATIES .....</b>	<b>79</b>
10.1.1 COMMUNICATIE AAN DE SOFTWAREKANT VAN DE INNOVATIES .....	80
10.1.2 COMMUNICATIE AAN DE HARDWAREKANT VAN DE INNOVATIES .....	81
<b>10.2 DE BENODIGDE TIJD WAARIN BIO-ENERGIE-INNOVATIES KUNNEN WORDEN GEÏMPLEMENTEERD.....</b>	<b>82</b>
10.2.1 RWZI'S.....	83
10.2.2 BIO-ENERGIE-INSTALLATIES.....	83
10.2.3 BIOBRANDSTOFFEN .....	84
10.2.4 GESLOTEN BIO-ENERGIESYSTEEM .....	84
10.2.5 BIO-ENERGIE EN BEDRIJVENTERREINEN .....	84
<b>10.3 SOCIALE SYSTEMEN WAARIN BIO-ENERGIE-INNOVATIES WORDEN GEÏMPLEMENTEERD .....</b>	<b>85</b>
<b><u>11 ANTWOORD OP DE HOOFDVRAAG .....</u></b>	<b><u>88</u></b>
<b>11.1 DE RANGORDE VAN DE KENMERKEN VAN INNOVATIES EN DE BETROKKEN SOCIALE SYSTEMEN .....</b>	<b>88</b>
<b>11.2 DE NICHES PER INNOVATIE.....</b>	<b>90</b>
<b>11.3 DE ELEMENTEN TIJD EN COMMUNICATIE PER INNOVATIE.....</b>	<b>91</b>
<b>11.3 DE KEUZE VOOR EEN BIO-ENERGIE-INNOVATIE .....</b>	<b>92</b>
11.3.1 VOORBEELD 1: GEMEENTE EMMEN .....	92
11.3.2 VOORBEELD 2: BEDRIJVEN IN ZUIDOOST-DRENTHE .....	93
<b><u>12 CONCLUSIE .....</u></b>	<b><u>96</u></b>
<b><u>13 BRONVERMELDING .....</u></b>	<b><u>99</u></b>
<b><u>14 BIJLAGEN.....</u></b>	<b><u>102</u></b>

---

## 1 EEN REGIO IN TRANSITIE

---

*“COEVORDEN - Grootschalige biovergisters op het Drentse platteland komen steeds meer onder druk te staan. Bestuursrechters zetten een streep door dergelijke installaties, omdat ze vinden dat die thuisboren op industrieterreinen in plaats van bij boerderijen. Dat is ook het geval met het plan voor een biovergister in Dalerveen. De Asser bestuursrechter heeft de bouwvergunning hiervoor naar de prullenbak verwezen (DVHN, 2008).”*

Hierboven staat een artikel waaruit blijkt dat er zich problemen kunnen voordoen bij de inpassing van duurzame energie in het landschap. Grootschalige inpassing van duurzame energie zorgt voor een ingrijpende verandering van het aanzicht van het landschap. Toch zijn er voordelen bij de toepassing van duurzame energie als alternatief voor energie uit fossiele brandstoffen. Het gebruik van fossiele brandstoffen om energie op te wekken heeft verschillende nadelen; fossiele brandstoffen hebben bij gebruik milieuvervuiling, afname van de voorraden en daardoor toename van de prijzen van fossiele brandstoffen tot gevolg. Ook is het gebruik van fossiele brandstoffen als politiek wapen een nadeel. Een voorbeeld van fossiele brandstoffen als politiek wapen is het stopzetten van de gaslevering aan Oekraïne door Rusland. In deze studie wordt onderzocht wat de mogelijkheden van duurzame energie zijn als alternatief voor energie uit fossiele brandstoffen en op welke manier het kan worden ingepast in een specifieke regio; Zuidoost-Drenthe. Hierbij is het belangrijk dat de duurzame energie niet alleen wordt toegepast, maar ook, zoals blijkt uit het artikel, op de juiste manier in het landschap wordt ingepast. Zo kunnen nadelige gevolgen bij de toepassing van duurzame energie, voor de inwoners worden voorkomen.

### 1.1 DUURZAME ENERGIE

*Wat is energie?*

*Energie is een abstract begrip. Energie kan worden omgezet van een vorm in de andere en veel activiteiten kosten energie. In deze studie gaat het, wanneer er gesproken wordt over energie, vaak over elektromagnetische energie en thermische energie (elektriciteit en warmte). Er is een belangrijke regel als er gesproken wordt over energie. Er gaat nooit energie verloren en het is onmogelijk om energie te produceren zonder dat het energie kost. (Meerdere bronnen)*

Duurzame energie geldt dus als alternatief voor energie uit fossiele brandstoffen. De vraag is echter wat het begrip duurzame energie precies inhoudt:

- Is het energie uit grondstoffen die binnen korte termijn hernieuwbaar zijn?
- Is het energie waarbij de uitstoot van schadelijke stoffen zo gering mogelijk is?
- Is het een combinatie van hernieuwbare grondstoffen die zo min mogelijk schadelijke stoffen uitstoten?

Het is moeilijk om op deze vragen een eenduidig antwoord te geven. De meningen over wat het begrip duurzame energie precies inhoudt, zijn verdeeld. Het meningsverschil over de definitie duurzame energie zit in de tweedeling van “renewable” en “sustainable” energy (zie paragraaf 2.2). Het is wel duidelijk dat het begrip eigenschappen bevat uit bovenstaande vragen. Om te begrijpen wat duurzame energie is, kan er beter gekeken worden naar de verschillende toepassingen ervan dan te proberen om een exacte definitie te geven.



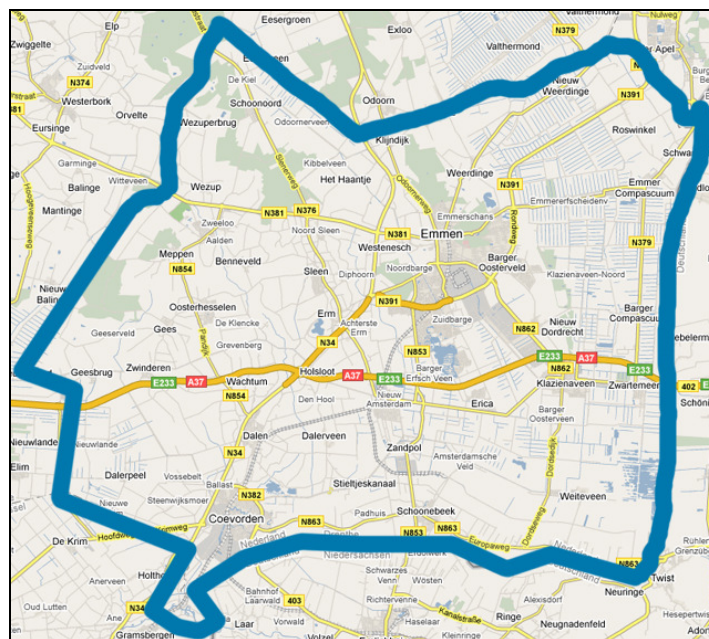
Bij de toepassing van duurzame energie zijn er verschillende kansen. Duurzame energie kan een positief effect hebben op zowel economisch gebied (duurzame energie als impuls voor de regionale economie) als milieugebied (het verminderen van de uitstoot van schadelijk stoffen). Deze kansen kunnen door verschillende duurzame energie toepassingen worden benut. Meestal wordt er alleen gedacht aan de opwekking van energie uit wind, zon of water. Maar naast water-, zonne- en windenergie zijn er nog andere vormen van duurzame energie. Zo zijn aardwarmte voor stadsverwarming en biomassa om energie op te wekken mogelijke duurzame energievormen.

Bij de toepassing van alle duurzame energievormen moet er niet alleen gestreefd worden naar maximalisatie van energieopbrengst, maar er moet ook lering getrokken worden uit het verleden. Door rekening te houden met het verleden kan er een energielandschap worden gecreëerd dat in zijn totaliteit duurzaam is (Stremke, 2008). Stremke (2008) benoemt hier twee punten die van belang zijn bij de creatie van een energielandschap. Ten eerste moet er gekeken worden naar de potentie van een bepaalde duurzame energievorm in een regio. Een duurzame energievorm kan in één regio meer energie opwekken dan in een andere. In een kustregio is de potentie voor windenergie groter dan in regio's waar het minder waait. Ten tweede moet er bij inpassing van duurzame energie in het landschap gekeken worden hoe het evenwicht bewaard blijft tussen energieopwekking en milieufuncties (gebruiksmogelijkheden van de natuur). Dit evenwicht zorgt ervoor dat niet alleen de winning van energie op een duurzame manier plaatsvindt maar ook dat de inpassing van duurzame energie in het landschap duurzaam is.

## 1.2 DE REGIO ZUIDOOST-DRENTHE

In dit onderzoek wordt er gekeken naar de mogelijkheid om een energielandschap te creëren in de regio Zuidoost-Drenthe, bestaande uit de gemeenten Coevorden en Emmen. Om duidelijk te maken wat voor regio dit is volgt hier een opsomming van statistieken.

- In de regio wonen 145.000 mensen (provincie Drenthe, 2008).
- De gemeente Emmen beslaat een gebied van 34.624 ha en heeft een inwonertal van 109.439. Deze inwoners zijn verdeeld over Emmen stad (57.194) en kleinere omliggende kernen (gemeente Emmen, 2008).
- De gemeente Coevorden is 30.000 ha groot en heeft een inwonertal van 35.894, ook in de gemeente Coevorden is de stad de grootste kern (gemeente Coevorden, 2009).



Zoals gezegd is het belangrijk om bij de creatie van een energielandschap te kijken naar het verleden. Uit het verleden valt af te leiden waar kansen en bedreigingen liggen met betrekking tot het gebruik en productie van energie. In de regio Zuidoost-Drenthe zijn veel sporen te vinden van energiewinning. Sinds het midden van de 19<sup>e</sup> eeuw worden er delfstoffen gewonnen die worden omgezet in energie. Zo zijn er in de periode van 1860 tot 1920 grote delen van het veen in het gebied afgegraven. Dit veen werd vervolgens gedroogd tot turf en gebruikt als brandstof zowel in als buiten de regio. De winning van turf was niet de enige vorm van grootschalige energiewinning in de regio. In 1948 is een start gemaakt met het winnen van aardolie rondom Schoonebeek. De winning hiervan is doorgegaan tot 1996. Hierna verdwenen de aardoliepompen uit het landschap. Inmiddels is het olieveld, door verhoogde olieprijsen, weer in productie.

Waar vroeger de grote hoeveelheden veen en aardolie in de regio gebruikt werden als energiebron, is er tegenwoordig de mogelijkheid energie te winnen uit biomassa. In de regio Zuidoost-Drenthe zijn verschillende biomassastromen aanwezig variërend van runder- en varkensmest tot gft-afval. Voor de regio betekent deze aanwezigheid van biomassastromen dat 20 procent van de door huishoudens gebruikte energie door lokale bio-energie kan worden geleverd (provincie Drenthe, 2008 obv. gegevens KNN). Door het gebruik van bio-energie is er in Zuidoost-Drenthe de mogelijkheid om een duurzaam energielandschap te creëren. Dit betekent dat bio-energie de leidende energievorm is en dat er gebruik kan worden gemaakt van de gunstige effecten die bio-energie voor de regio kan hebben. Wanneer bio-energie de leidende energievorm is, heeft de regio zich ontwikkeld tot een (regionale) motor voor bio-energie ontwikkelingen

### 1.3 TRANSITIE

De vraag is hoe er gebruik kan worden gemaakt van de biomassa om een bio-energieregio te creëren. Er zijn verschillende mogelijkheden om bio-energie te winnen uit biomassa. Als er steeds meer vormen van bio-energie met en naast elkaar worden toegepast in de regio, vindt er een transitie plaats naar een bio-energieregio. Bij deze transitie verandert het beeld dat actoren hebben over energie. Actoren gaan de voordelen van bio-energie ten opzichte van fossiele energie in toenemende mate zien. Het beeld over energie verandert dan ten gunste van bio-energie. Deze transitie kan ervoor zorgen dat Zuidoost-Drenthe leidend wordt op het gebied van bio-energie.

### 1.4 ONDERZOEKSOPZET

#### 1.4.1 PROBLEEM

In de regio Zuidoost-Drenthe wordt er door de bepaalde actoren (gemeenten/provincie/inwoners) veel aandacht geschonken aan het creëren van een nieuw, duurzaam energielandschap. De regio heeft mogelijkheden voor de productie van energie uit biomassa. De gemeenten Coevorden en Emmen hebben samen grote biomassastromen. In de regio is er 414.000 GJ aan potentiële energie in de vorm van huishoudelijke- en gft-afvalstromen. Hiernaast is er ook voor 330.000 GJ potentiële energie aan runder- en varkensmest en andere bijproducten uit de agro-industrie. Consumenten in Zuidoost-Drenthe gebruiken per jaar 3.500.000 GJ aan energie (provincie Drenthe, 2008 obv. gegevens KNN). Dit betekent dat minimaal 20 procent van de door huishoudens gebruikte energie door lokale bio-energie kan worden geleverd.

De biomassastromen zijn aanwezig, maar op dit moment worden deze stromen vervoerd naar plekken buiten de regio om verbrand te worden in bio-energiecentrales. Er moeten maatregelen genomen worden om van deze stromen binnen de regio te profiteren. Om een bio-energieregio te creëren is het belangrijk dat verschillende actoren in de regio (gemeente, provincie, bedrijfsleven, burgers etc.) samenwerken en betrokken raken bij de mogelijkheden voor de regio op het gebied van bio-energie. Op deze manier kan er vandaag al wat gedaan worden om een uiteindelijke transitie te creëren van een regio die voornamelijk energie gebruikt uit fossiele brandstoffen naar een bio-energieregio.

#### 1.4.2 DOEL

Het doel van dit onderzoek is om (door middel van de verschillende deelvragen/cases) inzicht te verwerven in de mogelijkheid van een transitie naar een bio-energieregio in Zuidoost-Drenthe. De deelvragen zijn verschillende bio-energie-innovaties. Van deze bio-energie-innovaties worden verschillende kenmerken onderzocht om uiteindelijk een “rangorde” te creëren. Deze rangorde geeft aan welke innovaties, bij verschillende kenmerken van innovaties, het meeste potentie hebben voor de regio. De verschillende kenmerken van innovaties zijn:

- Relatief voordeel (In welke mate de innovatie als beter wordt ervaren dan het vorige idee, toepassing of voorwerp).
- Compatibiliteit (In welke mate de innovatie wordt waargenomen als consistent met bestaande waarden, ervaringen en wensen van adopters).
- Complexiteit (In welke mate een innovatie als moeilijk te begrijpen en te gebruiken wordt gezien).
- Trialability (In welke mate kan er, op beperkte basis, worden geëxperimenteerd met een innovatie).
- Observerbaarheid (In welke mate de resultaten van een innovatie zichtbaar zijn voor anderen).

Uiteindelijk kunnen de verschillende innovaties met/naast elkaar een stroomversnelling veroorzaken met als gevolg een transitie naar een bio-energieregio. De bio-energie-innovaties zijn:

- Energie uit rioolslib winnen bij rioolwaterzuiveringsinstallaties.
- Biomassa omzetten in energie met behulp van bio-energie-installaties.
- Biodiesel als transportbrandstof.
- Een gesloten bio-energiesysteem in de regio Zuidoost-Drenthe creëren.
- Bio-energie op de twee grote bedrijventerreinen in de regio (Bargermeer/Europark).

Deze mogelijkheden kunnen een transitie naar een bio-energieregio veroorzaken op het gebied van:

- Economie (bio-energie als motor voor de regionale economie; door bijvoorbeeld productie, export en werkgelegenheid).
- Milieu (gunstige effecten van het minder afhankelijk zijn van fossiele brandstoffen en vermindering van de CO<sub>2</sub> en andere schadelijke uitstoot door gebruik van bio-energie in de regio).
- Onderwijs (de mogelijkheid tot het creëren van een regio die leidend is op het gebied van kennis over bio-energie).

Bij een transitie naar een regio die leidend is op het gebied van bio-energie zijn diverse actoren betrokken. Deze actoren moeten in toenemende mate bio-energie opnemen in het geheel van wetten en regels. Pas als de verschillende overheden, de bedrijven en de consumenten meewerken, kan een dergelijke transitie in gang getrokken worden. Hierbij kunnen de verschillende overheden een leidende rol spelen door het creëren van gunstige voorwaarden (zoals subsidies bij het gebruik van bio-energie) voor andere actoren op het gebied van bio-energie. Het creëren van deze gunstige voorwaarden betekent voor de overheden dat zij op het gebied van duurzame energie moeten openstaan voor ingrepen, en het faciliteren of initiëren hiervan indien zij noodzakelijk zijn om een transitie naar een bio-energieregio echt van de grond te krijgen.

#### 1.4.3 VRAAGSTELLING

De hoofdvraag van dit onderzoek is:

- Welke concrete initiatieven kunnen vandaag al genomen worden, die actoren interesseren, erbij betrekken en betrokken houden en daarmee verdere ontwikkelingen mogelijk maken, zodat Zuidoost-Drenthe zich kan ontwikkelen tot een regio die als (regionale) motor voor bio-energie ontwikkelingen kan gelden?

De onderstaande deelvragen zullen worden beantwoord:

- In welke mate kunnen de rioolwaterzuiveringsinstallaties energie winnen uit rioolslib?
- Wat kunnen bio-energie-installaties betekenen voor de bio-energieproductie in Zuidoost-Drenthe?
- Kan er in Zuidoost-Drenthe gebruik worden gemaakt van biobrandstoffen?
- Hoe kan er een gesloten bio-energiesysteem worden opgezet in Zuidoost-Drenthe?
- Welke rol kunnen de twee grote bedrijventerreinen (Bargermeer, Europark) in de regio spelen op het gebied van bio-energie?

---

## 2 BIO-ENERGIE EN BELEID

---

Duurzame energie is een term die bekendheid kreeg door klimaatverdragen. In deze verdragen staat hoe de uitstoot van broeikasgassen kan worden beperkt, dit heet mitigatie (IPCC, 2009). Duurzame energie wordt als een van de manieren gezien om uitstoot van broeikasgassen te verminderen. De afspraken die gemaakt worden om uitstoot te beperken werken uiteindelijk door in het klimaat- en energiebeleid van de verschillende nationale en provinciale overheden en gemeenten.

### 2.1 KLIMAATVERDRAGEN

In 1992 werd in Rio de Janeiro het Raamverdrag Klimaatverandering van de Verenigde Naties gesloten (Het Klimaatverdrag). De doelstelling van dit verdrag is:

*"Het stabiliseren van de concentratie van broeikasgassen in de atmosfeer op een zodanig niveau, dat een gevaarlijke menselijke invloed op het klimaat wordt voorkomen". (Ministerie van VROM, 2009)*

De Verenigde Naties organiseren twee bijeenkomsten over klimaat; COP en de COP/MOP. COP staat voor "Conference of the Parties". Tot de COP behoren alle landen die het klimaatverdrag ondertekend hebben. MOP staat voor "Meeting of Parties". Dit is het overleg tussen alle landen die het Kyoto-protocol hebben ondertekend. Het Kyoto-protocol is opgesteld onder de vlag van het COP (UN, 2009). Het Kyoto-protocol is in 1997 opgesteld als aanvulling op het klimaatverdrag. Verschillende industrielanden hebben hierin afgesproken dat de uitstoot van broeikasgassen tussen 2008-2012 moet worden verminderd met gemiddeld 5% ten opzichte van 1990. De reductiepercentages verschillen per land. De Europese Unie moet gemiddeld de uitstoot van broeikasgassen met 8% verminderen. Deze reductie is ook weer verdeeld binnen de verschillende landen van de Europese Unie. Voor Nederland komt dit neer op een reductie van 6% ten opzichte van 1990. De reductie verschilt per land, omdat er rekening is gehouden met factoren als economische groei en de mogelijkheden die een land heeft om de reductie te realiseren (ministerie van VROM, 2009). Als middel om de uitstoot te reduceren kan er gebruik worden gemaakt van drie instrumenten die zijn opgesteld in het Kyoto-protocol:

- Clean development mechanism (reductieverplichtingen realiseren in ontwikkelingslanden, die zelf geen reductieverplichtingen hebben).
- Joint implementation (reductieverplichtingen realiseren in industrielanden).
- Emissiehandel (verhandelen van emissierechten tussen landen, uiteindelijk moet er netto wel minder uitgestoten worden).

De opvolger van het overleg in Kyoto is de COP15 in Kopenhagen. Er zijn in het slotakkoord van de COP15 geen juridisch bindende afspraken gemaakt voor vermindering van CO<sub>2</sub>-uitstoot. De belangrijkste niet juridisch bindende afspraken zijn; de opwarming van de aarde beperkt houden tot twee graden Celsius en de oprichting van een groen fonds voor arme landen die gevolgen van de klimaatverandering ondervinden (UN, 2009). De afspraken uit de COP15 zullen ook van invloed zijn op het klimaatbeleid in Nederland, aangezien Nederland een deelnemende partij is. Nederland maakt deel uit van de COP en de MOP (UN,2009).

Naast de bijeenkomsten van de Verenigde Naties over het klimaat is er door de Verenigde Naties ook een organisatie opgesteld die onderzoeken over klimaatverandering evalueert. Het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) is in 1988 opgericht en bestaat uit experts op het gebied van klimaat uit verschillende landen. Deze experts evalueren onderzoeken over klimaatverandering die gepubliceerd zijn in wetenschappelijke tijdschriften/journals. De IPCC bestaat uit drie permanente werkgroepen en twee tijdelijke taskforces die allemaal een ander deel van klimaatverandering evalueren (IPCC, 2009).

## 2.2 DUURZAME ENERGIE

Duurzame energie is een mogelijkheid om de uitstoot te beperken (mitigatie), aangezien het een alternatief vormt voor de huidige vervuulende vormen van energie uit fossiele brandstoffen. De gevolgen van de huidige productie van energie uit fossiele brandstoffen op het klimaat zijn bekend (zie inleiding), maar er zijn ook nog andere problemen. Bijvoorbeeld de dalende voorraden van olie en gas en daardoor de stijgende prijzen van fossiele brandstoffen en de toename van het gebruik van de levering van fossiele brandstoffen als politiek wapen (bijvoorbeeld de weigering van levering van olie en/of gas bij een politiek conflict tussen landen).

De huidige vormen van energieproductie hebben dus een aantal problemen, maar wat zijn de verschillen tussen de productie van energie uit fossiele brandstoffen en duurzame energieproductie?

*“Duurzame energie is energie die niet wordt opgewekt door aardolie, aardgas of steenkool (Fossiele brandstoffen) te verbranden. Duurzame energie wordt opgewekt uit schone onuitputtelijke bronnen. Duurzame energie wordt daarom ook wel hernieuwbare energie genoemd.”(VROM, 2009)*

In deze definitie worden duurzame energie en hernieuwbare energie als hetzelfde gezien. De twee begrippen kunnen ook als twee aparte begrippen worden gedefinieerd. Met de Engelse termen van duurzame en hernieuwbare energie (sustainable energy en renewable energy), zijn de verschillen tussen de twee begrippen makkelijker aan te geven:

*Sustainable energy: Wordt gezien als energie die in haar productie of consumptie minimale negatieve impact heeft op het milieu, menselijke gezondheid en het gezond functioneren van vitale ecologische systemen (UN, 2009).*

*Renewable energy: Wordt gezien als energie die onttrokken wordt uit natuurlijke hulpbronnen (de zon, wind, neerslag, getijden, geothermie). De hulpbron wordt door natuurlijke processen weer aangevuld, in een snelheid die gelijk of sneller is dan de consumptie van de hulpbron (UN, 2009).*

Duurzame en hernieuwbare energie zijn dus twee begrippen die apart van elkaar kunnen worden gedefinieerd. Zo hoeven hernieuwbare vormen van energie niet per definitie ook duurzame vormen van energie te zijn en andersom. Een “renewable” kan binnen een afzienbare tijd weer worden aangevuld door de natuur, maar tegelijkertijd toch schadelijk zijn voor het milieu, door bijvoorbeeld uitstoot van CO<sub>2</sub> bij de omzetting van de natuurlijke hulpbron in energie. Een voorbeeld hiervan is wanneer er biomassa wordt verbrand en zo wordt omgezet in bio-energie. Bij dit proces is het belangrijk dat er rekening wordt gehouden met de duurzaamheid van het productieproces (zie figuur 2.5). Wanneer dit niet gedaan wordt en er bijvoorbeeld schadelijke gassen worden uitgestoten bij productie of vervoer van de verschillende stromen is dit een voorbeeld van een “renewable” die toch schadelijk is voor het milieu.

Andersom kan een “sustainable” bij de omzetting van een hulpbron in energie onschadelijk zijn voor het milieu, maar kan het toch een langere tijd vergen voordat de natuurlijke hulpbron weer is aangevuld. Bijvoorbeeld bij het vergisten van biomassa (bijvoorbeeld grotere bomen) voor de opwekking van elektriciteit. De voorraden biomassa dienen binnen afzienbare tijd te worden aangevuld (zie figuur 2.5). Gebeurt dit niet dan is het gebruik van biomassa voor de opwekking van energie niet “renewable”.

Ondanks de discussie over “sustainable” en “renewable energy” heeft het begrip duurzame energie wel altijd de volgende eigenschap; duurzame energie stamt af van de drie drijvende krachten. Deze krachten zijn, naast de zon als grote energiebron, de draaiing van de aarde (al dan niet in combinatie met de maan) en het radioactief verval in de aardkern. Op dezelfde tijdschaal gemeten leveren deze drie grote krachten apart of gezamenlijk een groot aantal hernieuwbare energiebronnen op. De traditionele vormen van deze

energiebronnen zijn bij eenieder bekend (wind-, water- en zonne-energie). Hiernaast kan duurzame energie ook bijvoorbeeld energie uit biomassa en aardwarmte etc. zijn (Van Kann, 2008).

Nu duidelijk is wat duurzame energie ongeveer inhoudt, kan er bekeken worden of er met behulp van duurzame energie ook klimaatneutraal (zie kader) geleefd kan worden. In figuur 2.1 staat een stappenplan om dit te bereiken.

### Trias Energetica

*“De Trias Energetica is een begrip waarmee de volgorde van drie stappen naar een zo duurzaam mogelijke energievoorziening wordt aangeduid”. (Senternovem, 2009)*

De Trias Energetica kan worden gebruikt om klimaatneutraal te worden. Klimaatneutraal zijn is wanneer een organisatie/huishouden/regio etc. met haar processen/uitstoot etc. niet meer bijdraagt aan klimaatverandering. Om klimaatneutraal te worden is er een 3-stappenplan ontwikkeld:

1. Beperk de energievraag (energiebesparing) door rationeel gebruik van energie (goed geïsoleerd en luchtdicht bouwen, warmteterugwinning)
2. Gebruik duurzame energiebronnen (bodempwarmte, zonne-energie, wind, etc.)
3. Gebruik eindige energiebronnen efficiënt en schoon (hoog rendement).

Het principe van de Trias Energetica is dat stap 1 de meest duurzame stap is en stap 3 relatief de minst duurzame.



Figuur 2.1; Trias Energetica (Duijvestein, 1996).

Klimaatneutraal is het einddoel van de transitie naar een duurzame energieregio (of zoals in Zuidoost-Drenthe een bio-energieregio). Wanneer de regio klimaatneutraal is kan er gekeken worden of er in Zuidoost-Drenthe ook duurzame energie geproduceerd kan worden voor levering aan andere regio's. Bij de productie van duurzame energie is het saldo niet klimaatneutraal maar “klimaatpositief”.

#### 2.2.1 INPASSING DUURZAME ENERGIE IN HET LANDSCHAP

De vraag die na het zien van de Trias Energetica gesteld kan worden is; “Wat kan het gebruik van duurzame energie betekenen voor de ontwikkeling naar een duurzame energievoorziening?”. Bij het antwoord spelen adaptatie, (het proces waarbij de samenleving de kwetsbaarheid voor de gevolgen van klimaatverandering vermindert) en mitigatie (dit is het beperken van de uitstoot van schadelijke gassen) een grote rol. Om de kwetsbaarheid en de uitstoot te verminderen worden duurzame energievormen als instrument gebruikt.

Bij het gebruik van de meeste duurzame energievormen moeten er ingrepen gedaan worden in de landschap. Bij het gebruik van windenergie als duurzame energiesoort betekent dit bijvoorbeeld de plaatsing van windturbines, die een invloed kunnen hebben op het aanzicht van een landschap. Meestal wordt er over de toepassing van duurzame energie in het landschap door de landelijke overheid beslist. Een voorbeeld hiervan is de aanleg van een windmolenpark in de Noordoostpolder. Toch kan er

ook op regionaal niveau worden gekeken naar de mogelijkheid van duurzame energievormen. Het is dan belangrijk om uit te zoeken welke duurzame energievormen voor een bepaalde regio het meest geschikt zijn. Zo kunnen in een regio turbines geplaatst worden als er veel stromend water aanwezig is. Om in deze regio geen gebruik te maken van mogelijkheden om het stromende water om te zetten in energie is niet effectief.

Bij de inpassing van duurzame energie in het landschap is het van belang om de mogelijkheden die een regio heeft, zoals in het bovenstaande geval het stromende water, te benutten. Gebeurt dit niet, dan kan er veel tijd en geld besteed worden aan duurzame energie, maar is de inpassing in het landschap niet per definitie duurzaam.

Door te onderzoeken wat er in een regio op het gebied van duurzame energie mogelijk is, kan duidelijk worden welke duurzame energievormen het beste in een regio passen. De implementatie van één duurzame energievorm die het beste in de regio past hoeft niet te betekenen dat er maar één duurzame energievorm in de regio kan worden toegepast. Bij de eventuele toepassing van verschillende duurzame energievormen kan er een netwerk van duurzame energie worden gecreëerd. Zo kan de toepassing van bijvoorbeeld wind- en waterenergie in een regio ervoor zorgen dat er goedkope/schone energie is waarvan de gehele regio kan profiteren.

Ondanks de mogelijkheden voor een regionale aanpak (het bekijken van de mogelijkheden die een regio heeft op het gebied van duurzame energie) voor inpassing van duurzame energie in het landschap, wordt de toepassing van duurzame energie vooral beïnvloed door internationale afspraken. De belangrijkste afspraken op gebied van klimaat worden op internationaal niveau gemaakt (hierbij denkend aan de vermindering van CO<sub>2</sub>-uitstoot).

De afspraken die op internationaal niveau gemaakt worden, spelen een rol bij de implementatie van de inpassing van duurzame energievormen op lokaal niveau. Landelijk, provinciaal en gemeentelijk klimaatbeleid worden opgesteld op basis van de afspraken die internationaal gemaakt worden, zoals duidelijk wordt in de volgende paragrafen over beleid.

### 2.3 LANDELIJK KLIMAATBELEID

Het eerder besproken Kyoto-protocol is het uitgangspunt van het Nederlandse en Europese klimaatbeleid. Hier wordt de tweedeling gemaakt tussen mitigatie en adaptatie:

- Minder broeikasgassen uitstoten (mitigatie).
- Aanpassen aan klimaatverandering (adaptatie).

Binnen de EU is er afgesproken dat er in 2020 door de geïndustrialiseerde landen 30% minder uitstoot moet zijn van broeikasgassen dan in 1990. Dit is een vervolgspraak van de gestelde 8% van het Kyoto-protocol. Deze 30% wordt noodzakelijk geacht om de temperatuurstijging te beperken tot 2 graden Celsius en zodoende de effecten van klimaatverandering hanteerbaar te houden. De 30% vermindering van uitstoot wordt alleen nagestreefd als andere geïndustrialiseerde landen meedoen. Anders wil de EU een reductie van 20% behalen (VROM,2009). Het Nederlandse beleid ten aanzien van klimaat bestaat uit de volgende peilers (mitigatie):

- Verminderen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot met 30% in 2020 vergeleken met 1990.
- Het tempo van energiebesparing de komende jaren verdubbelen van 1% nu naar 2% per jaar.
- Het aandeel duurzame energie in 2020 verhogen van ongeveer 2% naar 20% van de totale hoeveelheid opgewekte energie (VROM,2009).

Het Kyoto-protocol stelt een doelstelling tot en met 2012. Nederland moet in de periode 2008-2012 6 procent minder broeikasgassen uitstoten dan in 1990. De afspraken uit het Kyoto-protocol zijn in het Nederlandse beleid geïmplementeerd. Om deze afspraken ook daadwerkelijk na te komen mag Nederland in de periode van 2008-2012 maximaal 200 Mton (megaton) broeikasgassen uitstoten. Om deze



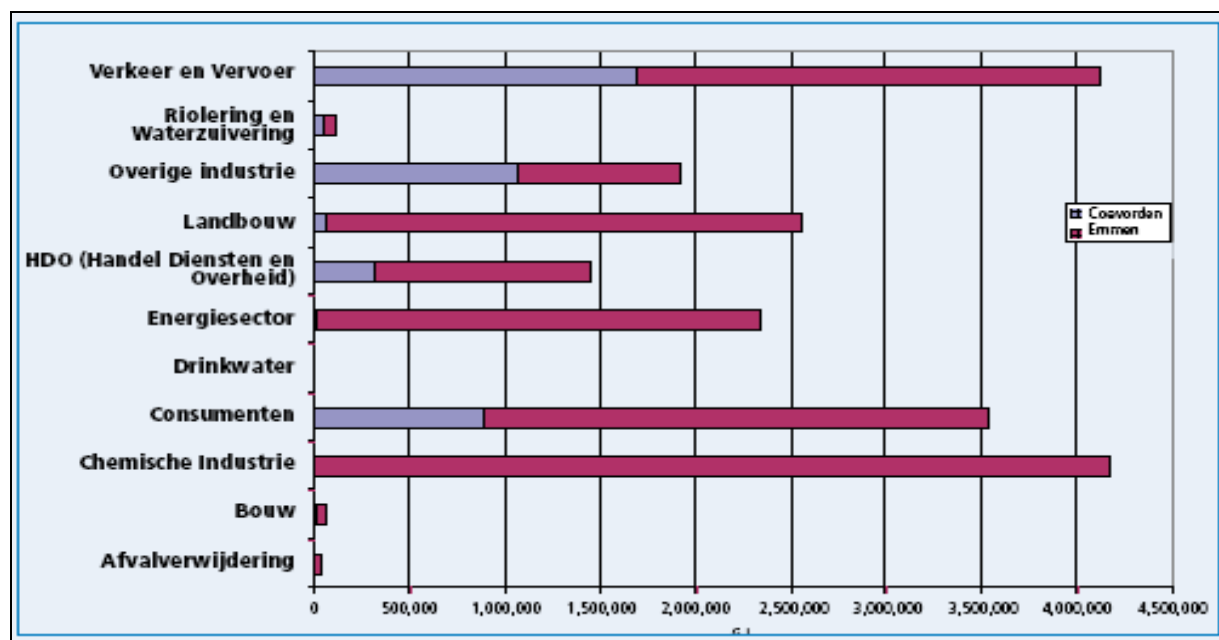
vermindering te realiseren wordt er gebruik gemaakt van de instrumenten uit het Kyoto-protocol (clean development mechanism, joint implementation, emissiehandel). In eigen land wil Nederland per jaar (tussen 2008 en 2012) niet meer dan 213 Mton broeikasgassen uitstoten. Dit zijn de 200 Mton die zijn vastgelegd op basis van het Kyoto-protocol plus 13 Mton die worden gerealiseerd door joint implementation en clean development mechanism. Op de lange termijn wil de Nederlandse overheid een transitie creëren naar een energiehuishouding die alleen bestaat uit duurzame energie. Ook de uitstoot van CO<sub>2</sub> moet volgens de overheid nog verder beperkt worden (VROM,2009).

Op het gebied van adaptatie is Nederland bedacht op de effecten van klimaatverandering door rekening te houden met heviger stormen en neerslag, hittegolven en meer wateroverlast. Er wordt vooral rekening gehouden met wateroverlast, omdat dit een belangrijke dreiging is in Nederland. Het kabinet heeft haar waterbeleid geïntensiveerd door de zwakke schakels in de kustlijn te versterken en door meer ruimte voor rivieren te creëren om water af te voeren. Zo wordt geprobeerd de risico's in Nederland te verminderen. Maar om op lange termijn ook "veilig" te kunnen zijn, zijn andere ingrepen nodig (VROM,2009).

### 2.3.1 KLIMAATSCAN ZUIDOOST-DRENTHE

Voor Zuidoost-Drenthe als regio is geen overkoepelend klimaatbeleid. Het klimaatbeleid voor de regio wordt bepaald door het beleid van de twee gemeenten waaruit het gebied bestaat; Coevorden en Emmen (zie volgende paragrafen). Voor de gehele regio is wel onderzocht welke mogelijkheden er zijn op het gebied van duurzame energie. Het onderzoeksbureau KNN heeft in opdracht van de provincie Drenthe een scan gedaan om de kansen voor duurzame energie in de regio in beeld te brengen.

Als eerste wordt in de scan gekeken naar de mogelijkheden om energie te besparen. Er wordt vooral gekeken naar de sectoren waar de grootst mogelijke besparingen te behalen zijn. De grootte van de besparing is afhankelijk van de hoeveelheid energiegebruik. Zoals in figuur 2.2 te zien is, zijn de volgende vijf sectoren grootgebruikers van energie; chemische industrie, verkeer en vervoer, consumenten, landbouw en de energiesector.



Figuur 2.2; Gebruik gas en transportbrandstoffen in Zuidoost-Drenthe (Provincie Drenthe, 2008 obv gegevens KNN)

Van de vijf sectoren is voor de (chemische) industrie onvoldoende inzicht in de energiestromen op de twee grote bedrijventerreinen in de regio (Bargermeer in de gemeente Emmen en Europark in de gemeente Coevorden).

Voor de sectoren transport (verkeer en vervoer), huishoudens (consumenten) en glastuinbouw (landbouw) is wel inzicht verschaft in het gebruik van energie. De vraag naar energie in de transportsector kan worden

verminderd door de clustering van regionale bedrijvigheid (Provincie Drenthe, 2008 obv. gegevens KNN). De overheid kan hierin een belangrijke rol spelen door launching customer te worden. Dit betekent dat de gemeente het goede voorbeeld geeft en nieuwe vraag creëert op duurzaam energiegebied (Provincie Drenthe, 2008 obv. gegevens KNN).

Voor huishoudens is gekeken naar de mogelijkheid om het energiegebruik terug te dringen. Voor de nieuwbouwsector wordt gedacht aan het all-electric concept. Dit is een concept waar door goede isolatie en ventilatie de warmtevraag van een huis zeer laag is. Door dit concept is het mogelijk om de verwarming door een warmtepomp te regelen. Deze warmtepomp zorgt ervoor dat het niet nodig is om gasleidingen naar individuele huishoudens te leggen.

De glastuinbouw in regio (in de glastuinbouwgebieden Klazienaveen en Erica) gebruikt een areaal van 280 hectare in de gemeente Emmen. Op termijn wil de gemeente dit uitbreiden naar een gebied van 1000 hectare (provincie Drenthe, 2008 obv. gegevens KNN). Het onderzoek geeft aan dat door toepassing van geothermie en een betere afstemming van teelten er mogelijkheden kunnen worden gecreëerd om energie te besparen (tastbare kant van de innovatie, zie hoofdstuk 3). Ook de lichtvragende teelt combineren met niet-lichtvragende teelt die CO<sub>2</sub> en warmte nodig heeft is een energiebesparende mogelijkheid (niet tastbare kant van de innovatie, zie hoofdstuk 3).

Voor de laatste sector (energiesector) is niet gekeken naar de besparing van energie, maar is er onderzoek gedaan naar de voor- en nadelen van nieuwe ontwikkelingen in het aanbod van energie:

- Bio-energie is de eerste nieuwe ontwikkeling voor het aanbod van energie. De gemeente Emmen heeft een grote stroom gft-afval en de gemeente Coevorden heeft in het landelijk gebied een overschot aan runder- en varkensmest. Deze stromen biomassa geven de mogelijkheid voor de productie van bio-energie. De stromen biomassa kunnen worden omgezet in elektriciteit en warmte. In totaal kan er in Zuidoost-Drenthe uit huishoudelijk en gft-afval voor 414.000 GJ aan bio-energie worden opgewekt (provincie Drenthe, 2008 obv. gegevens KNN). Door opbrengsten uit runder- en varkensmest en bijproducten uit de agro-industrie kan er in Zuidoost-Drenthe nog eens 330.000 GJ aan bio-energie worden opgewekt. In totaliteit is dit 750.000 GJ aan energie waarmee ongeveer 20 procent van de huishoudens in de regio van elektriciteit kan worden voorzien. Ondanks deze grote potentie is er het nadeel dat de verschillende stromen biomassa al vaak verbonden zijn aan langlopende contracten. Deze contracten lopen vaak met bedrijven buiten de regio. Doordat de stromen biomassa de regio verlaten, verliest de regio ook het grote potentieel aan bio-energie (provincie Drenthe, 2008 obv. gegevens KNN).
- Geothermie is ook een nieuwe ontwikkeling voor het aanbod van energie. Geothermie is de warmte die zich in de bodem bevindt. Deze warmte kan uit de grond worden gehaald en gebruikt worden voor verwarming van gebouwen en voor het opwekken van elektriciteit. De warmte is geschikt voor de verwarming van bijvoorbeeld glastuinbouw. Glastuinbouw is een grote vrager van warmte en aangezien de aardwarmte in het gebied aanwezig is, kan deze sector hiervan profiteren. Een ander voorbeeld van toepassing van aardwarmte is in woonwijken die geherstructureerd worden. Er kan in een dergelijke wijk een warmtenetwerk worden aangelegd waarvan de bewoners kunnen profiteren (provincie Drenthe, 2008 obv. gegevens KNN). Nadeel van aardwarmte is dat de temperaturen in de ondergrond niet overal hoog genoeg zijn om te gebruiken. Ook de toepassing van de techniek is op dit moment nog erg kostbaar, de investering voor het systeem kost tien keer meer dan voor een systeem dat gebruik maakt van fossiele brandstoffen (milieucentraal.nl, 2009).
- Restwarmte is ook een alternatieve energiebron. Dit is letterlijk restwarmte; warmte die vrijkomt als restproduct bij industriële activiteiten, glastuinbouw of bij de opwekking van elektriciteit. Deze restwarmte kan worden gebruikt om gebouwen te verwarmen en kan worden ingezet waar het nodig is (provincie Drenthe, 2008 obv. gegevens KNN). Restwarmte is vrij gemakkelijk te gebruiken, wel moeten er diverse investeringen gedaan worden om het te transporteren naar de gewenste locaties.

Door de provincie is er als laatste gekeken naar mogelijke duurzame ontwikkelingen voor de toekomst in de regio. Een mogelijkheid is de koppeling van warmtevraag aan het warmteaanbod. Toekomstige bronnen van laagwaardige warmte zijn het Bargermeer en het Europark industrieterrein, het NAM-gebied bij Schoonebeek, en het Rundedal; een glastuinbouwgebied bij Klazienaveen (Provincie Drenthe, 2008 obv. Gegevens KNN).

Andere duurzame energie ontwikkelingen in de regio zijn:

- De stimulering van vraag naar groene energie.
- Keuze voor een duurzame innovatieve woningbouw.
- CO<sub>2</sub>-opslag in lege gasvelden
- De duurzame herontwikkeling van het olieveld Schoonebeek. De stoomfabrieken die noodzakelijk zijn voor het oppompen van de dikke aardolie kunnen gebruik gaan maken van biogas om stoom op te wekken. Of dit een duurzame energie ontwikkeling is valt te betwijfelen. Fossiele brandstoffen worden met minder gebruik van energie opgepompt, maar het gebruik van fossiele brandstoffen blijft schadelijk voor het milieu.

### 2.3.2 KLIMAATBELEID GEMEENTE EMMEN

In het beleid van de gemeente Emmen is net als in het landelijk beleid op het gebied van klimaat een onderscheid tussen adaptatie en mitigatie. De gemeente probeert net als de landelijke overheid doelstellingen te halen die een doorwerking zijn van de internationale afspraken op het gebied van klimaatverandering.

Er wordt geprobeerd om de regio aan te passen aan de klimaatverandering (adaptatie). Dit wordt gedaan door de toenemende hoeveelheid neerslag op verschillende manieren op te vangen. Het regenwater wordt bijvoorbeeld in de bodem geïnfiltreerd, vastgehouden en vertraagd afgevoerd, zodat de capaciteit van de rioolvoorzieningen niet overbelast wordt (gemeente Emmen, 2006). De gemeente neemt ook maatregelen tegen de verandering van het klimaat. In 1992 is de gemeente toegetreden tot het Klimaatverbond. Met dit lidmaatschap wil de gemeente aantonen dat zij het belang inziet van de vermindering van de uitstoot van CO<sub>2</sub>. Het energie- en klimaatbeleid van de gemeente staan dan ook voornamelijk in het teken van het verminderen van uitstoot van schadelijke gassen en de invloed die dit heeft op de klimaatsverandering.

Het milieubeleidsplan van de gemeente Emmen ondersteunt naar eigen zeggen het landelijk beleid om in 2020 20 procent van de gebruikte energie afkomstig te laten zijn van duurzame energie (gemeente Emmen, 2006). De doelstellingen van de gemeente Emmen zijn dus:

- Vermindering van de emissie van CO<sub>2</sub> in 2010 met 10 procent ten opzichte van 2000.
- 20 procent van de gebruikte energie in de gemeente Emmen moet in 2020 afkomstig zijn van duurzame energie (gemeente Emmen, 2006).

Om deze doelstellingen te behalen moeten er verschillende maatregelen genomen worden, onder andere op het gebied van duurzame energie. Voorbeelden van maatregelen zijn; het verminderen van het energiegebruik van de bevolking en de toepassing van duurzame energievormen in de regio.

De uitvoering van deze maatregelen is kostbaar en vormt daarom een probleem voor de gemeente aangezien de financiële middelen beperkt zijn. De gemeente geeft daarom de voorrang aan kansrijke initiatieven van marktpartijen, mits het past binnen het beleid. Hierbij valt te denken aan de benutting van restwarmte van industrie en de plaatsing van 'windturbines'. Hiernaast probeert de gemeente de inwoners van de gemeente Emmen bewuster te maken van eigen gedrag en zo te laten meewerken aan een beter klimaat (gemeente Emmen, 2006).

In het milieubeleidsplan van de gemeente Emmen wordt ook aandacht gegeven aan de kansen voor de milieuzorg binnen de eigen organisatie en van burgers. De gemeente wil door middel van groene stroom in gemeentelijke gebouwen, een op biodiesel rijdend wagenpark en door toepassing van energiezuinige

openbare verlichting rekening houden met het milieu. Ook wil zij burgers verantwoordelijk laten omgaan met energie door voorlichtingscampagnes op te zetten. Deze voorlichtingscampagnes gaan over het beperken van de energievraag en moeten het gebruik van duurzame energievormen stimuleren.

Door het uitvoeren van een klimaatscan is bekeken of de klimaatdoelstellingen kunnen worden gerealiseerd. De resultaten hiervan zijn:

- Ten eerste dat de gemeentelijke doelstelling ten aanzien van het klimaatbeleid vele activiteiten vergen op verschillende fronten. Participatie en samenwerking met verschillende marktpartijen zijn volgens de scan van belang.
- Ten tweede dat de doelstelling om in 2010 de emissie van CO<sub>2</sub> te verlagen met 6 procent ten opzicht van 2000 voor 90 procent kan worden gerealiseerd met projecten in de gemeente. De resterende vermindering kan worden gerealiseerd met gemeenten waarmee Emmen samenwerkt in het buitenland.
- Het laatste resultaat van de klimaatscan is dat de nationale doelstelling voor duurzame energie (5 procent vermindering van emissie van CO<sub>2</sub> in 2010, vertaald naar de gemeente) volledig kan worden ingevuld door het energiebeleid dat de gemeenten nu voert (gemeente Emmen, 2006).

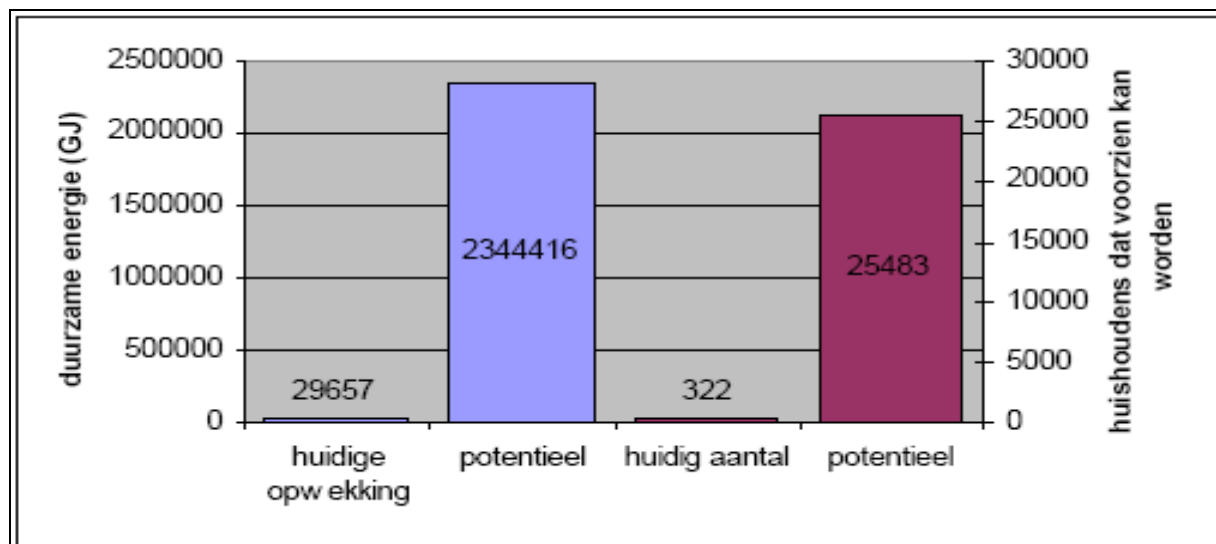
Voor de verschillende thema's op het gebied van duurzaam beleid zijn strategieën bepaald:

- Energiebesparing: Energiebesparing is een eenvoudige manier voor het verminderen van CO<sub>2</sub>-uitstoot. Het beperken van energiegebruik dient volgens de gemeente dan ook consequent voorop te staan als het gaat om vermindering van de CO<sub>2</sub>-uitstoot. Door voorlichting kan volgens de gemeente, door het stimuleren van het gebruik van zuinigere apparaten of bewuster gebruik, het energiegebruik worden vermindert.
- Windenergie: Voor windenergieprojecten in Emmen bestaat in de markt bij windprojectontwikkelaars belangstelling. Er is belangstelling voor zowel kleine als grootschalige windenergieprojecten. Provinciaal beleid biedt voor de gemeente weinig ruimte, terwijl de projecten wel van grote betekenis kunnen zijn voor de invulling van het beleid aangaande de CO<sub>2</sub> vermindering van de gemeente. Groot nadeel volgens de gemeente van windenergie is de inpassing van windturbines in het landschap. De windturbines hebben volgens de gemeente een dominante invloed op het aanzicht van het landschap.
- Zonne-energie: Is volgens de gemeente een aantrekkelijk initiatief, maar de omzetting van zon naar elektriciteit en warmte is kostbaar. Zonne-energie is alleen mogelijk met subsidies vanuit andere overheden of investeringen van burgers of marktpartijen. De landelijke overheid heeft de subsidies voor grootschalige toepassing van zonne-energie echter geschrapt. Marktpartijen worden door de gemeente zelf wel gestimuleerd om te investeren in zonne-energie.
- Biomassa: Volgens de gemeente kan biomassa belangrijk zijn voor de doelstellingen van het klimaatbeleid ten aanzien van duurzame energie. Door samenwerking met andere instanties wordt er onderzoek gedaan naar een schone wijze van opwekking van bio-energie met een zo laag mogelijke uitstoot van CO<sub>2</sub>.
- Buitenlandse projecten: De EU stimuleert lidstaten om samen te werken binnen projecten. Ook is de EU steeds bepalender voor de regelgeving van individuele lidstaten en dus indirect voor de gemeenten. Er zijn veel bijdrageregelingen voor lidstaten die met gezamenlijke projecten aan de slag gaan. Voor de gemeente Emmen specifiek wordt er gedacht aan de plaatsing van windturbines en verwerking van biomassa in samenhang met een nieuwe infrastructuur voor energie. Dit alles in samenwerking met een gemeente in Duitsland. Ook wordt er gedacht aan ondersteuning en herstructurering van gebieden waar delfstofwinning heeft plaatsgevonden (gemeente Emmen, 2006).

### 2.3.3 KLIMAATBELEID GEMEENTE COEVORDEN

De gemeente Coevorden heeft ook een klimaatbeleid opgesteld waarin gesproken wordt over de toepassing van duurzame energie. Hierin staan de diverse maatregelen en regelingen die de gemeente wil doorvoeren om de nadelige invloed van CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> uitstoot te beperken. Bij de gemeente is sinds

2002 40 procent van het energiegebruik van gemeentelijke gebouwen afkomstig van duurzame energie. Door het uitvoeren van een Duurzame Energie-Scan heeft de gemeente een inschatting gemaakt van de totale hoeveelheid thans duurzaam opgewekte energie en hoeveel huishoudens hiermee kunnen worden voorzien, evenals het potentieel binnen de gemeente (gemeente Coevorden, 2003). De resultaten uit deze DE-Scan zijn te zien in figuur 2.3.



Figuur 2.3; DE-Scan (gemeente Coevorden, 2003)

Uit deze figuur blijkt, dat de gemeente veel potentie ziet in het gebruik van duurzame energie. Een groot gedeelte van de huishoudens kan dan ook worden voorzien in haar energiebehoefte door duurzame energie.

Op het gebied van het klimaatbeleid heeft de gemeente de volgende maatregelen genomen of geïnitieerd:

- Een in 2002 uitgevoerde DE-scan.
- In uitbreidingsplannen een minimum van 70 procent zongerichte verkaveling.
- In bestemmingsplannen worden locaties voor windenergie bestemd, deze vloeien voort uit provinciaal, dan wel landelijk beleid/overleg.
- De gemeente Coevorden werkt samen met de provincie en andere gemeenten in Drenthe aan beleid voor inzameling en het ter beschikking stellen van biomassastromen voor energieopwekking (gemeente Coevorden, 2003).

Voor de verdere invulling van het klimaatbeleid wordt gekeken naar kansen en bedreigingen. Er is een redelijk draagvlak voor duurzame energieprojecten onder de betrokken afdelingen van de gemeente (gemeente Coevorden, 2003). Binnen lopende ruimtelijke projecten is structureel overleg over duurzame energie tussen verschillende afdelingen van de gemeente. Echter de verantwoordelijkheid voor de ontwikkeling van een integraal duurzaam beleid (de samenwerking op het gebied van duurzaamheid binnen alle onderdelen van de gemeente) ontbreekt nog.

De DE-scan heeft inzicht gegeven in de mogelijkheden voor de toekomst op het gebied van duurzame energie. Deze mogelijkheden liggen vooral, in de nieuw- en utiliteitsbouw en bij bestaande en nieuwe gemeentelijke gebouwen. De gemeente heeft redelijke contacten en samenwerkingen met externe partijen als het gaat om toepassing van duurzame energie bij nieuwbouw- en herstructureringslocaties. Bedrijven hebben aangegeven interesse te hebben in het toepassen van duurzame energie in gebouwen.

De gemeente Coevorden ziet naast de mogelijkheden voor toepassing van duurzame energie in de nieuw- en utiliteitsbouw en bij bestaande en nieuwe gemeentelijke gebouwen nog verschillende andere mogelijkheden. Ten eerste het stimuleren van het gebruik van zonne-energie bij verschillende doelgroepen en het proberen te plaatsen van een zonnestroomcentrale in de gemeente. Ten tweede heeft de gemeente Coevorden onderzoek gedaan naar eventuele locaties voor de opwekking van windenergie en de opwekking van duurzame energie uit biomassa. Voor de opwekking van windenergie is een totaal aantal van ongeveer 1.8 miljoen GJ energie bepaald. Dit kan worden opgewekt op totaal acht locaties:

1. Ten zuiden van Coevorden
2. Locatie Padhuis bij Coevorden
3. Mepper- en Aalderveld
4. Locatie Dalen/Wachtum
5. Zwinderen/Geesbrug
6. Locatie tussen Kibbelveen en Schoonoord
7. Veenmarke van Gees
8. Ten zuiden van Erm, langs rijksweg 34 (gemeente Coevorden, 2003).

Als laatste is er door de gemeente gekeken naar wat de mogelijkheden zijn op het gebied van bio-energie binnen de gemeentegrenzen. Door middel van een DE-scan is er geïnventariseerd wat voor stromen biomassa er zijn. Voor biomassa zijn binnen de gemeente de volgende bronnen belangrijk; het gemeentelijke beheer (afvalinzameling), buitengebied (bos- en recreatiegebieden en natuurlijke terreinen) en bedrijven (agrarische bedrijven).

Deze biomassa kan worden omgezet in bio-energie. Bio-energie-installaties kunnen naast elektriciteit ook restwarmte (warmte die vrijkomt bij het productieproces) leveren aan bijvoorbeeld een stadsverwarmingnet of een industrieterrein. Voor de warmtebenutting van biomassa wordt een driedeling gemaakt van technologieën. Ten eerste; bij-/meestoken in kolencentrales, hierbij worden de kolen vervangen door droge biobrandstoffen. Ten tweede; het verbranden en vergassen van schone biobrandstoffen in speciale bio-energiecentrales. Als laatste kan het biomassa in de gemeente vergist worden in een bio-vergistingsinstallaties. Door de biologische afbraak van natte biomassastromen ontstaat biogas, dat kan worden omgezet in warmte en elektriciteit.

## 2.4 BIO-ENERGIE

Uit het klimaatbeleid van beide gemeenten wordt duidelijk dat er kansen worden gezien op het gebied van bio-energie om de klimaatdoelstellingen in te vullen:

- Volgens de gemeente Emmen kan vijftig procent van de doelstellingen op het gebied van duurzame energie worden ingevuld door bio-energie.
- De gemeente Coevorden ziet verschillende stromen biomassa als bron voor bio-energie. Deze stromen zijn; het gemeentelijk beheer, het buitengebied en de verschillende bedrijven.

Hierbij is het wel belangrijk om te weten wat bio-energie precies is:

*“Energie uit biomassa wordt opgewekt door verbranding, vergassing of vergisting van organische materialen. Daartoe behoren hout, groente-, fruit- en tuinafval, maar ook plantaardige olie, mest en (delen van) speciaal geteelde gewassen.” (Milieucentraal, 2009)*

Er zijn drie categorieën biomassa namelijk:

- Menselijk afval. Hierbij denkend aan gft-afval, snoeihout, oud papier, rioolwaterzuiveringsslib en baggerspecie.

- Natuurlijke producten. Dit zijn bijvoorbeeld snelgroeiende bomen en planten die speciaal geteeld worden om energie te leveren. Hier wordt dan over zogenaamde energieteelt gesproken.
- Dierlijk afval. Bijvoorbeeld de mest van koeien, varkens of kippen (VROM, 2009).

Uit de definitie van bio-energie blijkt dat er verschillende manieren zijn om biomassa om te zetten in bio-energie:

- Vergisting is een proces waarbij micro-organismen zorgen voor de productie van biogas. Dit gas bestaat uit methaan en koolstofdioxide. Biogas is geschikt voor verbranding in gasmotoren, maar het kan bij verwijdering van de CO<sub>2</sub> uit het gas, ook worden geleverd aan het reguliere gasnet. In Nederland worden op dit moment al op verschillende plekken mest-, en gft-afval vergist. Biogas wordt ook gewonnen op stortplaatsen, op verschillende plaatsen in Nederland is dit productieproces al gaande. In Nederland is er nabij Lelystad een bio-energiecentrale die volledig draait op de vergisting van gft-afval van bedrijven.
- De verbranding van biomassa is een van de meest gebruikte vormen om bio-energie op te wekken. In bruinkoolcentrales wordt al vaak biomassa bijgestookt. In het Brabantse Cuijk staat een voorbeeld van een energiecentrale die actief is en geheel op biomassa draait.
- Vergassing is een proces waarbij biomassa (zonder zuurstof) wordt omgezet in een gasvormige brandstof.
- Biofuels: het is ook mogelijk om plantaardig materiaal om te zetten in brandbare vloeistoffen. Door de hoge energie-inhoud kunnen biofuels worden gebruikt in de transportsector (VROM, 2009).
- Pyrolyse is het proces waarbij biomassa wordt verwarmd (tussen de 400 en 800 °C). Vervolgens wordt het zuurstof onttrokken aan de biomassa. Dit zorgt er uiteindelijk voor dat er een brandbaar gas wordt geproduceerd. Dit gas vormt na afkoeling een vloeistof dat pyrolyse-olie wordt genoemd. Het gas of de olie kan vervolgens worden gebruikt voor de opwekking van elektriciteit.

In het onderstaande kader staat een opsomming van de belangrijkste vormen van bio-energie.

Opwekking Bio-energie				
Installatie	Belangrijkste biomassa	Product	Levering elektriciteits-net	Techniek
Afval-verbrandings-installatie (AVI)	GFT van huisvuil (50 procent)	Warmte en elektriciteit	Ja	Verbranding
Bio-energiecentrale	Hout, palmpitten	Elektriciteit en warmte	Ja	Verbranding
Elektriciteits-centrales (mee- en bijstook van biomassa)	Beenmeel	Elektriciteit en warmte	Ja	Verbranding
GFT-vergisting-installaties	GFT	Biogas, daaruit elektriciteit en warmte	Ja	Vergisting
Hout-verbranding-installaties	Hout	elektriciteit en warmte	Ja	Verbranding
Mest-vergisting-installaties	Mest van boerderijdieren	Elektriciteit via biogas / warmte	Ja. Warmte: eigen gebruik	Vergisting
Riool-waterzuivering-installaties (RWZI)	Zuiverings-slib	Elektriciteit	Eigen gebruik	Vergisting
Vuilstortplaatsen	Huishoudelijk- en bedrijfsafval	Stortgas	Ja	Vergisting

Figuur 2.4; Opwekking bio-energie (Milieucentraal, 2009)

Het probleem bij al deze vormen van bio-energie is dat het productieproces niet per definitie duurzaam is. Bio-energie is pas duurzaam als de voorraad biomassa niet afneemt wanneer dit gebruikt wordt om bio-energie te vormen (VROM, 2009).

Over de duurzaamheid van bio-energie wordt verschillend gedacht. De Nederlandse overheid beschouwt bio-energie als CO<sub>2</sub>-neutraal. Volgens de overheid is bio-energie CO<sub>2</sub>-neutraal, omdat ondanks het feit dat er CO<sub>2</sub> bij de verbranding vrijkomt, dezelfde CO<sub>2</sub> kort daarvoor aan de atmosfeer onttrokken door organisch materiaal te vormen. Het saldo van CO<sub>2</sub>-uitstoot is hierdoor dus nul (VROM, 2009). Milieuorganisaties beschouwen verbranding van mest of slib niet als duurzaam, zij zeggen dat er door verbranding milieubelastende stoffen vrij kunnen komen. Ook vinden milieuorganisaties dat bij het “productieproces” van mest (door bijvoorbeeld het gebruik van voedsel en transportbrandstoffen om de biomassa te vervoeren) meer energie wordt gebruikt dan dat bio-energie uiteindelijk oplevert (VROM, 2009).

Over de duurzaamheid van bio-energie wordt dus gediscussieerd. Toch ligt er veel potentie voor de ontwikkeling van bio-energie als een duurzame vorm van energie. Zo is er de mogelijkheid om de geproduceerde CO<sub>2</sub> bij de omzetting van biomassa naar bio-energie op te slaan en op een later moment te gebruiken voor andere doeleinden in plaats van het uit te stoten in de atmosfeer.

Het is mogelijk om het hele proces van opwekking van bio-energie duurzaam te maken. Dit is het geval wanneer het proces van productie van bijvoorbeeld mest tot aan de uiteindelijke bio-energie met een zo min mogelijk gebruik van energie plaatsvindt. Dit kan betekenen dat er, in plaats van aan- en afvoer van biomassa over weg of water, moet worden gedacht aan het opzetten van infrastructuur voor transport met behulp van leidingen. Zo kan er bij de verschillende productieplaatsen (vergistinginstallaties) van bio-



energie directe aansluitingen op een aan te leggen energienet worden gecreëerd. Op deze manier wordt de productie verbonden met de consumptie van bio-energie.

<b>Bio-energie</b>	
<i>Productieproces</i>	<i>Duurzaam</i>
Productie biomassa	Hernieuwbaar binnen afzienbare tijd (de stroom van biomassa naar bio-energie blijft constant)
Aan- afvoer biomassa	Met een zo min mogelijk gebruik van energie
Omzetting biomassa in bio-energie	Zo min mogelijk uitstoot CO2 en andere schadelijke stoffen

Figuur 2.5; Duurzaamheid productieproces

#### 2.4.1 BIO-ENERGIEPROJECTEN IN EMMEN

De gemeente Emmen is al geruime tijd bezig met de ontwikkeling van diverse projecten met betrekking tot bio-energie. Dit begon al jaren geleden toen een boerenbedrijf de eerste biovergister in de regio opzette. Sindsdien zijn er vele projecten geweest met betrekking tot bio-energie.

##### 2.4.1.a Sunoil

Sunoil is een bedrijf dat in 2006 is opgericht en heeft de capaciteit om 70.000 ton of 80 miljoen liter biodiesel op jaarbasis te produceren (de mogelijkheid is er om door uitbreiding 200.000 ton op jaarbasis te produceren). Het bedrijf is gevestigd op het Emmtec industrieterrein in Emmen en elke dag levert de fabriek duizenden liters biodiesel aan de Nederlandse en Duitse markt.

Sunoil is een zogeheten multifeed-fabriek. Dit betekent dat de biodiesel uit een mengsel van verschillende grondstoffen wordt geproduceerd. Biodiesel kan zo worden gemaakt uit; koolzaadolie, zonnebloemolie, sojaolie, kokosolie, frituurvetten en dierlijke vetten. Door het gebruik van biobrandstoffen kan de CO2-uitstoot met 85% worden verminderd (ten opzichte van fossiele brandstoffen), het gebruik van biodiesel zorgt bij gebruik voor net zoveel CO2-uitstoot als de plant aan de atmosfeer onttrekt bij het groeien. Het grootste nadeel van biodiesel is dat de productie van grondstoffen concurreert met de voedselproductie. Door de aanwezigheid van Sunoil is er ook de eerste biodieselpomp in Noord-Nederland geopend in de regio Zuidoost-Drenthe (zie figuur 2.7) (Sunoil, 2009).

##### **Biodieselpompen**

“(…)Biodiesel heeft zijn intrede gedaan als motorbrandstof op het Emmtec Industry & Businesspark, onderdeel van het bedrijventerrein Bargermeer. Sinds 1 november rijdt een groot deel van de voertuigen op het industriepark op pure biodiesel. De brandstof wordt geproduceerd door SunOil Biodiesel. Het tanken gebeurt bij het eerste officiële openbare biodieseltankstation van Noord-Nederland, aan de Rondweg bij het Industriepark. Het tankstation is hiervoor speciaal omgebouwd door Esso Allesco. Het tankstation kan eveneens worden gebruikt door alle andere bedrijven die hun voertuigen op biodiesel willen laten rijden. Inmiddels heeft ook Area, het reinigingsbedrijf van de gemeenten Coevorden, Emmen en Hoogeveen, aangegeven op biodiesel te gaan rijden om zo de uitstoot van CO2 terug te dringen. Area Reiniging is gevestigd op Bargermeer maar heeft ook vestigingen in Coevorden en in Hoogeveen, waar de biodiesel ook haar intrede doet. Gesprekken met Arriva, de streekvervoerder in een deel van Drenthe, zijn gaande, meldt directeur Wilfried Hadders van SunOil. (…)”

Figuur 2.6; Biodieselpompen (Bahco, 2007)

##### 2.4.1.b Biovergisters

In de regio Emmen is al vaak sprake geweest van de plaatsing van biovergisters. Zo zijn er plannen geweest voor kleinschalige biovergisters op het kassenterrein van zowel Erica als Klazienaveen. Door de kleinschaligheid van deze biovergisters zouden er meerdere bio-vergisters in het landschap verschijnen. Hierdoor dreigde er veel ruimtelijke kwaliteit verloren te gaan. Dit stootte uiteindelijk op weerstand van planologen binnen de gemeente (Gemeente Emmen, 2009).

Als reactie op de weerstand tegen kleinschalige biovergisters kwamen grootschalige biovergisters in beeld als het volgende project. Het was de bedoeling dat omliggende boerenbedrijven maïs en mest zouden leveren als grondstof en de overtollige warmte van de vergisters naar de kassen zou vloeien. Ook dit project is niet doorgegaan doordat er een subsidiestop voor dergelijke projecten kwam van de landelijke overheid. De gemeente Emmen wil in de glastuinbouwgebieden nog steeds energie winnen door middel van plaatsing van biovergisters. Op dit moment wordt er gewerkt aan biovergisters die ethanol produceren. De reststromen kunnen dan worden omgezet in kunstmest (Gemeente Emmen, 2009).

#### *2.4.1.c Stortgas*

Op het industrieterrein Bargermeer bevindt zich een grote stortplaats. Hier werd gas gewonnen wat vervolgens weer werd geleverd aan een dichtbij gelegen verzorgingstehuis. Probleem hierbij was dat de productie te onregelmatig was, hierdoor werd het noodzakelijk om het gas af te fakkelen. Dit is het proces waarbij een overschot aan gas direct wordt verbrand. Dit bleek niet aan de doelstellingen van duurzaamheid te voldoen van de gemeente (Gemeente Emmen, 2009).

### 2.4.2 BIO-ENERGIE IN COEVORDEN

Binnen de gemeente Coevorden zijn er verschillende projecten gaande met betrekking tot de winning van bio-energie;

#### *2.4.2.a Biovergisters*

Uit het artikel in de inleiding van deze studie blijkt al dat de gemeente Coevorden veel tegenslag ondervindt wat betreft de plannen over de plaatsing van een biovergister in de buurt van Dalerveen. De Raad van State en de bestuursrechter in Assen hebben het plan inmiddels verboden (DVHN, 2008). Ook heeft de gemeente zelf de plaatsing van een co-vergister verboden, deze vergistingsinstallatie zou op een voormalige RWZI-locatie in Dalen worden gebouwd. Dit werd verboden, omdat een dergelijke vergister niet in het landschappelijk beeld zou passen.

In het landelijk gebied van de gemeente en in de stad Coevorden staan meerdere biovergisters. Naast deze kleinere biovergisters staat er in het dorp 't Haantje een co-vergister die de gehele gemeente Coevorden van elektriciteit kan voorzien. De grootste biovergister van Drenthe wordt gevoed door 250 hectare maïs en tonnen koeienmest (RTV Drenthe, 2009).

Biovergisting vindt nu dus vaak plaats op het platteland, vlakbij de stromen van de biomassa (bijvoorbeeld mest en maïs), maar het wordt duidelijk dat inwoners van de landelijke gebieden en de overheden hiervoor steeds minder plaats zien. Door het toenemende verzet dat ontstaat bij de plaatsing van bio-vergistingsinstallaties in het landelijk gebied kan het zo zijn dat er alleen nog maar vergistingsinstallaties worden geplaatst op industrieterreinen. De vraag is natuurlijk of dit een positieve ontwikkeling is voor de duurzaamheid van bio-energie in Zuidoost-Drenthe. Zoals figuur 2.5 al aangeeft moet de aan- en afvoer naar een vergister met een zo min mogelijk gebruik van energie plaatsvinden. Door de vestiging van vergisters bij biomassastromen is het gebruik van energie en de uitstoot voor de aan- en afvoer zo klein mogelijk. Als de vergister zich op een andere locatie moet vestigen moeten er dus alternatieven worden bedacht om de duurzaamheid te garanderen. Toch zijn er al wel verschillende bio-vergistingsinstallaties in het landelijk gebied van de regio aanwezig; voor een lijst met de in de regio aanwezige biovergisters zie bijlage 1.

#### *2.4.2.b Europark*

Het is de bedoeling om op het industrieterrein de verschillende energievormen die beschikbaar komen (waaronder biogas) tegen aantrekkelijke tarieven aan ondernemers aan te bieden. Hier wordt ook gedacht aan de verkoop van proces- en demiwater en CO<sub>2</sub>. Deze CO<sub>2</sub> die vrijkomt bij verbrandingsprocessen zou bijvoorbeeld interessant kunnen zijn voor bepaalde fabricageprocessen en voor de glastuinbouw.

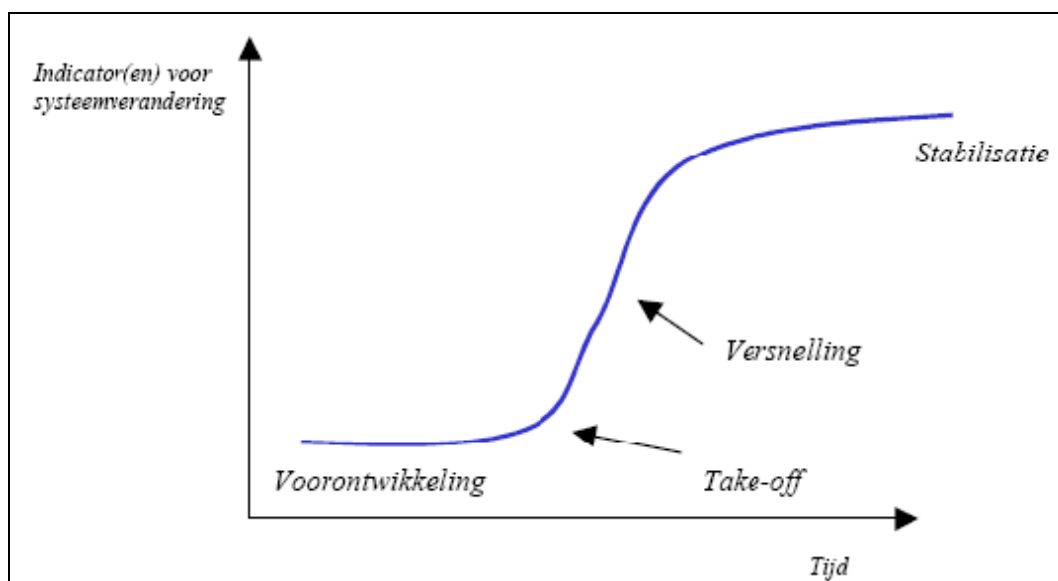
Er zijn dus al verschillende bio-energieprojecten in de regio. Toch is de regio nog verre van leidend op het gebied van bio-energie. Bij de ontwikkeling naar een regio die leidend is op het gebied van bio-energie moeten er verschillende bio-energieprojecten worden uitgevoerd. Deze bio-energieprojecten kunnen een uitbreiding van de bestaande projecten of nieuwe innovaties zijn op het gebied van bio-energie. Bestaande bio-energieprojecten zijn bijvoorbeeld; biobrandstoffen en bio-energiecentrales. Een voorbeeld van een nieuwe bio-energie-innovatie is een gesloten bio-energiesysteem. In deze studie komen vijf verschillende innovaties op het gebied van bio-energie aan bod en de mogelijkheden ervan voor Zuidoost-Drenthe. Voor het onderzoek naar de verschillende bio-energie-innovaties is in deze studie een methode ontwikkeld met de transitietheorie als basis. In het volgende hoofdstuk komen de theorieën aan bod die de basis voor de methode van deze studie vormen.

### 3 VERSPREIDING EN OPWERKING VAN BIO-ENERGIE-INNOVATIES

Door gebruik te maken van de grote stromen biomassa (zie ook figuur 6.1) kan er in Zuidoost-Drenthe bio-energie worden opgewekt. Het is hierbij aannemelijk dat er, voor de ontwikkeling van Zuidoost-Drenthe tot bio-energieregio, innovaties nodig zijn. Voor de ontwikkeling van een bio-energieregio moeten deze innovaties zich door de regio verspreiden.

In dit hoofdstuk worden verschillende theorieën belicht over de verspreiding van innovaties. Aan de basis van de theorieën over verspreidingen van innovaties staat de transitietheorie (Davis, 1945). Transitie is een sociologisch concept dat haar oorsprong kent in de biologie en de demografie. De transitietheorie komt uit het onderzoek van het proces naar een betere gezondheidszorg en hygiëne onder mensen in een regio. In deze transitie daalt eerst het sterftecijfer en blijft het geboortecijfer gelijk. In een latere fase van de transitie daalt ook het geboortecijfer met als gevolg een fase van stabilisatie. De veranderende populatiegrootte laat dan een curve zien die herkenbaar is als de transitiecurve. Een transitie is een “van-naar” beweging. De transitiecurve komt ook in de theorieën van Rogers (2003) en van Geels (2005) voor. De curve wordt in theorieën van Rogers en Geels gebruikt om de verspreiding van een innovatie te verklaren. Door het ontdekken van een transitie in het proces naar een betere gezondheidszorg en hygiëne onder de bevolking in een regio kon er een transitiecurve worden ontwikkeld. Deze conceptuele transitie(curve) is geschikt voor toepassingen op verschillende onderwerpen. Op conceptueel niveau bestaat de transitiecurve uit vier verschillende fasen. De verschillende fasen zijn:

- Voorontwikkelingsfase.
- Take-off fase.
- Versnellingsfase.
- Stabilisatiefase.



Figuur 3.1; De transitiecurve (Rotmans, 2001)

In figuur 3.1 zijn de vier fasen weergegeven. De voorontwikkelingsfase is de fase waarin er een dynamisch evenwicht is. In deze fase zijn er geen tekenen van een verandering van deze status quo. In de take-off fase komt er een proces van verandering op gang, omdat de heersende wetten en regels van het systeem beginnen te veranderen. De versnellingsfase is de fase waarin er een duidelijke structurele verandering begint plaats te vinden. De sociaal-culturele, economische, ecologische en institutionele veranderingen reageren op elkaar. Gedurende de versnellingsfase zijn er collectieve leer-, verspreidings- en inbeddingsprocessen. Als laatste is er dan de stabilisatiefase. In deze fase neemt de snelheid van de sociale verandering af en wordt er een nieuw dynamische evenwicht bereikt. Bij deze conceptuele benadering van

de transitietheorie moet benadrukt worden dat de concepten van snelheid en acceleratie relatief zijn. Alle transitie bevatten perioden van snelle en langzame ontwikkelingen. Een transitie is meestal geen snelle verandering maar een gradueel continu proces dat een tijdspanne heeft van een generatie (ongeveer 25 jaar). Onvoorziene gebeurtenissen kunnen de transitie versnellen, hierbij kan gedacht worden aan oorlogen, ongelukken etc. (Rotmans et.al. 2001).

De transitietheorie geldt als basis voor de theorieën van Rogers (2003) en van Geels (2005) over verspreiding van innovaties. In de onderzoeksopzet zijn er deelvragen geformuleerd die specifieke innovaties zijn op het gebied van bio-energie. Deze innovaties kunnen gezamenlijk een transitie naar een bio-energieregio veroorzaken. Met de theorieën uit dit hoofdstuk kan de verspreiding van innovaties uit de deelvragen worden onderzocht.

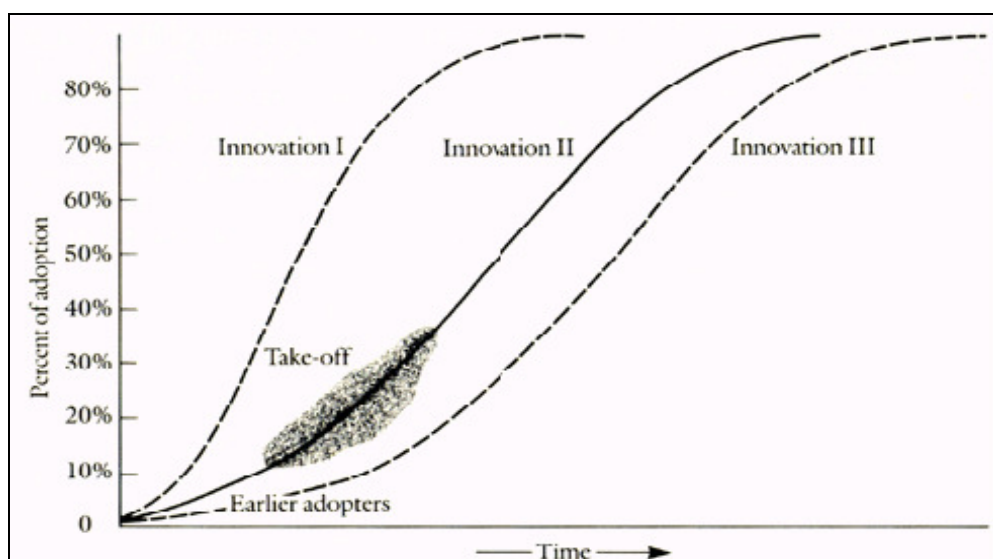
### 3.1 DIFFUSION OF INNOVATIONS

Als eerste wordt de theorie van Rogers (2003) over verspreiding van innovaties onderzocht. In deze paragraaf wordt primair de theorie van Rogers behandeld, maar er is al eerder onderzoek gedaan naar de verspreiding van innovaties (zie Thompson, 1967 en Everland, 1986 en Bayus, 1987 in Rogers, 2003).

*“Diffusion (verspreiding) is het proces waarin een innovatie gecommuniceerd wordt door enkele kanalen, en over tijd door verschillende leden van een sociaal systeem. Verspreiding is dus een speciaal soort van communicatie dat zich bezighoudt met het verspreiden van boodschappen die als nieuwe ideeën worden waargenomen.” (Rogers, 2003)*

Verspreiding is een speciale vorm van communicatie. Het speciale aan deze vorm van communicatie is dat de boodschap die verspreid wordt, een nieuw idee is. Verspreiding is naast een vorm van communicatie ook een vorm van sociale verandering. Sociale verandering is dat er nieuwe ideeën bedacht, verspreid, aangenomen of verworpen worden. Deze sociale verandering heeft gevolgen voor een sociaal systeem (zie verderop in het hoofdstuk).

In figuur 3.2 staan verschillende curven die laten zien hoe innovaties zich kunnen verspreiden. De curven zijn de innovaties die zich vanaf een nulpunt van adoptie (aanneming door adopters van een innovatie) op de linker- naar de rechteras verspreiden naar een hoger percentage van adoptie. In de figuur staan drie innovatiecurven, die alle drie een verschillende steilte hebben. Deze steilte wijst op de hoeveelheid tijd die de innovaties nodig hebben om zich te verspreiden. Innovatie 1 wordt sneller geadopteerd dan innovatie 2 en 3.



Figuur 3.2; Het verspreidingsproces (Rogers, 2003)

In de definitie van verspreiding van innovaties komen vier elementen voor:

- Innovatie.
- Communicatiekanalen.
- Tijd.
- Sociaal systeem.

Deze elementen zijn allemaal van belang in het verspreidingsproces. Hieronder volgt een uitleg van de verschillende elementen.

### 3.1.1 INNOVATIE

Het eerste element dat van belang is bij verspreiding, is een innovatie. Een innovatie is een *idee, toepassing* en/of een *voorwerp*. In dit onderzoek staat het *idee*: “de ontwikkeling van Zuidoost-Drenthe als bio-energie regio” centraal. Voor deze ontwikkeling zijn *toepassingen* op het gebied van bio-energie nodig. In de deelvragen worden *toepassingen* gegeven waarvan de potentie voor verspreiding aanwezig is. Deze potentie is er doordat de stromen biomassa om de toepassingen te ontwikkelen in de regio aanwezig zijn. De *toepassingen* zijn:

- Energie uit rioolslib winnen bij rioolwaterzuiveringsinstallaties.
- Biomassa omzetten in energie met behulp van bio-energiecentrales.
- Biodiesel als transportbrandstof.
- Bio-energie op de twee grote bedrijventerreinen in de regio (Europark, Bargermeer).
- Een gesloten bio-energiesysteem in de regio Zuidoost-Drenthe.

Een voorbeeld van een *voorwerp* als innovatie kan de toepassing van brandstofcellen zijn om rioolslib om te zetten in energie (zie hoofdstuk 5).

Een idee, toepassing of een voorwerp als innovatie heeft altijd een technologie als basis. Deze technologieën bestaan uit twee delen (Rogers, 2003):

- Hardware. Het deel van de technologie dat bestaat uit het zichtbare/tastbare.
- Software. Het deel van de technologie dat bestaat uit het onzichtbare/ontastbare.

Duidelijk is nu dat een innovatie een idee, toepassing of voorwerp is waaraan een technologie ten grondslag ligt. Niet duidelijk is hoe de aanname van een innovatie plaatsvindt. De mate waarin een innovatie wordt aangenomen wordt bepaald door de leden van een sociaal systeem. Deze leden bepalen aan de hand van de vijf karakteristieken van een innovatie in hoeverre een technologie wordt aangenomen. De vijf karakteristieken van een innovatie zijn volgens Rogers (2003):

- Relatief voordeel: In welke mate de innovatie als beter wordt ervaren dan het vorige idee, voorwerp of toepassing
- Compatibiliteit: In welke mate de innovatie wordt waargenomen als consistent met bestaande waarden, ervaringen en wensen van adopters.
- Complexiteit: In welke mate een innovatie als moeilijk te begrijpen en te gebruiken wordt waargenomen.
- Trialability: In welke mate kan er, op beperkte basis, worden geëxperimenteerd met een innovatie.
- Observerbaarheid: In welke mate de resultaten van een innovatie zichtbaar zijn voor anderen.

Tot slot kan er in het proces van adoptie van een innovatie door de leden van een sociaal systeem, een innovatie veranderd of gemodificeerd worden door een gebruiker, dit wordt re-inventie genoemd (Rogers, 2003).

### 3.1.2 COMMUNICATIEKANALEN

Het tweede element van verspreiding is een communicatiekanaal. Een communicatiekanaal is de manier waarop de boodschap wordt verspreid van een individu naar een ander. In dit onderzoek zijn communicatiekanalen belangrijk om de boodschap over de verschillende voordelen (op gebied van milieu, economie en onderwijs) van een transitie naar een bio-energieregio over te brengen.

Er zijn twee categorieën communicatiekanalen te onderscheiden (Rogers, 2003); massamedia en persoonlijke communicatie. Massamedia zijn effectief bij de verspreiding van de boodschap over een innovatie bij het grote publiek. Persoonlijke communicatie is effectiever in het vormen of veranderen van het beeld dat over een bepaalde innovatie bestaat. Doordat persoonlijke communicatie effectiever is in het bijstellen van een bestaand beeld over een innovatie kan persoonlijke communicatie ervoor zorgen dat een nieuw idee goed wordt ontvangen en/of wordt verworpen.

Bij de introductie moet er gekeken worden naar hoe mensen een nieuwe innovatie benaderen. De meeste individuen evalueren een nieuwe innovatie niet op basis van een wetenschappelijk onderzoek, maar door subjectieve evaluatie van enkele mensen die als gelijken worden ervaren (gelijken zijn mensen uit hetzelfde sociale systeem). Deze “gelijken” dienen zo als rolmodel en worden geïmiteerd door andere mensen uit het sociale systeem. Persoonlijke communicatie is dus belangrijk bij de introductie van een innovatie.

Een probleem dat ontstaat bij het communiceren over een innovatie is verschil in eigenschappen tussen mensen. Bij de verspreiding van een innovatie is er vaak sprake van communicatie tussen heterogene groepen mensen. Heterogene groepen mensen zijn mensen met verschillende eigenschappen/achtergronden zoals geloof, opleiding en/of sociale status. Door deze heterogeniteit is de verspreiding minder gemakkelijk, omdat de communicatie tussen groepen heterogene mensen minder effectief verloopt dan bij homogene groepen mensen. Homogene groepen mensen bestaan uit individuen die enkele eigenschappen/achtergronden gemeen hebben. Communicatie vindt meestal plaats tussen mensen die homogeen zijn (Rogers, 2003).

### 3.1.3 TIJD

Het derde element bij verspreiding van een innovatie is tijd. Tijd is een onderdeel van verspreiding in:

1. Het innovatie-verspreidingsproces. Dit is een proces waarin een individu de eerste kennis vergaard over een innovatie en een mening/ houding vormt over deze innovatie. Hierna volgt zijn/haar beslissing over de adoptatie, de verwerping, de implementatie van het nieuwe idee en een confirmatie van zijn beslissing. Dit adoptieproces bestaat uit vijf fasen; kennis, overreding, beslissing, implementatie en confirmatie. Een individu zoekt in alle fasen naar informatie over het nieuwe idee om zo de onzekerheden die hij/zij heeft over de innovatie te reduceren. Uiteindelijk leidt de beslissingsfase tot het aannemen van het nieuwe idee of de verwerping ervan.
2. De innovativens. De individuen die binnen een sociaal systeem een nieuw idee aannemen zijn op te delen in vier categorieën. Innovativens bestaat uit categorieën die variëren in tijd van snelle tot late aanname. De vier aanname of adopters categorieën zijn: innovators, early adopters, early majority, late majority.
3. De innovatie-adoptatie-graad. Dit is de relatieve snelheid waarmee een innovatie wordt aangenomen door een lid van een sociaal systeem. (Rogers, 2003)

### 3.1.4 SOCIAAL SYSTEEM

Een sociaal systeem is een serie van gerelateerde eenheden die proberen om problemen samen op te lossen en zo een gemeenschappelijk doel te bereiken. De leden kunnen individuen, groepen en/of organisaties zijn. Een sociaal systeem heeft een structuur. Deze structuur is gedefinieerd door leden van het systeem. De sociale en communicatieve structuur van een systeem kunnen zorgen voor een goede verspreiding van innovaties in het systeem. Het kan de verspreiding van een innovatie binnen een systeem ook tegenwerken. Sociale systemen kunnen een innovatie dus aannemen of verwerpen. Er worden door Rogers (2003) vier typen van innovatiebeslissingen binnen een sociaal systeem onderscheiden.

- Optionele innovatiebeslissingen, de keuze om een innovatie te verwerpen of adopteren wordt gemaakt door een individu die onafhankelijk van andere leden van het systeem handelt.
- Collectieve innovatiebeslissingen, de keuze om een innovatie te verwerpen of adopteren wordt gemaakt door middel van het bereiken van consensus onder de leden in het systeem.
- Autoritaire innovatiebeslissingen, de keuze om een innovatie te verwerpen of adopteren wordt gemaakt door individuen met macht, status of expertise.
- Contingent innovatiebeslissingen, de keuze om een innovatie te verwerpen of adopteren wordt gemaakt door verschillende individuen of groepen. Deze innovatiebeslissing is een combinatie van bovenstaande innovatiebeslissingen.

Bij de theorie van Rogers (2003) wordt uiteengezet wat de verschillende elementen bij verspreiding van een innovatie zijn. Toch zijn er meer aspecten van belang bij de creatie van een bio-energieregio in Zuidoost-Drenthe dan alleen de vier elementen uit de theorie van Rogers (2003).

### 3.2 MULTI-LEVEL PERSPECTIVE

De tweede theorie over de verspreiding van innovaties die in deze studie wordt onderzocht is de multi-level perspective (Geels, 2005). Volgens Geels kan het ontstaan en de verspreiding van een innovatie worden bekeken door gebruik te maken van het begrip MLP (multi-level perspective). Hierin worden drie niveaus onderscheiden, technological niches, technological regimes and socio-technical landscapes (Geels, 2005).

#### 3.2.1 NICHES

Radicaal nieuwe technieken (bijvoorbeeld in dit onderzoek de brandstofcellen om bio-energie op te wekken, zie hoofdstuk 5) zijn vaak hoopvol en “lomp” (Geels, 2005). Hoopvol, omdat de techniek een bepaalde functie kan uitvoeren en “lomp” omdat de productiviteit van de innovatie vaak laag is. Bovendien kost de ontwikkeling van de meeste, nieuwe technieken veel geld.

Deze innovaties kunnen niet overleven in een normale markt. De innovaties hebben bescherming nodig. Niches zorgen voor de bescherming van nieuwe technologieën. Niches bestaan uit actoren die de interesse voor een nieuwe technologie bij andere actoren proberen op te wekken, geld losmaken voor verdere ontwikkeling van een innovatie en beloften maken over de toegevoegde waarde die een innovatie kan hebben op de markt. De activiteiten in een niche kunnen leiden tot een netwerk van actoren die tijd en geld stoppen in de verdere ontwikkeling van de innovatie.

Er zijn twee (deels overlappende) soorten niches; technologische niches en marktniches. Technologische niches zijn niches waarbij de bescherming van een technologie komt in de vorm van subsidies van de overheden (bijvoorbeeld de subsidie; stimulering duurzame energie, zie volgende hoofdstukken) of private investeringen. In marktniches wordt de innovatie gesteund door prestatie-eisen voor een speciale applicaties (bijvoorbeeld een ov-concessie). De gewone markt zorgt voor de bronnen om de ontwikkeling overeind te houden (Geels, 2005).

De twee soorten niches zorgen allebei voor bescherming van nieuwe technologieën. Toch zijn er naast de financiële steun een aantal belangrijke verschillen (zie figuur 3.3). De technologische-niches hebben verschillende nadelen ten opzichte van de marktniches als het gaat om stabiliteit van de innovatie binnen de niche. Bij een technologische niche is bijvoorbeeld onduidelijk wat de designregels en gebruikersvoorkeuren van de innovatie op de markt zijn. Ook zijn er in de technologische niche geen marktinstuties zoals dealernetwerken, eigendomsrechten en formele regels in tegenstelling tot bij een marktniche.



Verschillen tussen niches	Marktniche	Technologische niches
Financiële steun	Prestatie-eisen voor een applicatie, markt zorgt voor de bronnen	Subsidies, private investeringen
Stabiliteit	Designregels en gebruikersvoorkeuren van de innovatie op de markt bekend	Designregels en gebruikersvoorkeuren van de innovatie op de markt onbekend
Instituties	Dealernetwerken, eigendomsrechten en formele regels	Geen instituties

Figuur 3.3; Verschillen tussen technologische niches en marktniches (Geels, 2005)

### 3.2.2 TECHNOLOGICAL REGIME

Het begrip technological regime is afkomstig uit de evolutionaire economie. Met het begrip wordt geprobeerd om het traject aan te geven dat nodig is voor de ontwikkeling van technologieën. In het geval van Zuidoost-Drenthe de mogelijkheid om de regio te ontwikkelen tot een bio-energieregio.

Technological regime refereert aan de cognitieve route die gevolgd wordt om tot een innovatie te komen. Deze cognitieve route wordt door verschillende ingenieurs en ontwikkelaars hetzelfde gezien. Hierbij is de heuristiek (leer van het vinden) een belangrijke routine, omdat dit de richting van de innovatie bepaalt. De innovatie is vaak een optimalisatie van een bestaande technologie (Geels, 2005).

Rip en Kemp (1998) hebben volgens Geels (2005) de definitie van technological regime meer sociologisch gemaakt;

*“A technological regime is the rule-set or grammar embedded in a complex of engineering practices, production characteristics, skills and procedures, ways of handling relevant artefacts and persons, ways of defining problems; all of them embedded in institutions and infrastructures (Rip en Kemp, 1998 in Geels 2005).”*

Bij het sociologische aspect wordt er naast de cognitieve route ook nadruk gelegd op de regels van een technisch traject. Regels zijn er in twee soorten; formele regels (wetten, regelingen, standaarden, etc.) en normatieve regels (normen, verwachtingen, gedragscodes etc.). Regels zijn belangrijk bij de creatie van een landschap (zie ook 3.2.3) waaruit technologische ontwikkelingspaden mogelijk zijn.

De regels zijn niet alleen aanwezig in de hoofden van de ingenieurs en ontwikkelaars maar ook in de aanwezige kennis, toepassingen, etc. Regels kunnen werken als leidraad voor een innovatie door juiste interpretatie en toepassing. Hiertegenover staat de beperkende kant van regels voor een innovatie door er onjuist mee om te gaan. Als laatste kunnen regels door de tijd heen veranderen, een technological regime kan het beste worden gezien als een deels samenhangend geheel van regels (Geels, 2005).

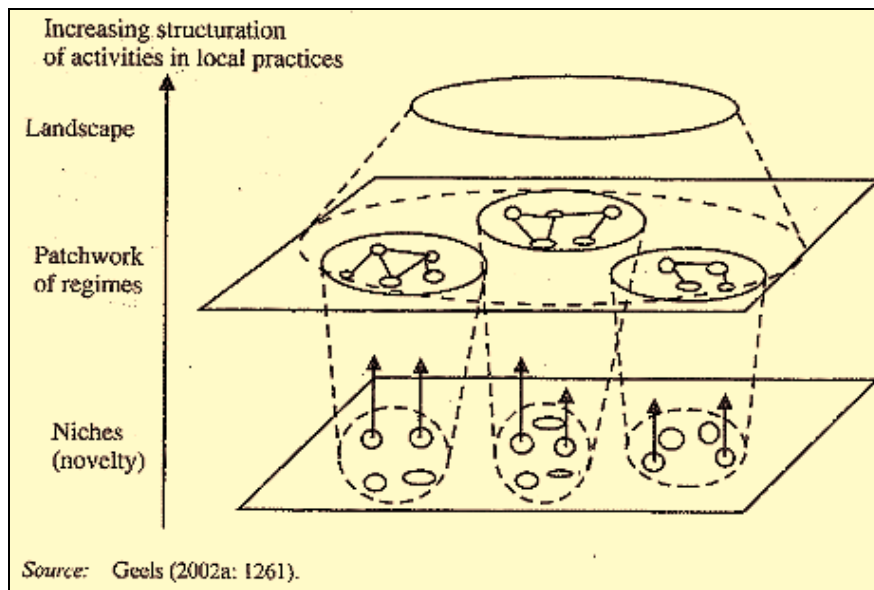
### 3.2.3 SOCIO-TECHNICAL LANDSCAPE

De technologische ontwikkelingspaden zijn gelegen in een socio-technical landscape (de regio Zuidoost-Drenthe in dit onderzoek). Een dergelijk landschap vormt de context waarin overleg tussen diverse actoren mogelijk is. De context van een landschap is moeilijk te veranderen. Hierdoor gaat een ontwikkelingspad van een technologie makkelijker een bepaalde richting op dan een andere (padafhankelijkheid).

De inhoud van een landschap is heterogeen en bevat aspecten als economische groei, emigratie, politieke coalities, culturele en normatieve waarden, milieuproblemen, schaarste aan hulpbronnen, olieprijs en oorlogen. Ook bevat het landschap de grootschalige materiële inhoud van een maatschappij, zoals de materialen en de ruimtelijke orde van steden en infrastructuur. Binnen een landschap zijn er twee soorten veranderingen mogelijk; relatief langzame veranderingen (culturele, demografische veranderingen en

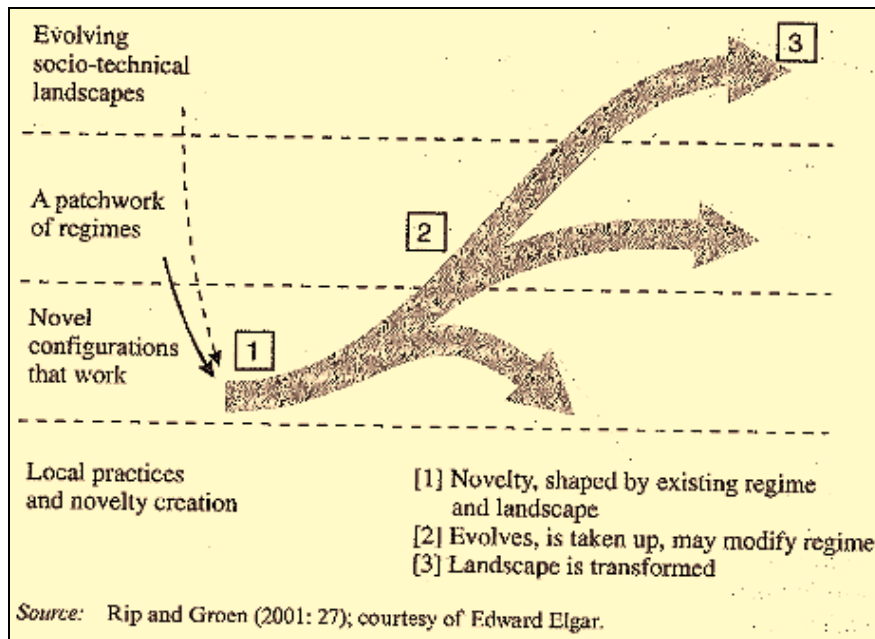
veranderingen in het politieke klimaat en ideologie) en snelle veranderingen (zoals oorlog, oliepijzen en economische depressie) (Geels, 2005).

De drie verschillende aspecten van MLP zijn bekend, maar op welke manier heeft dit invloed op de verspreiding van een innovatie? In figuur 3.4 zijn de verschillende niveaus van een MLP weergegeven. Er is interactie tussen de verschillende niveaus. Niches worden ontwikkeld voor de bescherming tegen de bestaande regimes. Bestaande regimes staan vaak niet welwillend ten opzichte van de introductie van innovaties. Door bescherming van niches kunnen innovaties zich ontwikkelen totdat de innovaties worden aangenomen op het regimenniveau. Deze ontwikkelingen zijn gesitueerd in het bredere socio-technical landscape (Geels, 2005).



Figuur 3.4; Multiple levels as nested hierarchy (Geels, 2005)

Deze interacties leiden tot verschillende proposities aangaande het systeem van innovaties en de technische transitie. Als eerste; innovaties ontwikkelen zich in een technologische- en/of marktliche. Deze niches zijn, zoals eerder gezegd, belangrijk voor de opkomst van een innovatie, omdat zij de bescherming van een innovatie vormen. De opkomst van een niche wordt beïnvloed door de bestaande regimes en het landschap. Dit wordt weergegeven in figuur 3.5 met de naar beneden wijzende pijlen. De pijl van het regimenniveau is solide terwijl de pijl vanuit het landschapniveau gestippeld is. Hiermee wordt aangegeven dat de invloed van de regimes op de niches sterker en directer is dan de invloed van het landschap op de niches. De innovaties worden gelanceerd op basis van bestaande kennis en de mogelijkheden van bestaande regimes. Innovaties beginnen klein om later uit te groeien in iets groters (Geels, 2005).



Figuur 3.5; The dynamics of socio-technical change (Geels, 2005)

Ten tweede; het verdere succes van een nieuwe ontwikkeling wordt gecontroleerd door het proces in een niche, door de ontwikkelingen op het niveau van het bestaande regime en door het sociotechnische landschap. Het is dus de afstemming van de ontwikkelingen (processen in een niche, de veranderingen op regimeniveau en de inpassing van de innovatie in het socio-technical landscape) die ervoor zorgen of een innovatie succesvol in het landscape wordt ingepast. De verspreiding en de doorbraak van een technologie is afhankelijk van bredere externe factoren op het regime- en het landschapniveau. Dit betekent dat een nieuwe technologie verborgen blijft in een niche zolang er geen mogelijkheden voor ontplooiing van de technologie worden gecreëerd op het regime- en het landschapniveau. Als laatste; onzekere factoren, zoals de strategieën van actoren, spelen ook een rol voor de eventuele doorbraak van een innovatie. Actoren moeten strategieën hebben die positief zijn voor de ontwikkeling van innovaties. Hierbij kan er gedacht worden aan een politiek programma waarin het gebruik van bio-energie gestimuleerd wordt. Uiteindelijk moeten de linken tussen de verschillende niveaus altijd gemaakt worden door actoren. Zodat de processen op verschillende niveaus samenkomen om de kansen voor een regimeverandering te laten stijgen, of de juiste omstandigheden voor een regimeverandering creëren (Geels 2005).

### 3.3 OPWERKING VAN BIO-ENERGIE-INNOVATIES

Ondanks dat figuur 3.5 overeenkomsten vertoont met figuur 3.2 (en met de transitiecurve) hebben de theorieën toch een verschillende focus. Het verspreidingsproces van een innovatie in figuur 3.1 wordt weergegeven in adoptiepercentage. In figuur 3.5 wordt het verspreidingsproces van innovaties weergegeven van “hoopvol” en “lomp” naar implementatie in het landschap. De innovaties ontwikkelen zich vanaf de niche fase (waarin actoren proberen een nieuwe technologie op de kaart te zetten en proberen om toepassingen te vinden) naar de regime fase. Hierna wordt de nieuwe technologie ingepast in het landschap en wordt het een onderdeel van het dagelijks leven. Toch zijn bij de combinatie van de twee theorieën de overeenkomsten tussen de beide theorieën over innovaties misschien wel groter dan de verschillen.

Bij een combinatie van de theorieën wordt het verspreidingsproces weergegeven als ontwikkeling van de innovatie van “hoopvol” en “lomp” tot de doorwerking van de innovatie in het landschap. Dit verspreidingsproces wordt dan mede verklaard met behulp van de vier elementen uit het verspreidingsproces. De gecombineerde theorie laat dan zien dat bij de verspreiding van innovaties diverse factoren een rol spelen. Factoren uit zowel de theorie van Rogers (2003) als van Geels (2005). De factoren die uit de theorie van Rogers (2003) komen zijn naast de innovatie zelf; tijd, communicatie en sociale systemen. De innovatie kan zich volgens de theorie van Rogers (2003) in de loop van de tijd verspreiden door gebruik te maken van de communicatiekanalen binnen verschillende sociale systemen. Zo kan een

idee, voorwerp of toepassing in toenemende mate worden aangenomen door de adopters. De factoren die uit de theorie van Geels (2005) komen zijn de drie verschillende niveaus. Een innovatie ontwikkelt zich binnen een niche. Een niche zorgt bij de ontwikkeling van een innovatie voor bescherming. Niches met innovaties daarin ontwikkelen zich tot een regime en kunnen uiteindelijk doorontwikkelen in het socio-technical landscape.

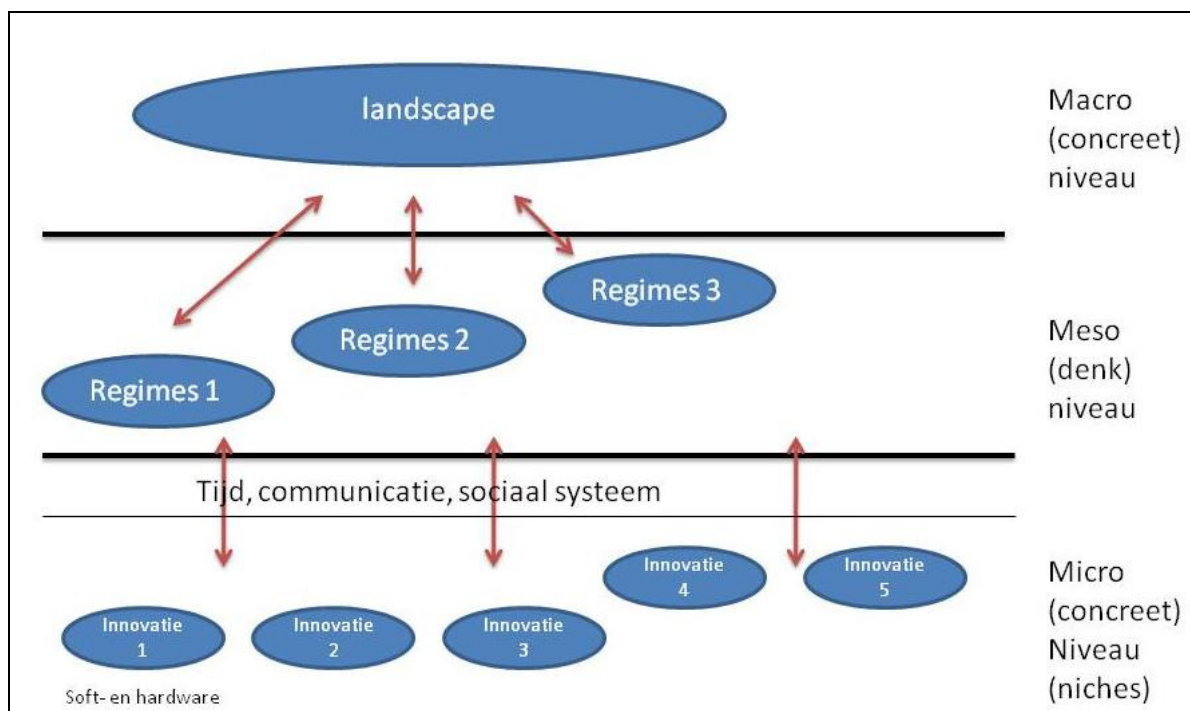
In de gecombineerde theorie staat de innovatie centraal. Een innovatie die uiteindelijk moet leiden tot een verandering van het socio-technical landscape. Of het landschap uiteindelijk ook verandert en de transitie naar een bio-energieregio slaagt, is niet duidelijk. Zelfs bij een toenemende aanname van de innovaties kan het zijn dat een transitie uiteindelijk niet doorzet.

De innovaties (in dit onderzoek de deelvragen uit de onderzoeksopzet) ontwikkelen zich binnen een niche op het micro-niveau. Niches moeten ervoor zorgen dat “lompe” maar hoopvolle innovaties zich kunnen ontplooiën. In de loop van de tijd moeten innovaties, door het gebruik van verschillende communicatiekanalen, zich ontwikkelen tot het meso-niveau. Deze ontwikkelingen vinden plaats binnen de sociale systemen in de regio.

Op het meso-niveau, worden de innovaties onderdeel van het regime. De innovaties op het gebied van bio-energie maken dan onderdeel uit van het bestaande geheel van regels. In de theorie van Rogers (2003) is er dan al een redelijk percentage adopters die de innovatie hebben aangenomen. Doordat de innovaties onderdeel uitmaken van het geheel van regels, zijn er nieuwe innovaties mogelijk op het gebied van bio-energie. Dit komt doordat de regels werken als leidraad voor de interpretatie en de toepassing van een innovatie.

Wanneer de innovaties op het gebied van bio-energie onderdeel uitmaken van het regime en als gevolg hiervan er meer innovaties mogelijk zijn, kan de transitie naar een bio-energieregio in een stroomversnelling raken. De verschillende innovaties op het gebied van bio-energie kunnen als gevolg van de stroomversnelling onderdeel uit gaan maken van het socio-technical landscape. Het landschap verandert dan van een landschap waarin voornamelijk energie wordt gewonnen uit fossiele brandstoffen naar een landschap waar energie wordt gewonnen uit duurzame bronnen.

In een figuur ziet de combinatie van theorieën er dan als volgt uit:



Figuur 3.6; De opwerking van bio-energie-innovaties (Geels, 2003 en Rogers, 2005 (eigen bewerking))

In figuur 3.6 is te zien dat de innovaties zich binnen de niches ontwikkelen op het micro-niveau (De niches zijn aangegeven als blauwe ovaal). De innovaties ontwikkelen zich binnen de niches op zowel de hard- en de softwarekant. De eerste drie innovaties (eerste drie deelvragen) bevinden zich op een lager niveau dan de laatste twee (laatste twee deelvragen). Dit niveauverschil komt doordat er al kennis, ontwikkeling en/of toepassingen op het gebied van bio-energie nodig zijn voordat innovatie vier en vijf zich kunnen ontwikkelen. Vervolgens kunnen de innovaties zich door de tijd met behulp van verschillende communicatiekanalen binnen de verschillende sociale systemen ontwikkelen tot het meso-niveau en gaan onderdeel uitmaken van het regime. Op het meso-niveau kunnen de verschillende regimes zich ontwikkelen. Bij regime 1 is het bestaande geheel van wetten en regels niet door elke actor aangenomen. Bij regime 2 en 3 zijn de wetten en regels (met, in dit geval, betrekking tot bio-energie) in toenemende mate door meer actoren aangenomen en geaccepteerd. Hierna kunnen de innovaties in het landschap worden toegepast.

Figuur 3.6 geeft de verschillende aspecten van de opwerking van innovaties weer. Deze figuur is de basis voor de methode (zie hoofdstuk 4) die de mogelijkheid voor een transitie van Zuidoost-Drenthe naar een bio-energieregio onderzoekt. In het volgende hoofdstuk wordt aangegeven hoe de verschillende aspecten van de opwerking van bio-energie-innovaties worden onderzocht.

---

## 4 DE WAARDERING VAN BIO-ENERGIE-INNOVATIES

---

De *opwerking van bio-energie-innovaties* uit figuur 3.6 over innovaties en de verspreiding van innovaties door Geels (2006) en Rogers (2003) geven een goede invalshoek om de transitie van Zuidoost-Drenthe naar een bio-energieregio te onderzoeken.

### 4.1 WAARDERING VAN DE KENMERKEN VAN INNOVATIES

Binnen de figuur *opwerking van bio-energie-innovaties* staat de innovatie centraal. Binnen deze studie naar de potentie van bio-energie in Zuidoost-Drenthe staan de vijf bio-energie-innovaties centraal. Allereerst wordt er aan elke innovatie een hoofdstuk gewijd. Hier zullen de vijf karakteristieken van een innovatie worden gewaardeerd:

- Relatief voordeel (In welke mate de innovatie als beter wordt ervaren dan het vorige idee, voorwerp of toepassing).
- Compatibiliteit (In welke mate de innovatie wordt waargenomen als consistent met bestaande waarden, ervaringen en wensen van adopters).
- Complexiteit (In welke mate een innovatie als moeilijk te begrijpen en te gebruiken wordt gezien).
- Trialability (In welke mate kan er, op beperkte basis, worden geëxperimenteerd met een innovatie).
- Observerbaarheid (In welke mate de resultaten van een innovatie zichtbaar zijn voor anderen).

Deze vijf karakteristieken worden bekeken vanuit de softwarekant van de innovatie, ofwel de niet tastbare kant, en de hardwarekant van een innovatie, de tastbare. Dan wordt er een schema opgesteld met rijen voor de karakteristieken en kolommen voor de waarden aan de hard- en softwarekant. Een waarde is hoog als de karakteristiek positief is voor de ontwikkeling van de innovatie en voor de ontwikkeling van Zuidoost-Drenthe als bio-energieregio en laag als het tegenovergestelde het geval is. In figuur 4.1 is aangegeven op welke manier de waarden bepaald worden.

Afwegingen	Vraag	Antwoord en waardering
Relatief voordeel	Wordt de bio-energie-innovatie (door de actoren) op het gebied van milieu, economie en/of onderwijs als beter ervaren dan fossiele energie?	Helemaal= Zeer Hoog, Ja= Hoog, Misschien= Neutraal, Nee= Laag, Helemaal niet= Zeer Laag.
Compatibiliteit	Kunnen de actoren profiteren van de gunstige effecten van de bio-energie-innovatie op het gebied van milieu, economie en/of onderwijs?	Helemaal= Zeer Hoog, Ja= Hoog, Misschien= Neutraal, Nee= Laag, Helemaal niet= Zeer Laag.
Complexiteit	Is de innovatie moeilijk te begrijpen en gebruiken door de verschillende actoren die betrokken zijn?	Heel moeilijk= Zeer Laag, Moeilijk= Laag, Misschien= Neutraal, Niet moeilijk = Hoog, Helemaal niet moeilijk= Zeer Hoog.
Trialability	Is het mogelijk om met de innovatie, op beperkte basis, in de regio te experimenteren?	Heel goed mogelijk= Zeer Hoog, Mogelijk= Hoog, Misschien mogelijk= Neutraal, Niet mogelijk= Laag, Helemaal niet mogelijk= Zeer Laag.
Observerbaarheid	Zijn de negatieve resultaten van de innovatie zichtbaar? Zijn de positieve resultaten van de innovatie zichtbaar?	Heel positief zichtbaar= Zeer Hoog, positief zichtbaar= Hoog, Beiden zichtbaar= Neutraal, Negatief zichtbaar= Laag, Heel negatief zichtbaar= Zeer Laag.

Figuur 4.1; Waardering van de kenmerken van innovaties

In figuur 4.2 is aangegeven dat de karakteristieken worden beoordeeld met de waarden zeer hoog, hoog, gemiddeld, laag en zeer laag. Ook wordt er voor de duidelijkheid met rode en groene vlakken de waarden

van de karakteristieken die ongunstig en gunstig zijn voor de ontwikkeling van de innovatie en van Zuidoost-Drenthe als bio-energieregio weergegeven.

Case 1	Software	Hardware
Relatief voordeel	Waarden (Zeer hoog/ Hoog/ Gemiddeld/ Laag/ Zeer Laag)	
Compatibiliteit		
Complexiteit		
Trialability		
Observerbaarheid		

Figuur 4.2; Voorbeeldschema over case

## 4.2 NICHES

Ten tweede wordt aan het einde van elk hoofdstuk onderzocht wat de mogelijkheden zijn voor de bescherming van de (“lompe” maar hoopvolle) innovatie. Bij de studie naar niches wordt er onderzocht wat er nodig is om een innovatie van de grond te krijgen. De financiële kant is hierbij belangrijk. Deze kant wordt niet meegenomen in de theorie over de karakteristieken van de verspreiding van een innovatie, maar wel in de nichefase van de MLP-theorie. Uiteindelijk kan er zo per hoofdstuk een compleet beeld wordt gecreëerd over de voor- en nadelen van de innovatie (die worden gesteld in de onderzoeksopzet) op het micro-niveau.

## 4.3 TIJD, COMMUNICATIE EN SOCIAAL SYSTEEM

Na het onderzoek van de vijf kenmerken van een innovatie en de waardering ervan volgt een hoofdstuk over de overige drie elementen van verspreiding van innovaties. Per innovatie wordt er bekeken wat de elementen tijd, communicatie en sociaal systeem voor een rol spelen bij de opwerking van een innovatie naar het meso- en/of macro-niveau. Er wordt in dit hoofdstuk gekeken naar:

- Hoe moet een innovatie worden gecommuniceerd?
  - o Is er kennis over een innovatie? Welke kennis over een innovatie is er?
  - o Moet de kennis van een innovatie bij betrokken actoren worden bijgesteld om een positiever beeld te creëren?
  - o Welke manier van communiceren is voor het bijstellen van het beeld het meest geschikt?
  - o Kunnen door goede communicatie de bestaande regels worden aangepast?)
- Welke rol speelt tijd bij de verspreiding van bio-energie als innovatie? Per maatregel kijken naar de snelheid waarmee het te realiseren is en wanneer en hoe het wordt aanvaard.
- Hoe kan een innovatie op het gebied van bio-energie worden geïmplementeerd in een sociaal systeem. Er zijn vier typen innovatiebeslissingen te behandelen per maatregel (zie 3.1):
  - o -Optionele innovatiebeslissingen
  - o -Collectieve innovatiebeslissingen
  - o -Autoritaire innovatiebeslissingen
  - o -Contingent innovatiebeslissingen

Uiteindelijk leidt dit tot schema's van alle verschillende elementen van verspreiding van innovaties.

## 4.4 REGIMES, LANDSCHAP

Als alle elementen van verspreiding van innovaties zijn onderzocht, volgt de beantwoording van de hoofdvraag. In dit hoofdstuk worden de verschillende elementen van verspreiding van innovaties naast elkaar gezet. Hier krijgen de innovaties een rangorde. Per kenmerk wordt onderzocht welke innovatie de meeste potentie heeft. Het kan duidelijk worden welke innovaties snel, goedkoop en relatief gemakkelijk kunnen worden gerealiseerd en welke innovaties duurder zijn en meer tijd kosten om te realiseren. Bij de beantwoording van de hoofdvraag wordt een overzicht gegeven, op basis van de rangorde, van welke elementen per innovatie nodig zijn voor de opwerking naar een hoger niveau. Zoals ook duidelijk wordt uit de theorie van Geels (2005) is het ook mogelijk dat een bepaalde innovatie niet te realiseren is. Het kan voorkomen dat een innovatie niet verder komt dan de nichefase, of dat een innovatie nooit volledig

onderdeel gaat uitmaken van het socio-technical landscape. De vraag is uiteindelijk of er een transitie is te creëren naar een regio die leidend is op het gebied van bio-energie.



---

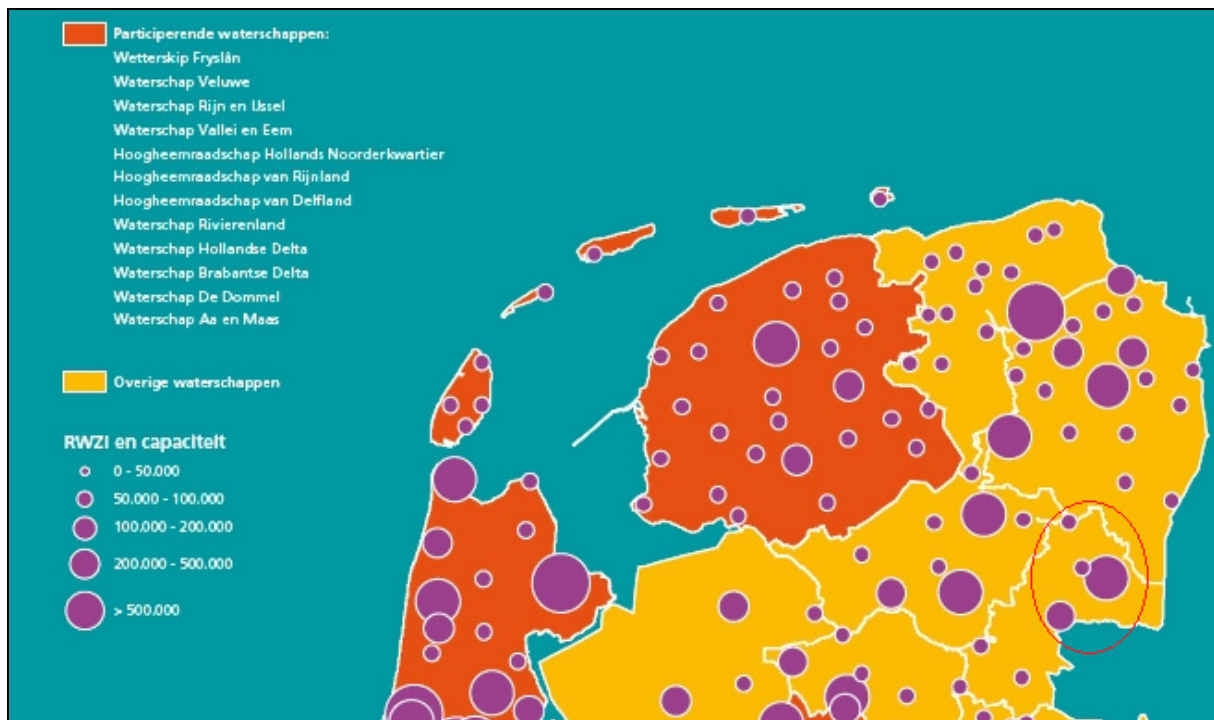
## 5 RIOOLSLIB ALS ENERGIEBRON

---

In dit hoofdstuk wordt onderzocht wat rioolslib kan betekenen voor de energievraag in Zuidoost-Drenthe. In de onderzoeksopzet is de volgende deelvraag gesteld:

- In welke mate kunnen de rioolwaterzuiveringsinstallaties energie winnen uit rioolslib?

Energiewinst in plaats van energiegebruik in een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI's) is al mogelijk (Energiefabriek, 2009). De energie die wordt gewonnen uit het rioolslib is biogas. Bacteriën zetten het organisch materiaal in slib om in methaan en koolstofdioxide. Dit omzetten gebeurt in een zuurstofloos milieu. Aan het slib kan eventueel nog putvet uit de horeca worden toegevoegd om de hoeveelheid te winnen biogas te vergroten.



Figuur 5.1; RWZI's Noord-Nederland (Energiefabriek, 2009)

In de regio Zuidoost-Drenthe staan in totaal 4 RWZI's. Dit blijkt ook uit figuur 5.1. In volgorde van capaciteit zijn dat de RWZI's van Emmen, Coevorden, Sleen en Schoonoord. Niet meegenomen in figuur 5.1 is dat er ook nog een industriële AWZI (afvalwaterzuiveringsinstallatie) in de regio aanwezig is op industrieterrein Bargermeer (zie hoofdstuk 9).

Wat ook blijkt uit de figuur is dat het waterschap Velt en Vecht, waar de regio Zuidoost-Drenthe bijna geheel tot behoort, niet participeert in het project de Energiefabriek (zie hieronder). Ook het waterschap Hunze en AA's waartoe een klein gedeelte van de gemeente Emmen behoort, participeert niet in het project.

### 5.1 DE ENERGIEFABRIEK

Het project "de energiefabriek" is een samenwerkingsverband tussen verschillende waterschappen in Nederland. Op dit moment zijn er twaalf waterschappen die deelnemen aan dit verband. Deze waterschappen staan aangegeven in figuur 5.1. Onder de slogan "Afvalwater, daar zit energie in" wordt er gekeken naar de mogelijkheden om energie te winnen in plaats van energie te gebruiken bij het reinigen

van afvalwater. Dit is een proces dat al wordt toegepast bij de RWZI's van de grotere waterschappen en het wordt nu uitgebreid naar meerdere water- en hoogheemraadschappen. In potentie zijn er in Nederland 350 RWZI's die allemaal als energiebron kunnen fungeren. Deze RWZI's kunnen groen gas en groene elektriciteit produceren, hiermee kunnen de waterschappen in hun eigen energiebehoefte voorzien en de eventuele overige energie leveren aan derden (Energiefabriek, 2009).

In welke orde van grootte praten we bij het energiegebruik van de RWZI's in Nederland? Hieronder staan de feiten:

- Waterschappen kopen voor hun zuiveringsbeheer jaarlijks 600 Gigawattuur in. Vergisting van slib levert 150 GWh op. Het totaalgebruik is 750 GWh. Ter vergelijking: Nuon wekt jaarlijks 667 GWh aan duurzame elektriciteit op.
- Waterschappen gebruiken 29 miljoen m<sup>3</sup> aardgas per jaar (exclusief slibdroging).
- Een gemiddeld huishouden verbruikt 3.000 kWh en 1.600 m<sup>3</sup> gas per jaar.
- Het elektriciteitsgebruik van de waterschappen is gelijk aan het stroomgebruik van 250.000 huishoudens.
- Energieneutrale waterschappen besparen met zuivering van afvalwater het gebruik van de inwoners van Rotterdam of 60% van het gebruik van de NS.
- In Nederland heeft 25% van de RWZI's energieopwekking door slibgisting (Energiefabriek, 2009).

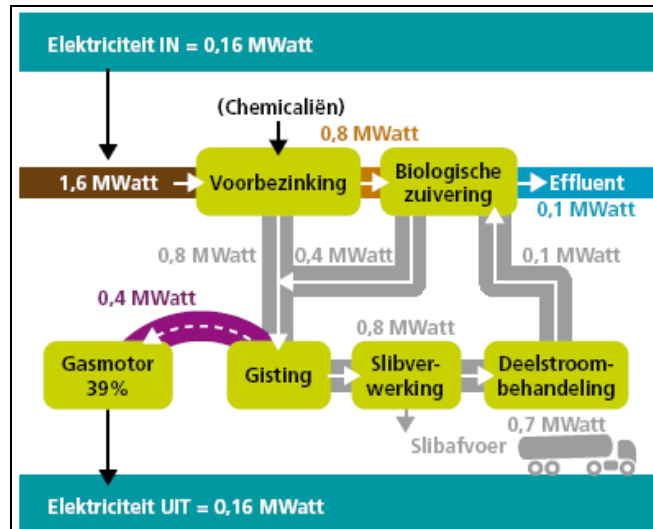
Deze 25% van de RWZI's zijn vooral de grote installaties die 55 procent van het totale aantal rioolslib in Nederland verwerken. Dergelijk grote installaties van meer dan 100.000 vervuilingseenheden (v.e.) zijn ook in de gemeente Emmen en Coevorden te vinden.

In het project de Energiefabriek worden drie varianten van energiefabrieken besproken:

- De Basisvariant
- De Plusvariant
- De Supervariant

#### 5.1.1 DE BASISVARIANT

De basisvariant van een energiefabriek is een uitbreiding van een bestaande moderne RWZI (door bijvoorbeeld energiearme beluchting en moderne automatisering) naar een energieneutrale fabriek. Een energieneutrale fabriek kan worden gecreëerd door bewezen technieken toe te passen zonder verdere verwerking van extra biomassastromen. Technisch betekent dit voor een RWZI dat er verschillende nieuwe toepassingen komen. De nieuwe toepassingen zijn een verbeterde voorbezinking (of tweetrapssysteem), deelstroombehandeling voor stikstofverwijdering en een verbeterde gasmotor (rendement van 39%). Door toepassing van deze technieken kan de 0.16 megawatt (per 100.000 vervuilingseenheden) die nodig is voor de zuivering van het water ook worden geproduceerd door vergisting van de reststromen. Een technisch verhaal, maar het is een bewezen techniek en kan dus direct worden ingevoerd. Met deze techniek kan een energieneutrale zuivering plaatsvinden. De toepassing van deze variant is relatief laag in kosten en bij verwerking van extra biomassa kan het zelfs geld opleveren.

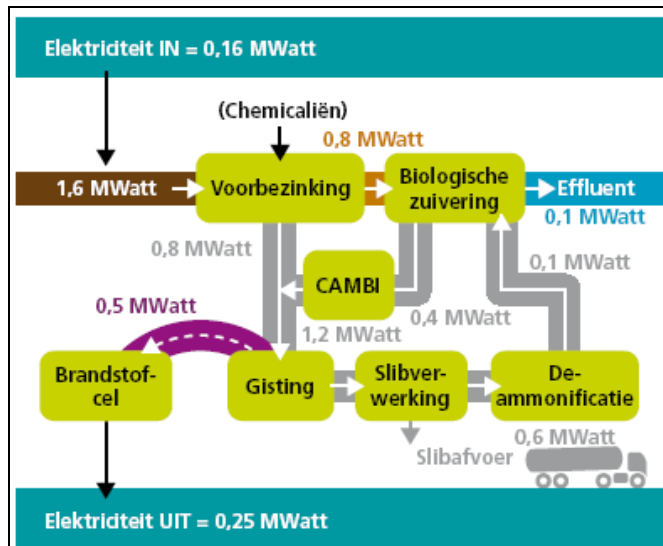


Figuur 5.2; Energiegebruik RWZI bij 100.000 V.E. bij de basisvariant (Energiefabriek, 2009)

### 5.1.2 DE PLUSVARIANT

De plusvariant is een uitbreiding van de basisvariant door middel van een brandstofcel en een extra ontsluitingskap (voor slibbehandeling) in plaats van een gasmotor. Deze ontsluitingskap levert een voordeel op voor de slibverwerking. Na aftrek van het eigen energiegebruik blijft er nog 0,1 MW elektriciteit over; oftewel het stroomgebruik van 225 huishoudens.

Dit scenario is technische onzekerder dan de basisvariant, omdat er in Nederland nog niet veel ervaring is met de eerder genoemde brandstofcellen om slib te behandelen en te verwerken. De investeringen die gedaan moeten worden om een dergelijke energiefabriek te creëren kunnen worden terugverdiend, door de gewonnen energie te verkopen.

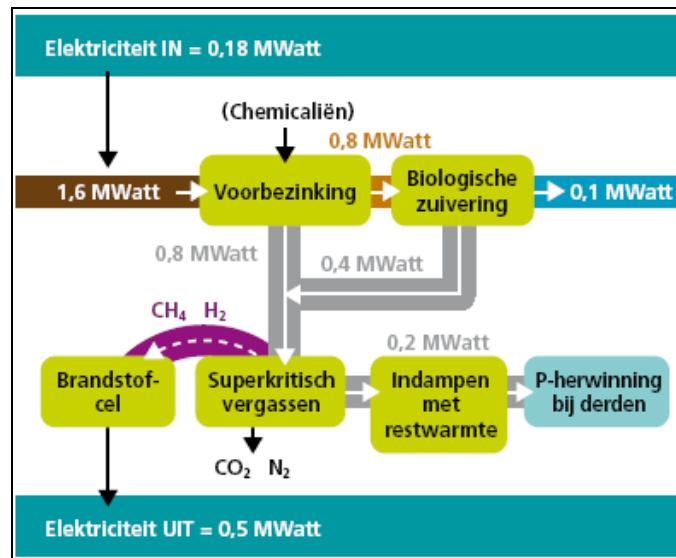


Figuur 5.3; Energiegebruik RWZI bij 100.000 V.E. bij de plusvariant (Energiefabriek, 2009)

### 5.1.3 DE SUPERVARIANT

Dit scenario gaat nog een stap verder dan het plusscenario, door de vervanging van het vergistingsproces door superkritische vergassing van slib en verwerking van de resterende zoutslurrie. Voordeel van deze vergassing is dat er geen restslibstroom ontstaat, doordat het slib volledig wordt omgezet in gas. Hierdoor is de eindverwerking van slib niet meer noodzakelijk. Door deze techniek ontstaat een leveringspotentie van ruim 0,3 MW elektriciteit (per 100.000 v.e.), voldoende om ruim 900 huishoudens in energiebehoefte te voorzien.

Superkritisch vergassing is een techniek die nog in de kinderschoenen staat en vraagt nog 5 jaar ontwikkeling om op grote schaal te kunnen worden ingezet.



Figuur 5.4; Energiegebruik RWZI bij 100.000 V.E. bij de supervariant (Energiefabriek, 2009)

Op het gebied van RWZI's en bio-energie zijn er dus al diverse onderzoeken gaande en er zijn verschillende innovaties mogelijk. Het valt hierbij wel op dat het waterschap Velt en Vecht niet deelneemt aan het project de Energiefabriek. Het waterschap is naar eigen zeggen wel bezig met duurzame energie. Er worden bijvoorbeeld zonnepanelen geplaatst op de RWZI-locatie Sleen. Ook wordt er bij het waterschap Velt en Vecht op grote schaal duurzame energie ingekocht (dit wordt in 2010 verplicht gesteld door de Rijksoverheid op 50%) en er zijn studies naar de mogelijkheden van bio-energie, maar dit zijn algemene studies naar de potentie van vergistinginstallaties.

Het waterschap Velt en Vecht is dus niet bezig met de vergisting van rioolslib. Enigszins opmerkelijk is dit wel want een snelle blik op de feiten leert dat de RWZI in Emmen over 5 jaar (bij ontwikkeling van de eerder genoemde supervariant, aangezien het een RWZI van meer dan 500.000 v.e. is) energie kan leveren aan meer dan 4000 huishoudens. Ook de RWZI in Coevorden heeft de potentie om uit te groeien tot een energiefabriek die elektriciteit kan leveren aan tussen de 1800 en 4000 huishoudens (de RWZI in Coevorden verwerkt tussen de 200.000 en 500.000 v.e.). De twee kleinere RWZI's in de regio bij Schoonoord en Sleen hebben beide de mogelijkheid om elektriciteit te produceren voor minder dan 900 huishoudens. Door de kleinere capaciteit van beide RWZI's kunnen de investeringen die nodig zijn om deze om te bouwen tot energiefabriek misschien te groot zijn voor de energieleveringspotentie.

## 5.2 POTENTIE RIOOLSLIB ALS ENERGIEBRON

Uit het voorgaande is duidelijk geworden dat er in Zuidoost-Drenthe een grote hoeveelheid rioolslib aanwezig is. Om te onderzoeken wat deze innovatie kan betekenen voor de transitie naar een bio-energieregio worden de vijf karakteristieken van een innovatie aan zowel de soft- als de hardwarekant gewaardeerd (zie ook hoofdstuk 4).

### 5.2.1 INNOVATIE AAN DE SOFTWAREKANT

Bij de softwarekant van deze innovatie (de niet tastbare kant) moet je denken aan de aanwezige en toekomstige stromen van en naar de RWZI. De vragen hierbij zijn; Wat vinden mensen van het gebruik van energie uit rioolslib in plaats van energie uit fossiele brandstoffen en hoe wordt het gebruik ervaren? Wat gebeurt er met de verschillende stromen biomassa van de RWZI door de ontwikkeling van de RWZI tot energiefabriek?

*Relatief voordeel (In welke mate de innovatie als beter wordt ervaren dan het vorige idee, voorwerp of toepassing)*

Door de ontwikkeling van de diverse RWZI's tot energiefabrieken verandert er niet veel voor de gebruikers van elektriciteit. De gebruikers van elektriciteit (adopters) worden dan voorzien van "groene stroom" in plaats van "grijze stroom" (energie uit fossiele brandstoffen). De vraag is natuurlijk hoe een gebruiker van energie uit rioolslib dit als beter ervaart dan het gebruik van energie uit fossiele brandstoffen.

De gebruiker zal de verandering dus waarschijnlijk niet merken aangezien er aan de levering van elektriciteit niks verandert. Alleen het idee dat de energie die gebruikt wordt op een duurzame manier is geproduceerd, kan ervoor zorgen dat de energieproductie uit rioolslib als beter wordt ervaren dan energieproductie op een niet duurzame manier. Het relatieve voordeel van de ontwikkelingen van met name de supervariant van een energiefabriek is dat de stroom overtollige biomassa verdwijnt. Dit zorgt ervoor dat er geen afvalstromen meer zijn en dat er geen oplossingen hoeven te worden gezocht voor de afvoer van deze stromen (0,7 MW bij de basisvariant en 0,6 MW bij de plusvariant). De waarde van het kenmerk relatieve voordeel is zeer hoog. Dit komt doordat de toepassing van een energiefabriek in Zuidoost-Drenthe bij alle varianten als beter wordt ervaren dan energieproductie uit fossiele brandstoffen.

*Compatibiliteit (In welke mate de innovatie wordt waargenomen als consistent met bestaande waarden, ervaringen en wensen van adopters)*

Ook de waarde van compatibiliteit is zeer hoog, doordat gebruikers het gebruik van duurzame energie als positief ervaren. Steeds meer consumenten proberen op een milieuvriendelijke manier te leven. Zo worden de wensen en waarden van de adopters vervuld. Voor degene die het niet uit maakt waar de gebruikte energie vandaan komt, is het waarschijnlijk nog steeds consistent met zijn of haar waarden aangezien de energie/elektriciteit gewoonweg niet verschilt van de vorige manier van winning.

*Complexiteit (In welke mate wordt de innovatie als moeilijk te begrijpen en te gebruiken gezien)*

De waarde van complexiteit aan de softwarekant is zeer hoog. Dit komt doordat de bestaande patronen van energiegebruik die mensen hebben niet veranderen. De consument kan op eenzelfde manier gebruik blijven maken van de elektrische voorzieningen.

*Trialability (In welke mate kan er, op beperkte basis, worden geëxperimenteerd met een innovatie)*

Er kan worden geëxperimenteerd met energie uit rioolslib, door een RWZI in eerste instantie om te bouwen tot een energiefabriek die op beperkte basis energie levert aan een beperkt aantal huishoudens. De softwarekant van de innovatie gaat over de in- en de output van energiestromen. Aangezien er verschillende kleine RWZI's in de regio aanwezig zijn, kan er een aantal huishoudens worden voorzien in energiebehoefte. Zo kan er gekeken worden hoe de bio-energiestromen worden ervaren door de verschillende gebruikers. Ook de input en de reststromen van een RWZI kunnen worden geëvalueerd. De waarde van trialability is dus zeer hoog.

*Observeerbaarheid (In welke mate de resultaten van een innovatie zichtbaar zijn voor anderen)*

De vermindering van de afvoer van stromen biomassa is een resultaat wat sterk zichtbaar is voor iedereen. Het resultaat is bijvoorbeeld zichtbaar door de vermindering van transport etc. De waarde van observeerbaarheid is gemiddeld door de zichtbare aan- en afvoer van biomassa en de onzichtbaarheid van de stroomlevering. De positieve resultaten voor het milieu zullen uiteindelijk wel zichtbaar worden.

## 5.2.2 INNOVATIE AAN DE HARDWAREKANT

Bij de hardwarekant van de energiewinst uit rioolslib moet er gedacht worden aan de tastbare kant, wat moet er fysiek gedaan worden om een energiefabriek te creëren die energie produceert in plaats van gebruikt. De tastbare kant van een energiefabriek bestaat dus bijvoorbeeld uit gasmotoren, vergistingsinstallaties etc.

*Relatief voordeel (In welke mate de innovatie als beter wordt ervaren dan het vorige idee, voorwerp of toepassing)*

Over het algemeen zijn RWZI's niet de installaties waar mensen graag in de buurt willen wonen. Een RWZI geeft vaak nare geuren af bij de verwerking van rioolwater tot schoon drinkwater. Dit zal uiteraard niet veranderen als een RWZI wordt omgevormd tot een energiefabriek. Ook de ingreep in het landschap

door omvorming van een RWZI tot energiefabriek kan als negatief worden ervaren. Daartegenover staan de voordelen van groene stroom en de positieve effecten die het kan hebben op het milieu. De directe omgeving gaat er door de nieuwe innovatie niet per se op vooruit, maar de bredere omgeving (de mensen die profiteren van de energie uit rioolslib) wel. Op basis hiervan wordt relatief voordeel gecategoriseerd als gemiddeld.

*Compatibiliteit (In welke mate de innovatie wordt waargenomen als consistent met bestaande waarden, ervaringen en wensen van adopters)*

Een RWZI transformeren tot energiefabriek gaat gepaard met ingrepen. Zoals bij alle ingrepen in de ruimtelijke orde kan dat ook tot protest leiden. Bij dit soort grote projecten is het aan het begin altijd de vraag hoe bewoners van het gebied gaan reageren. Uiteindelijk moet duidelijk gemaakt worden dat een energiefabriek kan zorgen voor een betere kwaliteit van de leefomgeving. De bestaande waarden en wensen van de adopters zijn ook om het klimaat te behouden en ervoor te zorgen dat er minder CO<sub>2</sub>-uitstoot is. Dus bij goede communicatie moet een transformatie van een RWZI overeenkomen met de waarden van de adopters. Door de voor- en nadelen van energiefabrieken wordt de waarde van compatibiliteit gecategoriseerd als gemiddeld.

*Complexiteit (In welke mate wordt de innovatie als moeilijk te begrijpen en te gebruiken gezien)*

Zoals al te lezen is in de paragraaf 5.1 (over de verschillende varianten van energiefabrieken) is het omvormen van een RWZI een technisch verhaal. Lang niet iedereen zal zonder een gedegen uitleg begrijpen wat er precies gaat gebeuren bij een dergelijke innovatie. Voor de adopters zal er uiteindelijk niet veel veranderen, ondanks de geavanceerde technieken van een energiefabriek zal gebruik van elektriciteit niet anders verlopen dan daarvoor. Ook het technische verhaal is uiteindelijk uit te leggen als hiervoor de tijd wordt genomen om dit te communiceren naar de adopters. Belangrijk is dat de uitleg goed plaatsvindt, omdat er dan draagvlak wordt gecreëerd onder de bevolking voor het verwekelijken van de energiefabrieken. Bij de producenten zal de complexiteit gemiddeld tot hoog zijn, omdat de kennis voor de creatie van energiefabrieken ten dele al aanwezig is (zie paragraaf 5.1). Toch wordt de techniek van een RWZI als energiefabriek bij de meeste actoren als complex ervaren en wordt de waarde gecategoriseerd als laag.

*Trialability (In welke mate kan er, op beperkte basis, worden geëxperimenteerd met een innovatie)*

Aan de hardwarekant van de innovatie is er te experimenteren op beperkte basis. De kleinere RWZI's in de regio (Sleen, Schoonoord) kunnen met de kennis die er is worden omgevormd tot een basisvariant van een energiefabriek (Energiefabriek, 2009). De waarde van trialability is dus zeer hoog. Zo kan er geïnnoveerd worden bij kleinere RWZI's, om te bekijken of de verwachte energiewinst ook daadwerkelijk gerealiseerd kan worden. De kleinere RWZI's als energiefabriek in de regio kunnen zo een test zijn om te onderzoeken of de innovatie op grotere schaal kan worden toegepast.

*Observeerbaarheid (In welke mate de resultaten van een innovatie zichtbaar zijn voor anderen)*

De energiefabriek, het resultaat van een innovatie, zal zichtbaar zijn voor iedereen. Een dergelijk bouwwerk is sterk aanwezig in het landschap. Dit kan, zoals eerder gezegd, negatieve effecten hebben voor bijvoorbeeld de ruimtelijke kwaliteit, maar het kan ook positieve effecten hebben. De energiefabriek kan de uitstraling geven aan adopters dat er in het gebied daadwerkelijk iets gebeurt op het gebied van duurzame energie. Dit kan een positief effect teweegbrengen waardoor mensen gaan nadenken over het klimaat en op deze manier zelf ook bewuster gaan leven. Op basis hiervan wordt de waarde van de observeerbaarheid gecategoriseerd als gemiddeld.

Hieronder staan de waarderingen van de kenmerken van de energiefabriek als innovatie opgesomd. Met rood en groen is ook aangegeven welke waarderingen positief en negatief zijn voor de transitie van Zuidoost-Drenthe naar een bio-energieregio.

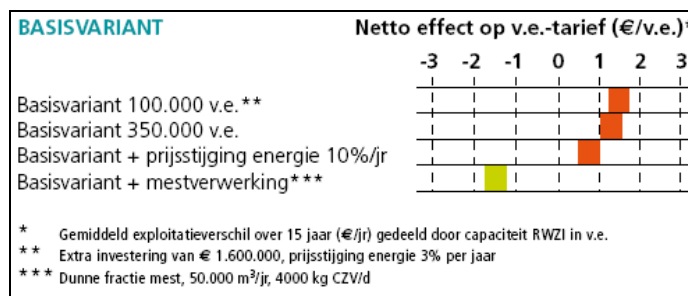
Rioolslib als energiebron	Software	Hardware
Relatief voordeel	Zeer hoog	Gemiddeld
Compatibiliteit	Zeer hoog	Gemiddeld
Complexiteit	Zeer hoog	Laag
Triability	Zeer hoog	Zeer hoog
Observerbaarheid	Gemiddeld	Gemiddeld

Figuur 5.5; Potentie rioolslib als energiebron

Er is te zien dat de kenmerken aan de softwarekant positief voor Zuidoost-Drenthe als bio-energieregio uitvallen en aan de hardwarekant een stuk minder.

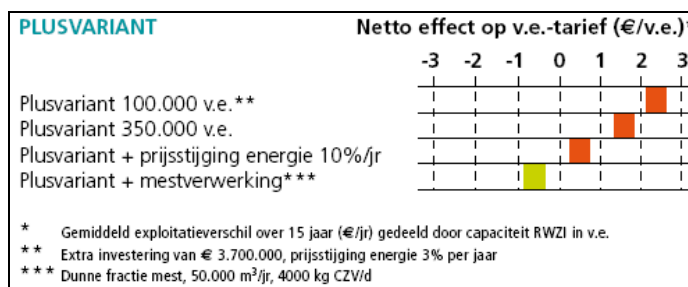
5.2.3 NICHES

Naast de waardering van de kenmerken van de innovatie wordt er in deze paragraaf gekeken naar de financiële kant van de winning van energie uit rioolslib. Om een energiefabriek te creëren moet de innovatie worden doorontwikkeld in een niche. De doorontwikkeling kan ervoor zorgen dat de supervariant op grote schaal kan worden ingezet. Het project de Energiefabriek is een niche waarin wordt gekeken naar de potentie van een RWZI als energiebron. Een doorontwikkeling kost geld, maar de energiefabriek kan zelfs bij de minst geavanceerde variant al geld opleveren (Energiefabriek, 2009). De basisvariant van een energiefabriek, ofwel een energieneutrale RWZI, kost miljoenen. Toch kan de basisvariant door extra mestverwerking al geld opleveren (zie figuur 5.6).



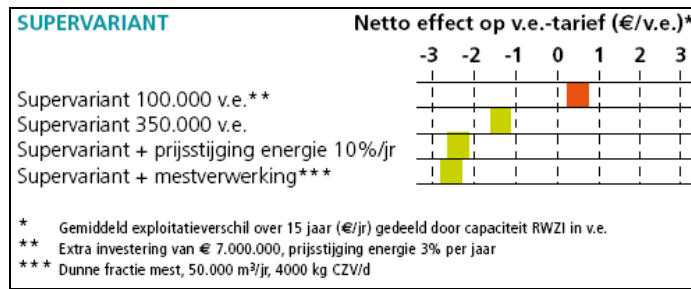
Figuur 5.6; Kosten basisvariant Energiefabriek (Energiefabriek, 2009)

Bij de plusvariant, die uiteraard meer investeringen vergt, zijn de schaalvoordelen van energiewinst groter. Alleen door de hogere kosten van de brandstofcel (zie stuk plusvariant) vallen de kosten per v.e. hoger uit dan bij de basisvariant.



Figuur 5.7; Kosten plusvariant Energiefabriek (Energiefabriek, 2009)

Bij de laatste variant, de supervariant, zijn de kosten aanzienlijk lager, dit door de verhoogde leveringscapaciteit en de daling van de kosten voor slibverwerking.



Figuur 5.8; Kosten Supervariant Energiefabriek (Energiefabriek, 2009)

De potentie voor de ontwikkeling van een energiefabriek is aanwezig. Duizenden huishoudens kunnen worden voorzien van elektriciteit door ontwikkeling van de RWZI's in de regio tot energiefabrieken. Ondanks dat er grote investeringen moeten worden gedaan om de RWZI's te ontwikkelen kunnen deze investeringen in de loop van de tijd worden terugverdiend. De vraag is echter of de potentie van de RWZI's door de verschillende betrokken actoren in de regio wordt ingezien. RWZI's als energiefabrieken zijn een grote kans voor de ontwikkeling van de regio tot bio-energieregio. De inpassing van energiefabrieken in het landschap zorgt niet voor veel problemen. Energiefabrieken zijn een uitbreiding van bestaande RWZI's en vergen dus geen ingrepen in de ruimtelijk orde op nieuwe locaties. Het grootste probleem is de afwezigheid van waterschap Velt en Vecht in het bestaande energiefabriek project. Een oplossing hiervoor kan de stimulering door de gemeenten en/of provincie van het waterschap zijn om te participeren in het project.



## 6 BIO-ENERGIECENTRALES IN ZUIDOOST-DRENTHE

De potentie van bio-energie in de regio Zuidoost-Drenthe is uitgebreid aan bod gekomen in de voorgaande hoofdstukken. In figuur 6.1 wordt aangegeven hoeveel stromen biomassa er in Zuidoost-Drenthe aanwezig zijn. De stromen biomassa die extra kunnen worden geproduceerd door de producten te verbouwen (zoals maïs) voor energiewinst zijn in de figuur niet meegenomen.

### Energiestromen Zuidoost-Drenthe

De stromen van biomassa en reststromen in de regio bestaan uit;

- Afvalreststromen en verbrandingswaarde van mest
- Biomassa en reststromen uit land-, tuin-, bosbouw, natuur en agro-industrie

In totaal zijn dit de volgende hoeveelheden van biomassa;

(in tonnen)	Emmen	Coevorden
Dunne Rundveemest	150.000	420.000
Dunne Varkensmest	70.000	40.000
Huishoudelijk restafval	27.000	8.000
GFT-afval	15.000	4.500
Oudpapier en karton	6.500	2.500
Grof tuinafval	4.000	2.000
Houtafval	3.500	1.500

Dit samen is de totale hoeveelheid GJ energie-inhoud zoals deze hierboven in de tekst is weergegeven. Overige reststromen van biomassa zijn; Houtresiduen/snipper, stro, bermmaaisel, gras, heide en riet. Dit is goed voor 40.000 ton op jaarbasis.

Figuur 6.1; Energiestromen Zuidoost-Drenthe (SREX, 2009)

In dit hoofdstuk komen de concrete mogelijkheden voor energie opwekking primair uit biomassa in bio-energie-installaties aan bod. Vandaar ook dat in dit hoofdstuk de volgende vraag centraal staat:

- Wat kunnen bio-energie-installaties betekenen voor de bio-energieproductie in Zuidoost-Drenthe?

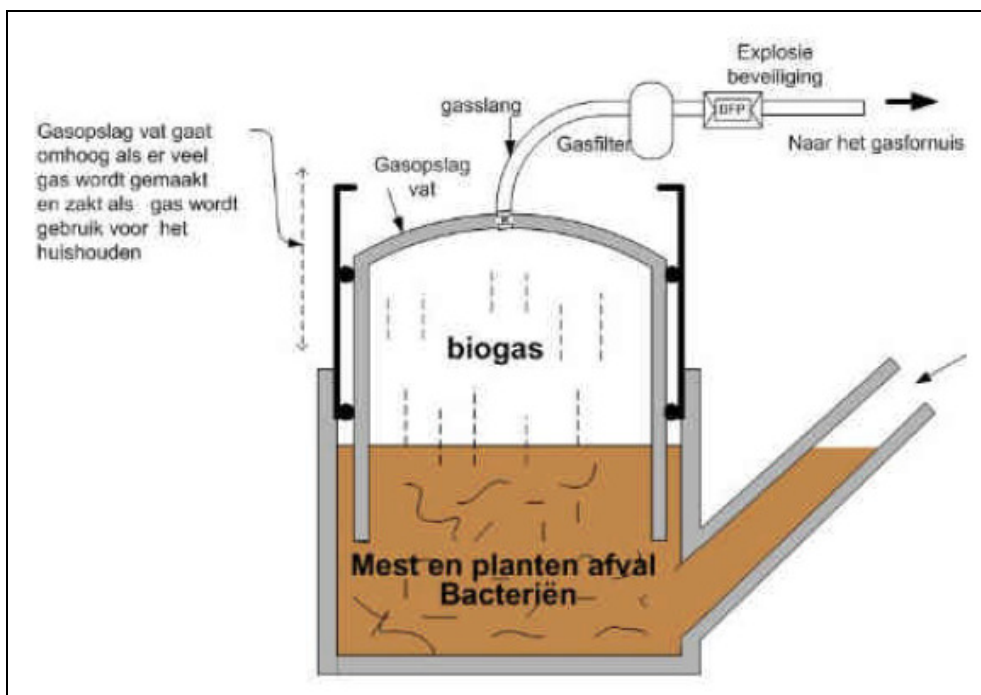
Bij het beantwoorden van deze vraag is het als eerste belangrijk om te onderzoeken wat een bio-energie-installatie precies is.

### 6.1 BIO-ENERGIE-INSTALLATIES

Een bio-energie-installatie is geen nieuwe uitvinding, in veel energiecentrales wordt al bijgestookt met biomassa om energie op te wekken. Bio-energie-installaties bestaan er in verschillende grootten. Er wordt onderscheid gemaakt in grote en kleine installaties (Senternovem, 2008).

De kleine installaties zijn verbrandings- en vergistinginstallaties. Een verbrandingsinstallatie verbrandt hout etc. en zet dit om in elektriciteit dat aan het openbare elektriciteitsnet geleverd kan worden. De warmte die vrijkomt bij het productieproces kan aan woningen of kantoren in de nabije omgeving geleverd worden. In een vergistinginstallatie “eten” bacteriën mest en producten uit de agrarische sector zoals maïs of bieten. Deze verschillende producten worden geteeld om de installatie van input te voorzien (energie teelt). De bacteriën zorgen er uiteindelijk voor dat er gas geproduceerd wordt. Met dit zogenoemde biogas wordt warmte en elektriciteit geproduceerd. Een extra behandeling van het gas (het verwijderen van CO<sub>2</sub> uit het gas) zorgt ervoor dat biogas op dezelfde wijze kan worden gebruikt als aardgas. Zo kan het gas worden geleverd aan het reguliere gasnet (Senternovem, 2008).

Naast deze kleine installaties zijn er ook grote bio-energie-installaties, dit zijn de zogenaamde biobrandstoffabrieken (zie hoofdstuk 7) en grote elektriciteitsinstallaties. Deze installaties staan in tegenstelling tot de kleinere installaties, die vaak in het landelijk gebied (naast agrarische bedrijven) staan, op ruime afstand van de bebouwde kom. De grote bio-energie-installaties staan vaak in de buurt van de zee of een rivier. Dit komt doordat het koelwater voor de installatie daar in ruime hoeveelheden beschikbaar is en de aan- en afvoer van de verschillende stromen makkelijker is. Nadeel van de vestiging van grote bio-energie-installaties op ruime afstand van bebouwde kom is dat de restwarmte niet geleverd kan worden aan huishoudens en kantoren. De warmte moet dan over een te grote afstand worden vervoerd en dit vervoer zorgt ervoor dat de temperatuur te laag is om het te gebruiken voor een warmtenet. Bij het praten over een bio-energiecentrale wordt vaak een (kleine) verbrandings- of vergistingsinstallatie bedoeld (Senternovem, 2008).



Figuur 6.2; Schematische weergave bio-vergistingsinstallatie (Google, 2010)

In figuur 6.2 staat schematisch aangegeven hoe een bio-vergistingsinstallatie werkt. De mogelijkheden voor de vestiging van bio-energie-installaties in Zuidoost-Drenthe zijn er vooral op het gebied van bio-vergistingsinstallaties. De bio-vergistingsinstallaties hebben de meeste potentie in de regio, omdat de grote hoeveelheden mest gebruikt kunnen worden voor de productie van biogas.

In Zuidoost-Drenthe zijn al verschillende kleine installaties aanwezig die bio-energie produceren. De verbrandingsinstallatie is ongeveer zo groot als een kwart voetbalveld en is gemiddeld drie verdiepingen hoog. Een vergistingsinstallatie is ongeveer twee verdiepingen hoog en heeft een doorsnede van twintig meter. Deze twee soorten installaties zijn te vinden in de buurt van boerenbedrijven. De centrales leveren geen gevaar op voor de directe omgeving. Dit komt doordat er gewerkt wordt met natuurlijke producten (biomassa). Het proces van verbranding of vergisting en de productie van elektriciteit, warmte of gas vindt plaats volgens uitgebreide regelgeving die in milieuvergunningen is vastgelegd (Senternovem, 2008).

Plaats	Operationeel/initiatief	Opgesteld vermogen WKK	Jaar in gebruikname	m <sup>3</sup> biogas/uur/dag/jr	Type
Emmen	Een operationele bio-vergister	192 kW <sub>e</sub>	2007	800.000 m <sup>3</sup> /jr	particulier
't Haantje	Een operationele bio-vergister	6 mW <sub>e</sub>	2009	niet bekend	particulier

Coevorden	Een operationele bio-vergister	Ca 1mWe	niet bekend	niet bekend	particulier
-----------	--------------------------------	---------	-------------	-------------	-------------

Figuur 6.3; bio-energiecentrales Zuidoost-Drenthe (Provincie Drenthe, 2009)

In tabel 6.3 is vooral de draaiende biovergister in 't Haantje opvallend. Deze bio-vergistingsinstallatie wordt gevoed door maïs en mest en heeft de potentie om de gehele gemeente Coevorden van elektriciteit te voorzien.

In de tabel staan de, volgens de provincie Drenthe, aanwezige vergistingsinstallaties. Hiernaast zijn er volgens de provincie ook nog diverse initiatieven voor de vestiging van bio-energiecentrales. Initiatieven zijn er in Coevorden (op meerdere locaties), tuinbouwgebied Klazienaveen, en Schoonebeek (provincie Drenthe, 2009). Voor de complete lijst en kaart met bio-energiecentrales en initiatieven in Drenthe zie de bijlage 1.

## 6.2 VESTIGING VAN BIO-ENERGIECENTRALES IN ZUIDOOST DRENTHE

De regio Zuidoost-Drenthe heeft diverse locaties waar er de mogelijkheid is voor de vestiging van bio-energiecentrales. Deze locaties hebben potentie voor de vestiging van centrales doordat er verschillende biomassastromen aanwezig zijn.

1. Landelijk gebied gemeente Coevorden
2. Kassenterrein Klazienaveen/ Kassenterrein Erica
3. Industrierrein Bargermeer/ Industrierrein Europark



De volgende locatiemogelijkheden voor de centrales zijn; het kassenterreinen van Erica en het kassenterrein van Klazienaveen. Deze terreinen zijn gelegen in het landelijk gebied van Emmen. Zoals te zien is in figuur 6.1, is er in deze regio ook mest aanwezig. Naast de mest als input voor de centrales hebben de kassen afvalstromen die ook gebruikt kunnen worden bij de productie van bio-energie. Bijkomend voordeel van de productie van bio-energie op de kassenterreinen is dat de warmte die een bio-energiecentrale produceert door de kassen gebruikt kan worden.

De laatste locatiemogelijkheden voor bio-energiecentrales zijn; de industrieterreinen van Emmen en van Coevorden. De beide steden hebben hoeveelheden afval dat als brandstof voor de centrales kan worden gebruikt. De vestiging van bio-energiecentrales op industrieterreinen is ook een alternatief voor de vestiging van bio-energiecentrales in het landelijk gebied (zie ook hoofdstuk 9). De plaatsing van centrales in het landelijk gebied zorgt voor verschillende problemen (zie inleiding).

### 6.3 PROBLEMEN ROND DE VESTIGING VAN BIO-ENERGIECENTRALES IN ZUIDOOST-DRENTHE

In de gemeente Emmen zijn de voornaamste problemen rond bio-energiecentrales op het kassenterrein van Klazienaveen (Gemeente Emmen, 2009). Op het kassenterrein is geruime tijd geleden al begonnen met het bekijken van de opties rond de plaatsing van een of meerdere bio-energiecentrales. In eerste instantie werd er geprobeerd kleine centrales op te starten waarvan een paar kassen en akkerbouwers in de omgeving konden profiteren. De warmte die de centrales zouden produceren zou terugvloeien naar de kassen en de biomassa zou in de vorm van mest en maïs door de boeren in de omgeving worden aangeleverd. Dit initiatief stuitte echter op weerstand van de verschillende planologen binnen de gemeente. De kleine centrales, waarvan er meerdere zouden komen, zouden een te grote invloed hebben op de bestaande ruimtelijke kwaliteit van het landschap.

Om de ruimtelijke kwaliteit van het landschap te bewaren werd er geprobeerd om grotere bio-energiecentrales te plaatsen. Door de hogere capaciteit van deze centrales zouden er minder nodig zijn om dezelfde hoeveelheid energie op te wekken als meerdere kleinere centrales. Hierdoor zouden er minder negatieve gevolgen voor de ruimtelijke kwaliteit zijn. Dit project is tot stilstand gekomen door het stoppen van de subsidie vanuit de landelijke overheid (Gemeente Emmen, 2009).

Er wordt nog steeds geprobeerd om bio-energiecentrales te vestigen op het kassenterrein in de gemeente Emmen. Deze bio-energiecentrales moeten bio-ethanol en kunstmest gaan produceren. Ook zijn er nog diverse kleine projecten in de gemeente Emmen om bio-energiecentrales op te starten.

De gemeente Coevorden kent ook diverse problemen bij verschillende projecten voor bio-energiecentrales. De geplande bio-vergistinginstallatie nabij Dalerveen werd verboden door de bestuursrechter in Assen en door de Raad van State. De bio-vergistinginstallatie zou niet passen in het landschap. Op het kassenterrein van Klazienaveen speelt hetzelfde probleem. Ook de plaatsing van een biovergister op de voormalige RWZI-locatie in Dalen is niet doorgegaan, omdat het de ruimtelijke kwaliteit van het landschap zou verstoren (DVHN, 2009).

Een probleem van de plaatsing van een bio-vergistinginstallatie is de invloed die installaties hebben op het aanzicht van het landschap. Zoals duidelijk wordt uit het bovenstaande verhaal hebben de diverse autoriteiten steeds meer weerstand tegen plaatsing van installaties in het landelijk gebied. Hierin ligt een probleem voor de ontwikkeling van Zuidoost-Drenthe tot bio-energieregio. De stromen bio-energie bevinden zich voornamelijk in het landelijk gebied. Terwijl de installaties waarschijnlijk op industrieterreinen geplaatst moeten worden vanwege de niet agrarische functie. Hierdoor is er transport nodig van de productieplaatsen van biomassa naar de verwerkingsplaatsen. In figuur 2.4 is te zien dat de aan- en afvoer van de stromen biomassa naar bio-energiecentrales moet gebeuren met een zo min mogelijk gebruik van energie wil de energiewinst uit biomassa duurzaam zijn. Dit betekent dat er een duurzame oplossing moet komen voor het transport van biomassa en dus geen grootschalig vervoer over de weg (vanwege het energiegebruik en de CO<sub>2</sub>-uitstoot van vrachtwagens).

Concluderend zorgt het toenemende protest tegen de vestiging van bio-energie-installaties in het landelijk gebied ervoor, dat er alternatieve locaties moeten worden gevonden voor bio-energie-installaties. Bij de alternatieve locaties die niet in de buurt van de stromen biomassa liggen moet er een oplossing worden bedacht voor het vervoersprobleem van de stromen biomassa. Alleen duurzaam vervoer (met een zo min mogelijke uitstoot van CO<sub>2</sub>) van biomassa kan ervoor zorgen dat er ook daadwerkelijk een duurzame bio-energieregio wordt gecreëerd.

### 6.3.1 INVLOED VAN BIO-ENERGIECENTRALES OP DE OMGEVING

Bio-energiecentrales hebben verschillende invloeden op de omgeving. Als eerste de invloed van geluid; een bio-energiecentrale maakt vrijwel geen geluid. De geluidsoverlast is beperkt, omdat er hooguit bij een grote elektriciteitscentrale in de directe omgeving overlast wordt ondervonden van een sissend geluid dat te horen is als er stoom wordt afgeblazen. Ten tweede de geur van een bio-energiecentrale. De lucht die uit de schoorsteen komt van een centrale is reukloos, tenzij de centrale enige tijd heeft stilgelegen en er weer opnieuw moet worden opgestookt. Het kan dan zijn dat er een geur van verbrand hout wordt uitgestoten. In de buurt van een vergistingsinstallatie kan de geur van mest hangen aangezien dit brandstof van de installatie is. Ten derde de overlast door de aan- en afvoer van goederen. De biomassa die wordt omgezet in bio-energie moet worden aangevoerd naar de installatie. Dit gebeurt door middel van vrachtwagens die voor overlast kunnen zorgen naarmate er meer biomassa moet worden aangevoerd. Voor een centrale die drieduizend woningen van elektriciteit en warmte voorziet, zijn er per werkdag ongeveer 4 à 5 vrachtwagens nodig. Al laatste kan er overlast zijn van reststoffen. As is een belangrijke reststof die vrijkomt bij de verbranding van hout. De as die in de schoorstenen terechtkomt wordt gereinigd met filters. Op deze manier heeft de omgeving geen last van schadelijke stoffen die in de lucht worden uitgestoten. De as die overblijft, kan dienen als grondstof in de wegenbouw of in de betonindustrie. Bij de vergisting van mest kan het restproduct gebruikt worden als vervanging van kunstmest of als compost (Senternovem, 2008).

## 6.5 POTENTIE VOOR BIO-ENERGIECENTRALES IN ZUIDOOST-DRENTHE

In de regio Zuidoost-Drenthe zijn veel stromen biomassa aanwezig. Deze stromen biomassa kunnen (zoals blijkt uit dit hoofdstuk) worden omgezet in bio-energie. De vraag is hoe de kenmerken van bio-energiecentrales in Zuidoost-Drenthe worden gewaardeerd en wat bio-energiecentrales kunnen betekenen voor de transitie van Zuidoost-Drenthe naar bio-energieregio.

### 6.5.1 INNOVATIE AAN DE SOFTWAREKANT

Aan de softwarekant van bio-energiecentrales als innovatie wordt er gekeken naar de stromen biomassa die in het gebied aanwezig zijn en de mogelijke energiestromen die worden geproduceerd. De niet-tastbare kant van de innovatie bestaat uit de in- en output van de bio-energiecentrale.

*Relatief voordeel (In welke mate de innovatie als beter wordt ervaren dan het vorige idee, voorwerp of toepassing)*  
Door de ontwikkeling van bio-energiecentrales in de regio wordt er een aanzienlijke hoeveelheid duurzame energie geproduceerd. Net als bij de productie van energie uit rioolslib verandert er niet veel aan de outputkant. Energie uit fossiele brandstoffen wordt vervangen door energie uit biomassa. De inputkant verandert wel aanzienlijk, de verschillende stromen biomassa moeten worden vervoerd naar bio-energiecentrales. Hierin ligt een gevaar voor bio-energiecentrales als innovatie. Pas wanneer de stromen biomassa duurzaam worden aangevoerd is het relatieve voordeel hoog. Er moet gezorgd worden voor een duurzaam transportsysteem, bijvoorbeeld een netwerk van leidingen dat ervoor zorgt dat er een duurzame bio-energieregio gecreëerd wordt, die als beter wordt ervaren dan een regio die draait op energie uit fossiele brandstoffen.

Voordelen aan de softwarekant van het productieproces bij bio-energiecentrales ten opzichte van energiecentrales met fossiele brandstoffen als brandstof zijn:

- Geluidloos
- Reukloos, soms een brandlucht bij opstarting van een verbrandingsinstallatie

- Geen schadelijke stoffen in de omgeving

*Compatibiliteit (In welke mate de innovatie wordt waargenomen als consistent met bestaande waarden, ervaringen en wensen van adopters)*

De output van een bio-energiecentrale is duurzame energie. Deze energie vervangt de energie uit fossiele brandstoffen, een verandering die nauwelijks wordt opgemerkt door de adopters. Dit betekent dat er gekeken moet worden naar de veranderingen aan de inputkant (of deze consistent is met de waarden van de adopters). Om een bio-energieregio te creëren moeten de meningen van de actoren in de regio ten gunste van duurzame energie zijn. Dus, zoals bij het vorige punt ook al genoemd is, moet de duurzaamheid van de productie van bio-energie worden gewaarborgd. Dit kan door duurzaam transport, geen vervuilende uitstoot en ervoor te zorgen dat de stromen biomassa binnen afzienbare tijd hernieuwd worden.

*Complexiteit (In welke mate een innovatie als moeilijk te begrijpen en te gebruiken wordt gezien)*

De waarde van complexiteit is hoog, omdat er niets veranderd aan de outputkant van de innovatie. De outputkant blijft hetzelfde, maar de inputkant verandert wel. Dit zal niet voor iedereen gemakkelijk te begrijpen zijn, maar dit verandert niks aan de waarde van de complexiteit. Adopters (gebruikers van energie) krijgen weinig te maken met de inputkant van de bio-energiecentrales.

*Trialability (In welke mate kan er, op beperkte basis, worden geëxperimenteerd met een innovatie)*

De mogelijkheden voor de plaatsing van bio-energiecentrales lenen zich uitstekend voor experimenten op beperkte basis (dus de waarde van trialability is hoog). Op dit moment wordt de eerder genoemde bio-energiecentrale in 't Haantje al volop gebruikt om de elektriciteit te produceren en te leveren aan het net. De experimenten moeten zich vooral richten op het duurzame vervoer van biomassa. Ook moet er worden onderzocht op welke manier het mogelijk is om het volledige proces van biomassa naar bio-energie duurzaam te maken.

*Observeerbaarheid (In welke mate de resultaten van een innovatie zichtbaar zijn voor anderen)*

De waarde van observeerbaarheid aan de softwarekant van bio-energiecentrales is hoog. Dit komt doordat de positieve resultaten van een bio-energiecentrale beter zichtbaar zijn dan de negatieve. Het positieve resultaat van bio-energiecentrales is de levering van duurzame energie aan de regio. De stromen biomassa die bij de centrales moeten worden aangevoerd zullen negatief zichtbaar zijn. Voor het transport moet dan ook (zoals eerder gezegd) een duurzame oplossing worden gezocht.

## 6.5.2 INNOVATIE AAN DE HARDWAREKANT

Bij de hardwarekant van bio-energiecentrales als innovatie wordt er gekeken wat er fysiek gebeurt bij de plaatsing van een centrale. Wat zijn de tastbare gevolgen van de plaatsing?

*Relatief voordeel (In welke mate de innovatie als beter wordt ervaren dan het vorige idee, voorwerp of toepassing)*

Het relatieve voordeel van de plaatsing van een bio-energiecentrale is laag. Veel mensen die in het landelijk gebied wonen krijgen te maken met de vestiging van centrales die tot voor kort nog niet in het landschap aanwezig waren. Ook het vervoer van de stromen biomassa naar de centrales toe leidt tot een toename van voertuigen in het landelijk gebied. De bio-vergistingsinstallaties en de bio-verbrandingsinstallaties hebben als voordeel dat het relatief kleine bouwwerken zijn van maximaal drie verdiepingen hoog. Ondanks dat de centrales kleine gebouwen zijn kunnen ze wel invloed hebben op het landschap, aangezien de gebouwen in het landelijk gebied laag zijn.

*Compatibiliteit (In welke mate de innovatie wordt waargenomen als consistent met bestaande waarden, ervaringen en wensen van adopters)*

De compatibiliteit van de hardwarekant van bio-energiecentrales als innovatie is laag. De vestiging van de centrales in het landelijk gebied worden, zoals eerder in het hoofdstuk beschreven, door veel partijen als negatief ervaren. Hier ligt dan ook het grootste probleem voor de ontwikkeling van Zuidoost-Drenthe als bio-energieregio. Het aanwezige potentieel biomassa is groot, echter de ingrepen in het landschap (en dan met name in het eeuwenoude cultuurlandschap in de gemeente Coevorden) worden niet gewaardeerd. Een oplossing hiervoor is om de centrales op een industrieterrein te plaatsen.



*Complexiteit (In welke mate een innovatie als moeilijk te begrijpen en te gebruiken wordt gezien)*

De potentie voor de regio op het gebied van bio-energiecentrales ligt er door de plaatsing van bio-vergistinginstallaties en verbrandingsinstallaties. Met name de vergistinginstallaties hebben potentie voor transitie van Zuidoost-Drenthe tot een bio-energieregio. In een vergistinginstallatie zorgen bacteriën ervoor dat biomassa wordt omgezet in biogas. Dit is een ingewikkeld proces dat door de adopters van de innovatie niet gemakkelijk wordt waargenomen of begrepen. De waarde van complexiteit van een bio-energiecentrale is laag.

*Trialability (In welke mate kan er, op beperkte basis, worden geëxperimenteerd met een innovatie)*

De trialability van de innovatie is hoog. Waar biomassastromen aanwezig zijn, is er de mogelijkheid voor producenten om te experimenteren met bio-energiecentrales. Dit kan al kleinschalig door de plaatsing van een centrale bij een boerderij die afvalstromen omzet in energie. Echter het toenemende verzet tegen de plaatsing van centrales in het landelijk gebied kan leiden tot minder mogelijkheden om te experimenteren.

*Observeerbaarheid (In welke mate de resultaten van een innovatie zichtbaar zijn voor anderen)*

De waarde observeerbaarheid van bio-energiecentrales is gemiddeld. Bio-vergistinginstallaties zijn twee verdiepingen hoog en hebben een doorsnede van 20 meter. Verbrandingsinstallaties zijn gemiddeld 3 verdiepingen hoog en hebben de oppervlakte van een kwart voetbalveld. De aan- en afvoer van biomassa is ook negatief zichtbaar als er gebruik wordt gemaakt van transport over de weg of water. Naast deze negatieve zichtbare resultaten zijn er ook positieve resultaten. De zichtbaarheid van een installatie kan er ook voor zorgen dat er een groter draagvlak onder de bevolking wordt gecreëerd voor het gebruik van bio-energie.

Hieronder staan de waarderings van de kenmerken van bio-energiecentrales als innovatie opgesomd.

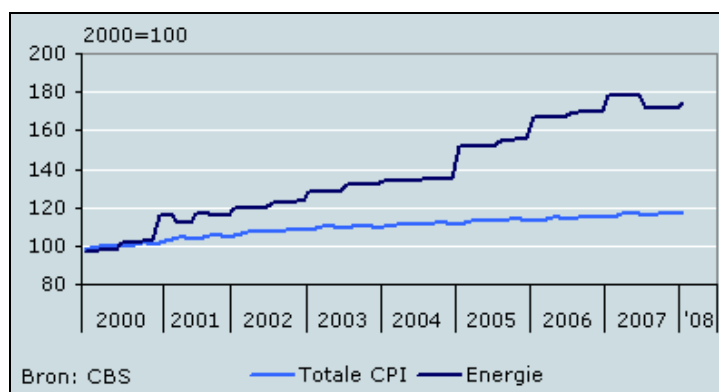
Bio-energie-installaties	Software	Hardware
Relatief voordeel	Hoog	Laag
Compatibiliteit	Hoog	Laag
Complexiteit	Hoog	Laag
Trialability	Hoog	Hoog
Observeerbaarheid	Hoog	Gemiddeld

Figuur 6.5; Potentie bio-energiecentrales in Zuidoost-Drenthe

In figuur 6.5 is te zien dat de softwarekant relatief positief is voor de ontwikkeling van bio-energie-installaties in Zuidoost-Drenthe en de hardwarekant overwegend negatief.

### 6.5.3 NICHES

Voor veel bedrijven in de agrarische sector is het een optie om te gaan investeren in duurzame energie. Doordat er in het landelijk gebied veel plaats is voor de vestiging van duurzame energiecentrales behoort ook de plaatsing van bio-energiecentrales tot de mogelijkheden (Senternovem, 2007).



Figuur 6.6; Prijsontwikkeling energie (CBS, 2008)

De Nederlandse bedrijven die investeren in bio-energiecentrales hebben volgens de cijfers uit 2007 892 miljoen uitgegeven. In 2005 was dit slechts 70 miljoen (Senternovem, 2007). Deze investeringen worden gedaan door bedrijven die gebruik maken van de Energie Investerings Aftrek (EIA). De EIA is een belangrijk fiscaal stimuleringsprogramma voor energiebesparing en duurzame energie. Deze regeling is een belangrijke voorwaarde voor de ontwikkeling van bio-energiecentrales.

De plaatsing van een bio-vergistingsinstallatie kost gemiddeld tussen de 400.000 en de 800.000 euro. Dankzij het investeringsprogramma is dit over vier tot acht jaar terug te verdienen. De EIA levert ook de bedrijven die investeren in duurzame energieproductie een nettovoordeel van 11% op de investeringskosten.

Naast de EIA is er nog een stimuleringsprogramma om te investeren in duurzame energie. De Stimulering Duurzame Energieproductie (SDE) geeft investeerders in duurzame energie langjarige zekerheid. Voor het investeren in bio-energie betekent dit, dat het verschil tussen de kostprijs van duurzame energie en “reguliere” energie wordt aangevuld als het duurzame energieproject te weinig oplevert voor een periode van twaalf jaar (Senternovem, 2010).

Stimuleringsmogelijkheden voor de plaatsing van bio-energie-installaties zijn er dus genoeg. Ook zijn er in Zuidoost-Drenthe verschillende locaties waar bio-energie-installaties geplaatst kunnen worden. Een probleem van de vestiging van bio-energiecentrales op het platteland is de wrijving tussen de bestemming van landelijk gebied en de industriële bestemming van bio-vergistingsinstallaties. Dit is een probleem waar verder onderzoek voor nodig is, zodat de kansen van bio-energie-installaties voor de transitie van Zuidoost-Drenthe niet verloren gaan.

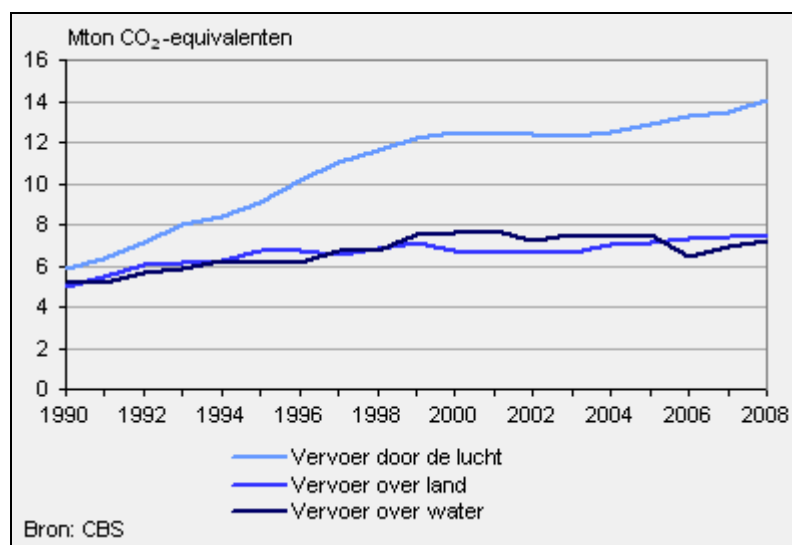


---

## 7 DE POTENTIE VAN BIODIESEL

---

Naast het gebruik van fossiele brandstoffen voor de opwekking van elektriciteit en/of warmte kunnen fossiele brandstoffen ook gebruikt worden als motorbrandstof. Het gebruik van fossiele brandstoffen als motorbrandstof draagt net als het gebruik van fossiele brandstoffen voor elektriciteit- en/of warmteproductie bij aan de uitstoot van broeikasgassen. De emissie van fossiele brandstoffen door transport is sinds 1990 zelfs met 80 procent toegenomen. Een belangrijk gedeelte hiervan is te wijten aan de groei van het transport van bedrijven en aan de toename van de reislust van de Nederlandse bevolking. In de luchtvaartsector zijn de broeikasgasemissies meer dan verdubbeld ten opzichte van 1990. Het aantal passagiers is vooral op intercontinentale vluchten de afgelopen jaren sterk gestegen. Zelfs de zogenaamde zuinigere motoren die sinds de jaren negentig in de vervoerssector steeds meer zijn ontwikkeld, hebben onvoldoende effect om de emissies te laten dalen. Als laatste zijn ook de emissies door het vervoer over water gestegen (CBS, 2009).



Figuur 7.1; Broeikasgasemissies door transportbedrijven (CBS, 2009)

Het gebruik van alternatieve brandstoffen en/of aandrijvingen van voertuigen kan een positief effect hebben op het verminderen van emissies in de vervoerssector. Een van deze alternatieve brandstoffen is biodiesel. De vraag die centraal staat in dit hoofdstuk is dan ook:

- Kan er in Zuidoost-Drenthe gebruik worden gemaakt van biodiesel?

### 7.1 BIOBRANDSTOFFEN

Biodiesel is slechts een soort biobrandstof. Biobrandstoffen moeten een milieuvriendelijker alternatief zijn voor de fossiele transportbrandstoffen. De vervoersmiddelen die op biobrandstof rijden moeten voor een besparing van fossiele energie zorgen. Ook moet het gebruik van biobrandstoffen energiezekerheid in de toekomst bieden en zorgen voor een beter inkomen voor boeren. Toch zijn er diverse nadelen aan het gebruik van vooral eerste generatie biobrandstoffen. Het ministerie van Vrom ziet het gebruik van eerste generatie biobrandstoffen als klimaatneutraal (Vrom, 2009). Er zijn echter meerdere redenen om te twifelen of biobrandstoffen klimaatneutraal zijn:

- Veel processen die verbonden zijn aan de productie van biobrandstoffen gebruiken fossiele energie. Bij de productie van bio-ethanol uit maïs of graan bijvoorbeeld, bedraagt de input van fossiele energie in industrielanden zestig tot tachtig procent van de verbrandingswaarde van de geproduceerde bio-ethanol.
- De teelt van biobrandstofgewassen concurreert met de voedselproductie en er komt N<sub>2</sub>O (broeikasgas) vrij.

- Een gevolg van biomassaproductie is dat de hoeveelheid koolstof van biologische oorsprong kan veranderen. Dit zorgt voor een toename van CO<sub>2</sub> in de atmosfeer (Reijnders, 2010).

Dan is de vraag natuurlijk wat biobrandstoffen kunnen betekenen voor de transitie van Zuidoost-Drenthe naar een bio-energieregio. Biobrandstof geldt alleen bij duurzame productie en bij minder uitstoot van CO<sub>2</sub> als duurzaam. Een productieproces dat garandeert dat biobrandstoffen geheel duurzaam worden geproduceerd is er nog niet, maar het is wel in ontwikkeling (Reijnders, 2010). Op dit moment zijn er alleen enkele criteria waaraan de brandstof moet voldoen. De duurzaamheidscriteria die zijn opgesteld moeten ervoor zorgen dat biobrandstoffen duurzaam zijn:

#### Duurzaamheidscriteria

1. Broeikasgassen:  
Gerekend over de hele keten, moet het gebruik van biomassa voor biobrandstoffen netto 35 procent minder broeikasgassen uitstoten dan gemiddeld bij fossiele brandstoffen. Voor de elektriciteitsproductie is dat 50 procent.
2. Biodiversiteit:  
Biomassaproductie mag geen beschermde of kwetsbare biodiversiteit aantasten, maar waar mogelijk de biodiversiteit zelfs versterken.
3. Milieu:  
Het gebruik van bestrijdingsmiddelen of kunstmest, of de effecten op grond, lucht en water, ten gevolge van biomassateelt mogen het milieu niet belasten.
4. Voedsel versus brandstof:  
De productie van biomassa voor energie mag de voedselvoorziening en andere lokale toepassingen (zoals voor medicijnen of bouwmaterialen) niet in gevaar brengen.
5. Bijdrage aan lokale welvaart:  
De productie van biomassa moet bijdragen aan de lokale welvaart.
6. Bijdrage aan lokale welzijn:  
De productie van biomassa moet bijdragen aan het welzijn van de werknemers en de lokale bevolking.

Figuur 7.2; Duurzaamheidscriteria commissie Cramer (VROM, 2010)

Er zijn verschillende soorten biobrandstoffen die aan de duurzaamheidscriteria voldoen. De verschillende soorten biobrandstoffen worden opgedeeld in twee generaties. De eerste generatie biobrandstoffen wordt geproduceerd uit landbouwgewassen, slachtafval en frituurvet. De productie van landbouwgewassen voor biobrandstof kan dus zorgen voor meerdere nadelen voor het milieu. Er zijn een paar soorten eerste generatie biobrandstoffen:

- Benzinevervangers:
  - o Bio-ethanol wordt gemaakt uit suiker en zetmeelhoudende gewassen zoals suikerriet, granen, aardappels, maïs en rijst. Bio-ethanol wordt gebruikt in een mengsel met benzine.
  - o Biogas, dit wordt gewonnen uit gft-afval en andere biomassastromen. Dit biogas is geschikt voor een motor die werkt op aardgas.
- Diesilvervangers:
  - o Biodiesel wordt gemaakt uit dierlijke vetten en/of plantaardige oliën.
  - o PPO, puur plantaardige olie, kan ook als brandstof dienen en wordt gebruikt in dieselauto's.

Voor de tweede generatie biobrandstoffen zijn houtachtige materialen zoals stengels en bladeren grondstoffen. Deze grondstoffen zijn afkomstig uit restmateriaal en bijproducten. De concurrerende werking van de teelt van grondstoffen voor biobrandstoffen met de landbouw voor voedselproductie vervalt hierdoor. Ook worden de nadelige effecten voor het milieu door energieteelt verminderd. De broeikasgasreducties zijn bij productie van tweede generatie biobrandstoffen groter. Tweede generatie biobrandstoffen zijn:

- Benzinevervangers:
  - o Cellulose-ethanol is een soort ethanol dat gemaakt wordt van het houtachtige gedeelte van een plant. Deze ethanolvorm kan de CO<sub>2</sub>-uitstoot met 80 tot 90 procent verminderen.
  - o Biowaterstof is een energiedrager voor het gebruik in brandstofcellen om warmte en elektriciteit op te wekken. Het generatorgas ontstaat door vergassing van biomassa.
  - o Synthesegas bevat voornamelijk waterstof en koolstofmonoxide en ontstaat door biomassa met zuurstof te vergassen. Daarna kan er een synthetisch aardgas van worden gemaakt.
  - o Biomethanol, ook wel houtalcohol genoemd is een vloeibare brandstof van synthesegas. Dit methanol is ook te maken uit fossiele brandstoffen. Methanol kan een belangrijke rol spelen als vervanging van benzine, onder meer door menging met benzine (Vrom, 2009).
- Dieselvevangers
  - o Bio-FT-diesel, wordt ook wel groene diesel genoemd. Het ontstaat door vergassing van biomassa waarna een gasmengsel van koolstofmonoxide en waterstof wordt omgezet in vloeibare brandstof.
  - o Hydro Thermal Upgrading is een proces om uit biomassa een organische vloeistof te maken, die na bewerking fossiele diesel kan vervangen.
  - o Pyrolyse-olie is een olie, dat geproduceerd wordt door een speciale bewerking van biomassa. Pyrolyse is een proces dat minder ver is ontwikkeld dan de verbrandings- of vergassingstechnologieën, maar kan waarschijnlijk over enkele jaren commercieel worden toegepast.
  - o Dimethyl-ether is een organische verbinding die veel waterstof bevat. Het wordt gemaakt uit methanol en is geschikt als dieselbrandstof. Nadeel van DME is dat het agressief is voor de meeste kunststoffen en rubbers. Bovendien levert DME de helft minder energie dan diesel uit fossiele brandstoffen (Vrom, 2009).

Ongemerkt rijden auto's tegenwoordig al voor een klein deel op biobrandstoffen. Door de fossiele brandstoffen die bij de benzinepompen worden verkocht, wordt een klein gedeelte biobrandstof bijgemengd. Van de brandstoffen is 3,75 procent biodiesel of bio-ethanol. Door deze bijmenging is er een markt voor de productie van biobrandstoffen. In Nederland wordt er echter te weinig biobrandstof geproduceerd om aan de vraag te voldoen. Hierdoor importeert Nederland de helft van de biodiesel en negentig procent van de bio-ethanol. Toch worden er in Nederland wel degelijk biobrandstoffen geproduceerd. In paragraaf 2.3 is bijvoorbeeld al aangegeven, dat er in de regio Zuidoost-Drenthe een bedrijf is dat biodiesel produceert.

## 7.2 BIOBRANDSTOFFEN IN ZUIDOOST-DRENTHE

Biodiesel wordt in de regio Zuidoost-Drenthe op grote schaal geproduceerd door het bedrijf Sunoil. Dit bedrijf opereert vooral op de nationale en internationale markt. Ondanks de twijfels over het klimaatneutraal zijn van biobrandstoffen kan het bedrijf een aanjager zijn voor de transitie naar een bio-energieregio. Dit vooral door het creëren van draagvlak voor het gebruik van biobrandstoffen in Zuidoost-Drenthe.

Om biobrandstoffen een aanjager van een transitie in de regio te laten zijn, is het dus belangrijk om draagvlak voor biobrandstoffen te creëren onder de bevolking. Dit draagvlak kan worden gecreëerd door diverse vervoersmiddelen die openbare functies hebben op biobrandstof te laten rijden. Bij vervoersmiddelen die een voorbeeldfunctie kunnen vervullen, moet er gedacht worden aan het wagenpark van de gemeenten, het waterschap, de milieureiniging en het openbaar vervoer. Door deze vervoersmiddelen op biobrandstoffen te laten rijden kunnen de verschillende overheden de potentie van biobrandstoffen laten zien. Inwoners van Zuidoost-Drenthe zien dan dat de overheid waarde hecht aan het gebruik van schonere alternatieven voor fossiele brandstoffen. Dit kan ertoe leiden dat de inwoners zelf ook het nut gaan inzien van het gebruik van schonere brandstoffen.

De gemeente Emmen (waar het bedrijf Sunoil gevestigd is) is op kleine schaal bezig met de mogelijkheden van biodiesel als brandstof voor haar wagenpark. De gemeente Emmen wil 3 à 4 auto's op biodiesel laten

rijden. Op deze auto's zal niet zichtbaar zijn dat biodiesel de brandstof is. De reden hiervoor is dat de gemeente niet wil dat auto's die voor officieel bezoek gebruikt worden bedrukt zijn met teksten over biodiesel. Voor het creëren van draagvlak voor biobrandstoffen onder de inwoners van Zuidoost-Drenthe is deze redenering ongunstig. De gemeente Emmen laat zo een kans liggen om aan de inwoners te laten zien dat zij bezig is met alternatieven voor fossiele brandstoffen. Ook wil de gemeente maar een beperkte hoeveelheid voertuigen op biodiesel laten rijden. Het merendeel van het wagenpark van de gemeente Emmen blijft op fossiele brandstoffen rijden. Dit komt doordat de gemeente meer verzekeringskosten moet betalen aan de leasemaatschappijen als zij de auto's op biobrandstoffen wil laten rijden. De gemeente ziet meer mogelijkheden in de stimulering van bedrijven als Sunoil door de landelijke overheden. Hierbij denkt de gemeente aan de bijmengingsplicht dat eerder in het hoofdstuk genoemd is. De gemeente Coevorden is binnen haar wagenpark niet bezig met het gebruik van biodiesel of andere biobrandstoffen (gemeente Emmen, 2010).

Een tweede grote speler voor het gebruik van biobrandstoffen in de regio Zuidoost-Drenthe is de milieudienst. De milieudienst rijdt op dit moment met 1 à 2 vrachtwagens op biodiesel. Op korte termijn moet dit worden uitgebreid naar 3 à 4 vrachtwagens. Op deze vrachtwagens is duidelijk zichtbaar gemaakt dat biodiesel de brandstof is. Dit is positief voor het creëren van draagvlak (het laten zien dat er alternatieven zijn voor fossiele brandstoffen) onder de bevolking voor het gebruik van biodiesel (Gemeente Emmen, 2010).

De laatste grote mogelijkheid voor het creëren van draagvlak voor het gebruik van biobrandstoffen is het openbaar vervoer. Het probleem bij het gebruiken van de vervoersmaatschappijen voor het creëren van draagvlak is dat de gemeenten Coevorden en Emmen geen directe invloed op de concessies hebben. De concessies met betrekking tot openbaar vervoer die voor de regio worden afgesloten worden bepaald door de provincie. De gemeenten kunnen er wel op aandringen dat de vervoersbedrijven nadenken over het gebruik van alternatieve brandstoffen. Qbuzz, de huidige openbare vervoersmaatschappij die in de regio actief is, is op dit moment niet bezig met het toepassen van biobrandstoffen (gemeente Emmen, 2010). De matige interesse van de gemeenten op het gebied van biobrandstoffen zijn een gemiste kans voor de ontwikkeling van biobrandstoffen binnen de regio. Naast de matige afzet van biodiesel aan partijen die openbare functies bekleden wordt het bedrijf Sunoil ook niet door de gemeenten gestimuleerd om zich verder te ontwikkelen op het gebied van biobrandstoffen.

### 7.3 POTENTIE VOOR BIOBRANDSTOFFEN IN ZUIDOOST-DRENTHE

In Zuidoost-Drenthe wordt er een aanzienlijke hoeveelheid biodiesel geproduceerd. Deze fabriek heeft een capaciteit van 80 miljoen liter. Hiervan zou een deel gebruikt kunnen worden om vervoersmiddelen die openbare functies hebben van brandstof te voorzien. De vraag is wat de potentie van biobrandstoffen is voor de regio en in hoeverre biobrandstoffen kunnen bijdragen aan een transitie naar een bio-energieregio.

#### 7.3.1 INNOVATIES AAN DE SOFTWAREKANT

De softwarekant van biobrandstoffen als innovatie bestaat uit de mogelijkheid om draagvlak te creëren voor het gebruik van biodiesel (biobrandstoffen) in de regio. Het bedrijf dat in de regio Zuidoost-Drenthe biodiesel produceert kan zorgen voor de levering van biodiesel, maar er moet nog veel gebeuren willen de inwoners van Zuidoost-Drenthe gebruik gaan maken van biobrandstoffen.

*Relatief voordeel (In welke mate de innovatie als beter wordt ervaren dan het vorige idee, voorwerp of toepassing)*

In tegenstelling tot energie uit biomassa voor de winst van elektriciteit en/of warmte, is het gebruik van biobrandstoffen binnen de regio met name belangrijk voor het creëren van draagvlak. Biobrandstoffen moeten zich nog ontwikkelen tot volledige duurzame brandstoffen. Dit kan als er bij de inwoners draagvlak wordt gecreëerd voor de ontwikkeling van biobrandstoffen, zodat er een afzetmarkt komt voor biobrandstoffen. Door de stimulering van biobrandstoffen door de verschillende publieke actoren kunnen biobrandstoffen als beter worden ervaren dan fossiele brandstoffen. De innovatie kan gestimuleerd worden door; het meer toepassen in het dagelijks leven, productie en door onderzoek en ontwikkeling. Als dit lukt wordt er misschien ingezien dat biobrandstof (met name tweede generatie biobrandstoffen) een

schoner alternatief is voor brandstof uit fossiele brandstoffen. Toch is het relatieve voordeel van eerste generatie biobrandstoffen laag, bij ontwikkeling van de tweede generatie kan het relatieve voordeel hoger worden.

*Compatibiliteit (In welke mate de innovatie wordt waargenomen als consistent met bestaande waarden, ervaringen en wensen van adopters)*

Bij het kenmerk compatibiliteit geldt dat het creëren van draagvlak ervoor kan zorgen dat het gebruik en de ontwikkeling van biobrandstoffen toeneemt. Ontwikkeling van biobrandstoffen tot een volwaardig duurzaam alternatief voor fossiele brandstoffen komt overeen met de waarden van de adopters. Aan de outputkant verandert er niks aan de manier waarop brandstof wordt gebruikt. Alleen zorgt het gebruik van biobrandstoffen ervoor dat er in de regio minder CO<sub>2</sub> wordt uitgestoten en dit is uiteindelijk positief voor de adopters (gebruikers van biobrandstoffen).

*Complexiteit (In welke mate een innovatie als moeilijk te begrijpen en te gebruiken wordt gezien)*

De duurzaamheid van het gebruik van biobrandstoffen is niet onomstreden. Toch zorgen de verschillende criteria waaraan de biobrandstoffen moeten voldoen voor een duurzamer alternatief voor brandstoffen uit fossiele bronnen. Voor de innovatie moet er draagvlak worden gecreëerd om ervoor te zorgen dat er meer kennis komt over biobrandstoffen onder de adopters (de gebruikers van biobrandstoffen). Deze kennis zal er toe leiden dat de complexiteit van biobrandstoffen lager wordt (en de waarde van complexiteit hoger).

*Trialability (In welke mate kan er, op beperkte basis, worden geëxperimenteerd met een innovatie)*

Aan de softwarekant kan er worden geëxperimenteerd met biobrandstoffen door gebruik te maken van het aanwezige productieproces van biodiesel in de regio. De biodiesel kan worden gebruikt voor voertuigen die een openbare functie hebben en kunnen zo laten zien dat er alternatieven zijn voor diesel uit fossiele bronnen. Er kan dus goed worden geëxperimenteerd met het gebruik van biodiesel.

*Observeerbaarheid (In welke mate de resultaten van een innovatie zichtbaar zijn voor anderen)*

Wanneer er meer gebruik wordt gemaakt van biodiesel als innovatie kunnen er positieve resultaten voor het milieu zichtbaar worden (zoals de vermindering van CO<sub>2</sub>-uitstoot). De outputkant van biobrandstof verandert niet. Aan de inputkant verandert de levering van grondstoffen voor het productieproces van biobrandstof. Dit is niet per definitie negatief voor de observeerbaarheid. De observeerbaarheid van de inputkant verandert, omdat het productieproces van fossiele brandstoffen het productieproces van biobrandstoffen vervangt. De input wordt nu zichtbaar bij biobrandstoffabrieken in plaats van bij de productieplaatsen van fossiele brandstoffen.

### 7.3.2 INNOVATIES AAN DE HARDWAREKANT

De hardwarekant van biobrandstoffen als innovatie bestaat uit de biobrandstoffabriek en het productieproces. Het bedrijf dat in de regio Zuidoost-Drenthe biodiesel produceert gebruikt verschillende soorten olie (met name plantenzie olie en tegenwoordig ook bewerkt frituurvet) als grondstof. Deze grondstoffen worden omgezet in biodiesel dat vervolgens nationaal en internationaal wordt afgezet.

*Relatief voordeel (In welke mate de innovatie als beter wordt ervaren dan het vorige idee, voorwerp of toepassing)*

Het productieproces van biodiesel is op dit moment nog niet geheel duurzaam. Alleen bij doorontwikkeling van de productieprocessen kunnen biobrandstoffen als innovatie als beter worden ervaren. Bij de productie en vervoer van de grondstoffen van biobrandstoffen worden nog teveel schadelijke gassen uitgestoten en dus wordt eerste generatie biobrandstof niet per definitie als beter ervaren. De concurrentie van de productie van grondstoffen van biodiesel versus andere landbouwgewassen speelt ook een negatieve rol bij het ervaren van biobrandstoffen als beter dan fossiele brandstoffen.

*Compatibiliteit (In welke mate de innovatie wordt waargenomen als consistent met bestaande waarden, ervaringen en wensen van adopters)*

Biobrandstoffen moeten nog verder ontwikkeld worden tot een geheel duurzaam alternatief voor fossiele brandstoffen. Pas wanneer dit gebeurt wordt biobrandstof als innovatie als consistent ervaren met de bestaande waarden. Dit kan alleen gebeuren als de nu aanwezige biobrandstoffen de mogelijkheid krijgen voor verdere ontwikkelingen. Hiervoor is het belangrijk dat overheden of marktpartijen een niche creëren voor de ontwikkeling van biobrandstoffen of het verzinnen van markttoepassingen.

*Complexiteit (In welke mate een innovatie als moeilijk te begrijpen en te gebruiken wordt waargenomen)*

In de regio wordt biodiesel geproduceerd uit verschillende soorten grondstoffen. Er wordt door middel van de stoffen KOH (Kaliumhydroxide) en Methanol een chemische reactie teweeggebracht om oliën in biodiesel om te zetten. Dit is een complex proces en hiernaast zijn er nog meerdere productieprocessen voor de andere vormen (zie paragraaf 7.1) van biobrandstoffen. De innovatie is dus moeilijk te begrijpen en complex.

*Trialability (In welke mate kan er, op beperkte basis, worden geëxperimenteerd met een innovatie)*

Het positieve aan het kenmerk trialability is dat er al biodiesel wordt geproduceerd. Er kan dus gemakkelijk worden geëxperimenteerd met biodiesel in de regio. Er moet dan alleen wel door bijvoorbeeld overheden of marktpartijen etc. worden geïnvesteerd in de mogelijkheden voor experimenten.

*Observeerbaarheid (In welke mate de resultaten van een innovatie zichtbaar zijn voor anderen)*

De biobrandstoffabriek heeft, zoals eerder gezegd, de capaciteit om 80 miljoen liter biodiesel te produceren. Door de grootte van deze fabriek is het productieproces en de resultaten ervan (in de vorm van biodiesel) zichtbaar. Het gebruik van biodiesel aan de outputkant is onzichtbaar. Dit komt doordat biobrandstoffen op dezelfde manier worden gebruikt als fossiele brandstoffen. De observeerbaarheid van de fabriek is negatief door invloed op het aanzicht van het landschap. De zichtbaarheid van de voertuigen die op biobrandstoffen rijden (door dit aan te geven op het voertuig) is positief voor het creëren van draagvlak. Bij de observeerbaarheid van biobrandstoffen zijn de positieve resultaten overheersend en wordt de waarde gecategoriseerd als hoog.

Hieronder staan de waarderingen van de kenmerken van biodiesel als innovatie opgesomd.

<b>Biodiesel als brandstof</b>	<b>Software</b>	<b>Hardware</b>
Relatief voordeel	Laag	Gemiddeld
Compatibiliteit	Gemiddeld	Gemiddeld
Complexiteit	Laag	Zeer Laag
Trialability	Hoog	Zeer Hoog
Observeerbaarheid	Hoog	Hoog

**Figuur 7.3; Biodiesel als brandstof in Zuidoost-Drenthe**

In figuur 7.3 is te zien dat de complexiteit van biobrandstoffen aan beide kanten negatief uitvalt voor Zuidoost-Drenthe als bio-energieregio. De observeerbaarheid en de mogelijkheden voor experimenten van biobrandstoffen zijn goed voor Zuidoost-Drenthe

### 7.3.3 NICHES

Op het gebied van biobrandstoffen worden verschillende maatregelen getroffen voor de stimulering van het gebruik. Tweede generatie biobrandstoffen kunnen alleen worden doorontwikkeld als de kosten van de biobrandstoffen niet te hoog worden en er positieve effecten voor het milieu te behalen zijn.

Om duidelijk te maken wat biobrandstoffen kosten in vergelijking met fossiele brandstoffen volgt in figuur 7.4 een opsomming.

**Brandstofprijzen (op 04 februari 2010):**

Aardgas	0,74	Euro/kg
Biogas	0,74*	Euro/kg
Bio Ethanol	1,50**	Euro/liter
Bio Diesel	1,50	Euro/liter
Euro 95	1,50	Euro/liter
Diesel	1,13	Euro/liter

*Deze brandstofprijzen zijn een indicatie van de verkoopprijzen aan de pomp op de genoemde datum (inclusief BTW).*

\* Biogas is op dit moment slechts op 1 locatie in Nederland verkrijgbaar aan de openbare pomp. De prijs van biogas per kilogram zal naar verwachting dalen wanneer de verkrijgbaarheid toeneemt. De kostprijs van biogas is afhankelijk van de grondstof waarvan het gemaakt wordt en zal daarmee invloed hebben op de verkoopprijs.

\*\* Tamoil en Volvo hebben door investeringen de prijzen van bio-ethanol bij Tamoil tankstations op hetzelfde niveau als Euro-95 gekregen. Zonder deze inspanningen zou de prijs hoger liggen.

**Figuur 7.4; brandstofprijzen in Nederland (Fuelswitch.nl, 2010)**

Uit figuur 7.4 wordt duidelijk dat gemiddeld genomen de prijzen van biobrandstoffen op hetzelfde niveau liggen als de prijzen van fossiele brandstoffen. Toch zijn de prijzen kunstmatig laag, door onder andere subsidies van de landelijke overheid en investeringen van producenten. Uiteindelijk moeten de kosten voor de productie van biobrandstoffen lager worden, willen biobrandstoffen fossiele brandstoffen vervangen.

Een eerste maatregel voor stimulering van biobrandstoffen is dat er in 2007 al bepaald is, dat er door de fossiele brandstoffen 3,75 procent biodiesel of bio-ethanol moet worden bijgemengd. In 2010 wordt er door Europa naar een percentage van 5,75 bijmenging gestreefd (volgende de EU-Richtlijn). In Nederland moet in 2010 4 procent van de fossiele brandstoffen uit biobrandstoffen bestaan. Voor dit lagere percentage dan 5,75 procent is gekozen om de vraag naar biobrandstoffen niet te explosief te laten stijgen. De overheid wil de vraag naar biobrandstoffen niet te sterk laten stijgen, omdat de productie van gewassen die als grondstof dienen van biobrandstoffen dan ook groter wordt, maar niet per definitie duurzamer (Vrom, 2010). Een tweede stimuleringsmaatregel is de SDE-regeling. In deze regeling worden producenten van duurzame energie gestimuleerd. Als de kostprijs van biobrandstoffen hoger ligt dan de kostprijs van fossiele brandstoffen wordt dit gecompenseerd door de overheid voor een periode van 5 tot 12 jaar. Een derde stimuleringsmaatregel zou het gebruik van biodiesel (voor het creëren van draagvlak onder de adopters) voor openbare functies zijn.

---

## 8 EEN GESLOTEN BIO-ENERGIESYSTEEM IN ZUIDOOST-DRENTHE

---

In de drie voorgaande hoofdstukken is er steeds één bio-energie-innovatie aan bod gekomen. Eén bio-energie-innovatie met potentie voor de transitie van Zuidoost-Drenthe naar bio-energieregio. In dit hoofdstuk staat een gesloten bio-energiesysteem als innovatie centraal. Zoals in hoofdstuk 3 ook al is vermeld zijn er voor deze innovatie en voor bio-energie op bedrijventerreinen (hoofdstuk 9) al enige ontwikkelingen (of deelinnovaties) nodig op het gebied van bio-energie.

Onder het begrip bio-energiesysteem worden alle systemen verstaan die bio-energie opwekken, dit zijn bijvoorbeeld; vergassings-, vergistings- en verbrandingsinstallaties. Echter een aantal mogelijkheden voor deze bio-energiesystemen (installaties) zijn in hoofdstuk 6 al aan bod gekomen. In dit hoofdstuk gaan we een stap verder. Er wordt gekeken naar hoe verschillende bio-energiesystemen in de regio kunnen worden toegepast en naar de mogelijkheid om de energiesystemen met elkaar te combineren. Door de combinatie van verschillende soorten van bio-energie-innovaties kan er in de regio een gesloten energiesysteem ontstaan dat de regio voorziet van bio-energie. De vraag die in dit hoofdstuk centraal staat is:

- Hoe kan er een gesloten bio-energiesysteem worden opgezet in Zuidoost-Drenthe?

Bij het zien van de deelvraag rijst meteen een tweede vraag. Wat wordt er nu precies bedoeld met een gesloten bio-energiesysteem?

### 8.1 DUURZAAM ENERGIESYSTEEM

Om een beter beeld te krijgen van wat een duurzaam energiesysteem is, volgt hier allereerst een uitleg. Duurzame lokale energievoorzieningen kunnen de oplossing zijn voor de verschillende problemen (vervuiling etc.) op het gebied van energie. De uitdaging op het gebied van de planologie is om verschillende duurzame energiestromen een goede plek te geven in het landschap. Voor de regio Zuidoost-Drenthe betekent dit, door de bio-energie potentie, dat er moet worden gekeken naar hoe bio-energie-innovaties ingepland moeten worden in het landschap. De rol van de planologie hierin is ook om via de traditionele planologische weg, het ordenen van functies, een bijdrage aan het energiesysteem te leveren. Deze bijdrage is het toepassen van integrale energie-ruimte concepten op het energiesysteem (Van Kann, 2009).

Om via de planologie een duurzaam energiesysteem in een regio te creëren worden er door Van Kann (2009) twee energieprincipes besproken om een energievraagstuk aan te pakken. De eerste is de Trias Energetica (zie figuur 2.1) De drie stappen van de Trias Energetica zijn (Duijvenstein, 1996):

1. Beperk de energievraag door rationeel gebruik van energie (goed geïsoleerd en luchtdicht bouwen, warmteterugwinning)
2. Gebruik duurzame energiebronnen (bodemwarmte, zonne-energie, wind, etc.)
3. Gebruik eindige energiebronnen efficiënt (hoog rendement).

De drie stappen uit de Trias Energetica kunnen direct gekoppeld worden aan de planologische discussie voor het creëren van een duurzaam energiesysteem. Een voorbeeld van de eerste stap in deze discussie is dat er op diepe plekken in polders niet gebouwd moet worden. Zo hoeft er geen energie te worden gebruikt om de polder droog te houden. Een voorbeeld uit de regio Zuidoost-Drenthe is dat er bij nieuwbouw in de regio moet worden nagedacht over goede isolatie etc. De energiebehoefte die overblijft, kan dan vervolgens worden gewonnen uit hernieuwbare bronnen. Voor Zuidoost-Drenthe kan dit het gebruik van biomassa om bio-energie te winnen zijn. De laatste stap van de Trias Energetica stelt dat de eindige energiebronnen efficiënt moeten worden gebruikt. Dit betekent bijvoorbeeld dat er bij traditionele energieproductie gebruik moet worden gemaakt van reststromen zoals warmte. Deze warmte vloeit vaak weg, terwijl er op andere plekken veel gas wordt verstoekt om warmte te produceren.



Het tweede energieprincipe is het exergieprincipe. Dit principe koppelt energiegebruik, energiestromen en efficiënties. Het begrip exergie staat voor kwaliteit van energie. Een manier waarop het exergieprincipe kan worden toegepast, is om een duurzaam energiesysteem te creëren door middel van cascadering. Cascadering is het meerdere keren gebruiken van energie; van hoogwaardig tot laagwaardig. Hoogwaardige energie bij bijvoorbeeld restwarmte is stoom en laagwaardige energie bij restwarmte is 40 graden (Van Kann, 2009). Een voorbeeld van cascadering op het gebied van bio-energie is het gebruik van restwarmte die vrijkomt bij vergisting. Deze warmte kan meerdere keren worden gebruikt totdat de temperatuur op omgevingsniveau is. Stoom kan gebruikt worden in de procesindustrie, waarna de minder warme restwarmte gebruikt kan worden voor verwarming van zwembaden of tuinbouwkassen.

## 8.2 CASCADERINGSPRINCIPE IN ZUIDOOST-DRENTHE

Door het gebruik van het cascaderingsprincipe kan er binnen de regio Zuidoost-Drenthe een duurzaam energiesysteem ontstaan. Het cascaderingsprincipe is al vaker toegepast, in de regio Zuid-Limburg is bijvoorbeeld onderzoek gedaan naar de mogelijkheden ervan (Srex, 2008). Het principe houdt zich concreet bezig met de vraag; “Hoe kan een stad/regio duurzaam omgaan met energiestromen?”

Het toepassen van het cascaderingsprincipe betekent in de praktijk dat in de regio Zuidoost-Drenthe de ruimtelijke functies, die onderdeel uitmaken van de aanwezige energiestromen, in kaart worden gebracht en gecategoriseerd. Hierbij wordt een ecologisch ontwerp-principe van *sources* (energieaanbod) en *sinks* (energievraag) als criterium gebruikt (Van Kann, 2009). In Zuidoost-Drenthe zijn verschillende primaire energieproducerende functies (*sources*) zoals rioolwaterzuiveringsinstallaties (zie hoofdstuk 5) en energiecentrales (zie hoofdstuk 6) enz. Als tweede worden dan de energievragende functies (*sinks*) in de regio in beeld gebracht. Bij deze functies moet er gedacht worden aan kantoren en woonwijken.

Als de vraag- en aanbodkant van energie in Zuidoost-Drenthe in kaart zijn gebracht kunnen aanwezige energieproducerende en energievragende functies op elkaar worden afgestemd. Deze afstemming kan ervoor zorgen dat de energieproducerende functies de energievragende functie van energie kunnen voorzien. De afstemming van functies is tot zover een logisch verhaal, maar de energieanalyse van “sinks” en “sources” is complexer. Eén ruimtelijke functie kan zowel een bron als een vrager van een energiestroom zijn. Een praktijkvoorbeeld van een ruimtelijke functie als bron en als vrager van energie is een dierentuin (Srex, 2008). In Zuid-Limburg is er net als in Zuidoost-Drenthe een dierentuin aanwezig die biomassa-stromen produceert en tegelijkertijd warmtestromen nodig heeft om bijvoorbeeld tropische dieren te verzorgen. Een dierentuin is slechts één voorbeeld van een ruimtelijke functie als bron en vrager van een energiestroom. Doordat er meerdere functies in een gebied zowel energie kunnen leveren als produceren wordt de creatie van een duurzaam energiesysteem complexer.

Het opzetten van een duurzaam energiesysteem is dus complexer dan alleen “sinks” aan “sources” te koppelen. Er moet een energiecascade worden gestart vanuit een “top” (bijvoorbeeld een RWZI) naar andere functies. In een dergelijk energiesysteem moeten vervolgens verschillende ruimtelijke functies aan elkaar gekoppeld worden, ook de functies die zowel energie kunnen leveren als gebruiken. Bij koppeling van ruimtelijke functies moet een systeem robuust zijn; bij uitval van de “top” mogen er geen problemen ontstaan. Een energiesysteem wordt robuuster naarmate er meerdere systemen aan elkaar geschakeld worden of als er binnen een systeem een alternatieve “top”-functie is (Van Kann, 2009).

## 8.3 GESLOTEN BIO-ENERGIESYSTEEM IN ZUIDOOST-DRENTHE

Cascadering is een mogelijkheid voor de creatie van een duurzaam energiesysteem. Vanuit dit principe kan er gekeken worden naar de mogelijkheden voor een gesloten bio-energiesysteem in Zuidoost-Drenthe. Aan de “top” van een gesloten bio-energiesysteem staat één ruimtelijke functie die energie produceert. Voor een gesloten bio-energiesysteem kunnen deze “top” functies worden ingevuld door RWZI's als energiebron, bio-energiecentrales en de gesloten kas. Om uiteindelijk een robuust gesloten bio-energiesysteem te creëren moeten deze “top” functies (met eventuele andere functies) aan elkaar gekoppeld worden.

### 8.3.1 RWZIS

Een RWZI heeft de potentie om te worden ontwikkeld tot energiebron. In figuur 5.4 is te zien dat er in de toekomst bij een RWZI (supervariant) van 100.000 vervuilingseenheden 0,3 megawatt energie kan worden geproduceerd. Voor de RWZI in de gemeente Emmen betekent dit (aangezien het een RWZI van meer dan 500.000 v.e. is) dat er 4000 huishoudens van energie kunnen worden voorzien (Energiefabriek, 2009).

Deze energie kan overigens ook verdeeld worden tussen verschillende “sinks”. De industrie (die hoogwaardige warmte nodig heeft) kan als eerste worden voorzien in de energiebehoefte. Hierna kan de restwarmte uit de procesindustrie gebruikt worden in huishoudens en kantoren voor bijvoorbeeld verwarming. Uiteindelijk kan het door de “sinks” geproduceerde rioolslib weer terugvloeien naar de RWZI alwaar het weer wordt gebruikt om energie te produceren. Bij de RWZI is het rioolslib van de sinks niet voldoende om de 4000 huishoudens wederom van energie te voorzien. De RWZI heeft 500.000 v.e. uit heel Zuidoost-Drenthe nodig voor de productie van energie voor 4000 huishoudens. Hierdoor moeten er vanuit de “sinks” meer reststromen (zoals afval etc.) terugvloeien die kunnen worden vergist in de RWZI.

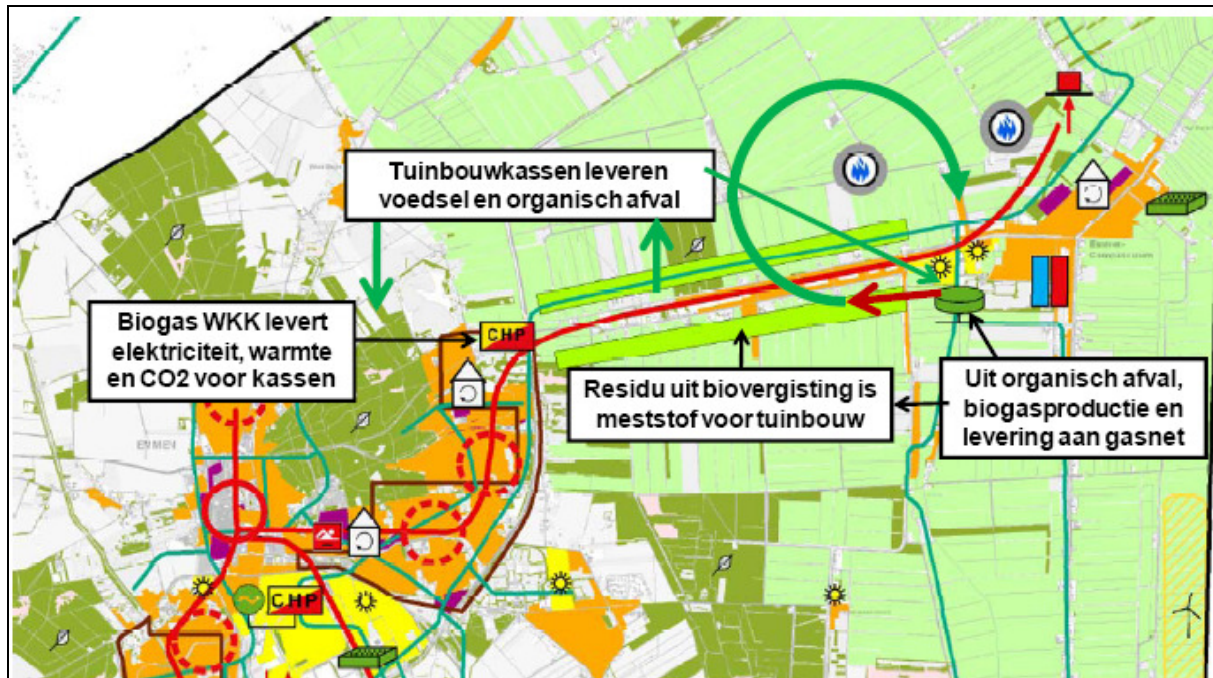
### 8.3.2 BIO-ENERGIECENTRALES

Een bio-energiecentrale kan fungeren als een “top” in een energiesysteem. Door middel van de productie van bijvoorbeeld biogas uit biomassa wordt er warmte en elektriciteit geproduceerd. De elektriciteit kan vervolgens geleverd worden aan het bestaande elektriciteitsnet. De warmte uit een biogasinstallatie kan worden gecascadeerd naar diverse ruimtelijke functies in Zuidoost-Drenthe. Net als bij de RWZI als “top” functie kan de hoogwaardige warmte eerst worden gebruikt in de industriële sector en daarna doorvloeien in een laagwaardigere vorm naar bijvoorbeeld huishoudens en kantoren.

### 8.3.2 KASSEN

Een grote potentie voor de ontwikkeling van een gesloten duurzaam energiesysteem is op dit moment de glastuinbouw. De gesloten kas is een duurzaam energiesysteem, een kas waarbij het glasdek het gehele seizoen gesloten blijft. Onder het glasdek bevat de kas een geïntegreerd klimaat en energiesysteem. Op deze manier behoudt de tuinder maximale controle over groeifactoren zoals luchtvochtigheid, temperatuur en CO<sub>2</sub>. Hiernaast geldt de gesloten kas als energiebron. De overtollige warmte die geproduceerd wordt, kan worden opgeslagen en worden gebruikt als daar behoefte aan is. Op deze manier is energiebesparing mogelijk.

Voor het gebruik van de gesloten kas in Zuidoost-Drenthe als onderdeel van een gesloten bio-energiesysteem is onderzoek gedaan door Srex (2009). In figuur 8.1 is de cascadering met de kas als “top” functie weergegeven. De kas produceert organisch afval en voedsel; uit dit organische afval wordt biogas geproduceerd dat aan het net geleverd wordt. Het residu van de vergisting is een voedingsstof voor de glastuinbouw. Het organische afval kan ook gebruikt worden voor de productie van warmte en elektriciteit en CO<sub>2</sub> in een WKK. Deze warmte, elektriciteit en CO<sub>2</sub> kunnen vervolgens weer gebruikt worden in een kas (Srex, 2009).



Figuur 8.1; De cyclus van voedingsstoffen en groene energie voor de stad Emmen (Srex, 2009)

In figuur 8.1 (zie ook bijlage 3) wordt duidelijk dat de verschillende systemen met elkaar kunnen worden gecombineerd. Zo kunnen de verschillende kassen stromen biomassa leveren aan bio-energiecentrales. De bio-energiecentrale kan deze stromen biomassa vervolgens weer omzetten in CO<sub>2</sub>, warmte en elektriciteit voor de kassen. Zo worden kassen en energiecentrales met elkaar gecombineerd en wordt het energiesysteem robuuster.

#### 8.4 DE POTENTIE VOOR GESLOTEN BIO-ENERGIESYSTEMEN IN ZUIDOOST-DRENTHE

Uit onderzoek van Srex (2009) blijkt dat er in Zuidoost-Drenthe gebruik kan worden gemaakt van bio-energie om een gesloten energiesysteem te creëren. Complexe bio-energiesystemen kunnen worden gecreëerd door verschillende ruimtelijke functies (met verschillende energiestromen) aan elkaar te koppelen.

##### 8.4.1 INNOVATIES AAN DE SOFTWAREKANT

Binnen een bio-energiesysteem zijn er zoals gezegd verschillende ruimtelijke functies. Er zijn ruimtelijke functies die energie kunnen leveren, ruimtelijke functies die energie vragen en ruimtelijke functies die zowel energie kunnen leveren als vragen. Al deze functies moeten aan elkaar worden gekoppeld, de verschillende energiestromen die aan elkaar moeten worden gekoppeld vormen de softwarekant van bio-energiesystemen als innovatie.

*Relatief voordeel (In welke mate de innovatie als beter wordt ervaren dan het vorige idee, voorwerp of toepassing)*

Het relatieve voordeel van de bio-energiesystemen als innovatie wordt gevormd door een combinatie van de relatieve voordelen van RWZI's en bio-energiecentrales als innovatie. Binnen een bio-energiesysteem worden verschillende bio-energie-innovaties met elkaar gecombineerd. Voordelen van duurzame energie door de creatie van een bio-energiesysteem zijn al genoemd. Een bio-energiesysteem als innovatie wordt door veel mensen als beter ervaren dan een fossiel-energiesysteem, omdat het beter is voor het milieu etc. De innovatie kan alleen als minder worden ervaren dan het vorige idee wanneer de stromen energie (van de verschillende ruimtelijke functies) overlast veroorzaken. Overlast waarvan er bij het huidige energiesysteem nog geen sprake is. Toch is het relatieve voordeel, net als bij de RWZI en de bio-energiecentrales als innovaties, hoog door de voordelen van bio-energie ten opzichte van fossiele brandstoffen.

*Compatibiliteit (In welke mate de innovatie wordt waargenomen als consistent met bestaande waarden, ervaringen en wensen van adopters)*

Aangezien er bij de ontwikkeling van een gesloten bio-energiesysteem ook gebruik kan worden gemaakt van bio-energie-innovaties als “top”functie is de compatibiliteit vergelijkbaar. De bestaande waarden op het gebied van de adopters zijn positief ten opzichte van duurzaamheid, dus is het belangrijk dat een bio-energiesysteem duurzaam wordt opgezet. Bij duurzaam opzetten van een energiesysteem moet er worden nagedacht over hoe de verschillende stromen duurzaam kunnen worden vervoerd.

Als dit goed gebeurt kan de waarde bij compatibiliteit van een bio-energiesysteem gecategoriseerd worden als zeer hoog.

*Complexiteit (In welke mate een innovatie als moeilijk te begrijpen en te gebruiken wordt gezien)*

De waarde van complexiteit van bio-energiesystemen is zeer laag. Wanneer er sprake is van energievragende en energieleverende ruimtelijke functies is het eenvoudig te begrijpen dat de verschillende stromen energie met elkaar gecombineerd kunnen worden. De praktijk leert echter dat sommige functies zowel energie kunnen leveren als gebruiken. Dit zorgt ervoor dat er een complex netwerk moet worden gecreëerd waarbij verschillende energiestromen door elkaar heen lopen.

*Trialability (In welke mate kan er, op beperkte basis, worden geëxperimenteerd met een innovatie)*

De trialability van een bio-energiesysteem is gemiddeld. Op kleine schaal kan er wel geëxperimenteerd worden met een RWZI (supervariant) als “top”-functie in een bio-energiesysteem. Een RWZI kan warmte leveren aan huishoudens, kantoren of industrieën (sinks). Deze sinks produceren weer rioolslib wat terug kan vloeien naar een RWZI. In combinatie met de vergisting van andere reststromen kan de RWZI de huishoudens dan weer van energie voorzien. Er zijn ook ingewikkelde constructies waarbij experimenteren moeilijker is. Het experiment waarbij een gesloten kas energie levert aan een warmtekrachtcentrale (en de door de kas geproduceerde CO<sub>2</sub> aan andere ruimtelijke functies kan worden geleverd) is een experiment dat moeilijk op beperkte basis kan worden uitgevoerd.

*Observeerbaarheid (In welke mate de resultaten van een innovatie zichtbaar zijn voor anderen)*

De energiestromen aan de outputkant van een bio-energiesysteem zijn niet zichtbaar, aan de inputkant wel. Het is dus, zoals eerder gezegd (ook voor de observeerbaarheid), belangrijk dat de stromen geen overlast veroorzaken en duurzaam worden vervoerd.

#### 8.4.2 INNOVATIES AAN DE HARDWAREKANT

Om een bio-energiesysteem te creëren moeten verschillende ruimtelijke functies met elkaar worden gecombineerd. Hiernaast zullen er, zoals duidelijk wordt uit figuur 8.1, verschillende vernieuwde ruimtelijke functies in het landschap verrijzen. Ruimtelijke functies in de vorm van bijvoorbeeld gesloten kassen en bio-energiecentrales en RWZI's.

*Relatief voordeel (In welke mate de innovatie als beter wordt ervaren dan het vorige idee, voorwerp of toepassing)*

De combinaties van bio-energie-innovaties en nieuwe energiefuncties zullen van invloed zijn op het landschap. Adopters kunnen hinder ondervinden van deze ruimtelijke functies. Zoals duidelijk wordt uit de hoofdstukken 5 en 6 is de hinder van RWZI's en bio-energiecentrales beperkt doch aanwezig. Toch zal de innovatie waarschijnlijk als beter worden ervaren door de heersende opinie over duurzaamheid.

*Compatibiliteit (In welke mate de innovatie wordt waargenomen als consistent met bestaande waarden, ervaringen en wensen van adopters)*

Net als bij het relatieve voordeel kunnen de nadelen van ingrepen die noodzakelijk zijn voor de creatie van een bio-energiesysteem gecompenseerd worden door het creëren van een duurzaam energiesysteem. Een duurzaam energiesysteem en de duurzame energie die hierin rondgaat zijn consistent met de bestaande waarde etc. van de adopters op het gebied van energie.

*Complexiteit (In welke mate een innovatie als moeilijk te begrijpen en te gebruiken wordt gezien)*

Het opzetten van een gesloten bio-energiesysteem gaat gepaard met verschillende ruimtelijke functies die moeten worden ingepast in een netwerk. Deze ruimtelijk functies moeten gezamenlijk een complex bio-energienetwerk creëren. Het is complex, omdat de functies met elkaar moeten worden verbonden zodat er geen energie van buitenaf nodig is om de functie binnen het systeem van energie te voorzien. Bio-energiecentrales, gesloten kassen en RWZI's (supervariant) zijn enkele innovaties die noodzakelijk zijn om een bio-energiesysteem te ontwikkelen. Allemaal innovaties die op zichzelf al complex zijn, laat staan als deze innovaties met elkaar moeten worden gecombineerd.

*Trialability (In welke mate kan er, op beperkte basis, worden geëxperimenteerd met een innovatie)*

De trialability van bio-energiesystemen is gemiddeld. De kennis om ruimtelijke functies te ontwikkelen die energie produceren en de mogelijkheid om een cascade naar andere ruimtelijke functies te starten is aanwezig. De stromen kunnen, zoals uit de softwarekant van de innovatie duidelijk wordt, doorvloeien naar bijvoorbeeld huishoudens, kantoren etc. De bio-energie-innovaties die aan de "top" van een energiecascade staan, kunnen ook worden ontwikkeld op beperkte schaal (zie hoofdstuk 5 en 6). Er zijn alleen veel ontwikkelingen nodig voor de realisatie van een bio-energiesysteem. De koppeling van verschillende ruimtelijk functies is behandeld aan de softwarekant, maar de technieken die de functies moeten koppelen zijn ook complex om te realiseren.

*Observeerbaarheid (In welke mate de resultaten van een innovatie zichtbaar zijn voor anderen)*

De observeerbaarheid van de innovaties is gemiddeld. Een (gesloten) kas kan bijvoorbeeld voor landschapvervuiling zorgen, door de sterke aanwezigheid. Zoals duidelijk wordt uit figuur 8.1 zijn er voor het opzetten van een bio-energiesysteem nog meer ingrepen in het landschap nodig. Bio-energiecentrales en RWZI zijn zichtbaar voor iedereen, dus het bio-energiesysteem waarvan zij deel uitmaken ook. Aan de andere kant kan de aanwezigheid van de bio-energie-innovaties, die andere ruimtelijke functies van energie voorzien, ervoor zorgen dat er draagvlak voor bio-energie onder de adopters (inwoners Zuidoost-Drenthe) wordt gecreëerd. De adopters kunnen dan zien dat de overheden en producenten in de regio investeren in duurzame energie.

Hieronder staan de waarderingen van de kenmerken van bio-energiesystemen als innovatie opgesomd.

Bio-energiesystemen	Software	Hardware
Relatief voordeel	Hoog	Hoog
Compatibiliteit	Zeer hoog	Hoog
Complexiteit	Zeer laag	Zeer laag
Trialability	Gemiddeld	Gemiddeld
Observeerbaarheid	Gemiddeld	Gemiddeld

Figuur 8.2; Potentie bio-energiesystemen als innovatie in Zuidoost-Drenthe

De kenmerken van een gesloten bio-energiesysteem als innovatie zijn gelijkwaardig met de kenmerken van de eerste bio-energie-innovaties, omdat deze onderdeel uit kunnen maken van een bio-energiesysteem.

#### 8.4.3 NICHES

Het opzetten van een gesloten bio-energiesysteem is iets voor de toekomst. Niet voor niks zijn de energievisies van SREX voor 2020 en 2040. Ook de kosten voor de ontwikkeling van een gesloten bio-energiesysteem in Zuidoost-Drenthe zijn hoog. Er moet geïnvesteerd worden in onderzoek naar de mogelijkheden voor een bio-energiesysteem, in bio-energie-innovaties en in de koppeling van deze innovaties.

De ontwikkeling van verschillende individuele bio-energiecentrales wordt gesubsidieerd door bijvoorbeeld de Energie Investerings Aftrek en De Stimulering Duurzame Energieproductie (zie ook hoofdstuk 6). Voor RWZI's geldt dat verschillende waterschappen in Nederland al bezig zijn met een programma om energiefabrieken te ontwikkelen (Energiefabriek, 2008). Ook de initiatieven zoals de gesloten kas kunnen op overheidssteun rekenen in de vorm van EIA of SDE.

Dit zijn allemaal regelingen om individuele bio-energie-innovaties te stimuleren, maar geen regelingen voor de ontwikkeling van een bio-energiesysteem. Voor de ontwikkeling hiervan zal de potentie voor de markt moeten worden aangetoond zodat een bio-energiesysteem zich kan ontwikkelen. Positief voor de ontwikkeling van een bio-energiesysteem is de manier waarop de provincie Drenthe de regio Zuidoost-Drenthe ziet; een proeftuin voor duurzame energie. Door dit standpunt is er ruimte voor de ontwikkeling van bio-energie-initiatieven en misschien dus ook voor de ontwikkeling van een bio-energiesysteem. Naast de kosten voor de ontwikkeling van innovaties en koppelingen van innovaties tot een systeem, zijn er de kosten voor onderzoek. In de studie naar de potentiële toekomstige energielandschappen komt er een beeld naar boven van wat er mogelijk is in de regio op het gebied van duurzame energie (Srex, 2009). Figuur 8.1 geeft bijvoorbeeld de mogelijkheden voor een bio-energiesysteem ten oosten van Emmen aan. Dit is echter maar één mogelijkheid. Bovendien is de regio veel groter dan alleen Emmen. Als de regio zich wil ontwikkelen op het gebied van duurzame energie moeten er meer manieren worden onderzocht om bio-energiesystemen te ontwikkelen. De potenties voor de RWZI's en bio-energiecentrales als "top" functie voor bio-energiesystemen moeten zeker worden meegenomen in onderzoek naar duurzame energie.



---

## 9 BEDRIJVENTERREINEN EN BIO-ENERGIE

---

Bedrijventerreinen en duurzame-energieproductie, het is een combinatie waaraan misschien niet direct gedacht wordt. De combinatie is wat ongebruikelijk, omdat de verschillende bedrijven die aanwezig zijn op bedrijventerreinen netto-gebruikers van energie zijn. Toch biedt het gebruik van bio-energie op bedrijventerreinen mogelijkheden. In hoofdstuk 8 is al duidelijk geworden dat netto-gebruikers van energie ook energie kunnen leveren. Hiernaast is er op dit moment in Zuidoost-Drenthe een toenemend verzet rond de vestiging van bio-energiecentrales in het landelijk gebied. Bedrijventerreinen kunnen een alternatieve vestigingslocatie zijn voor de vestiging van bio-energiecentrales in het landelijk gebied.

Bedrijven en fabrieken stoten schadelijke gassen uit via transport, schoorstenen etc. Deze uitstoot is te verminderen door schonere alternatieven voor transportbrandstoffen zoals bijvoorbeeld biobrandstoffen. Bio-energie kan dus de problemen op bedrijventerreinen ten opzichte van het milieu verminderen. In Zuidoost-Drenthe zijn er vooral rond Emmen en Coevorden verschillende bedrijventerreinen. De twee grootste bedrijventerreinen zijn het bedrijventerrein Bargermeer in Emmen en Europark in Coevorden. De vraag die in dit hoofdstuk centraal staat is:

- Welke rol kunnen de twee grote bedrijventerreinen (Bargermeer, Europark) in de regio spelen op het gebied van bio-energie?

### 9.1 BEDRIJVENTERREINEN BARGERMEER EN EUROPARK

Voor de mogelijkheden van bio-energie op bedrijventerreinen wordt er in dit hoofdstuk gekeken naar de twee grootste terreinen in de regio; Bargermeer en Europark. Voor beeldvorming zijn in figuur 9.1 de locaties van de beide bedrijventerreinen weergegeven.



Figuur 9.1; Bargermeer Emmen, Europark Coevorden (Google, 2010)

#### 9.1.1 BARGERMEER

Bargermeer is het grootste bedrijventerrein van Noord-Nederland, Het bedrijventerrein bestaat uit Bargermeer-Noord en Bargermeer-Zuid. In totaal omvat het terrein 646 hectare (gemeente Emmen, 2010).

Bargermeer-Zuid is een terrein dat tussen de rondweg van Emmen en de weg van Emmen naar Klazienaveen ligt. In figuur 9.1 is dit het gedeelte van de onderste twee aan elkaar gesloten vierkanten. Het gebied ligt vlakbij de A-37 en wordt ontsloten door de Phileas Foggstraat. De bedrijvigheid op dit terrein

is veelzijdig. Er zijn verschillende soorten en formaten van bedrijven. Op gebied van energie is de aanwezigheid van een aardgaszuiveringsinstallatie opvallend.

Bargermeer-Noord is in figuur 9.1 de bovenste afgeronde rechthoek. Het terrein bestaat naast een gedeelte met bedrijven die een lokale markt als afzetgebied hebben uit het “Emmtec Industry en businesspark”. Op dit Emmtec-terrein, wat voor een deel een beveiligd terrein is, bevinden zich multinationals als DSM, Teijin Aramid, de eerder genoemde Sunoil Biodiesel, Morsinkhof, Platinum Corp en Applied Polymer Innovations Emmen etc. Dit zijn allemaal hoogwaardige industriële bedrijven (gemeente Emmen, 2010).

#### 9.1.2 EUROPARK

Op dit moment zijn er verschillende soorten bedrijven gevestigd op het industrieterrein Europark. Bedrijven die nu op Europark gevestigd zijn opereren in de transportsector, de overslag van goederen, dierenvoeding, beton, en afvalverwerking. Europark ligt deels op Nederlands en deels op Duits grondgebied. In figuur 9.1 is Europark weergegeven met het groene vlak onder Coevorden, in de figuur is ook zichtbaar dat het merendeel van het terrein op Duits grondgebied ligt. Het terrein is een initiatief van de gemeenten Coevorden en Emlichheim (Dld.), de bedrijfsorganisatie ligt dan ook in handen van een Nederlands-Duits team. Het bedrijventerrein wordt gefaseerd ontwikkeld tot het 350 ha. groot is. Europark wordt voornamelijk goed ontsloten door trein, er loopt vier keer per week een treinsuttle van/naar de haven van Rotterdam en 1 keer per week een shuttle van/naar de havens van Amsterdam en Ludwigshafen.

De doelgroep van het bedrijventerrein is grote, ruimte-extensieve bedrijven die voor hun bedrijfsvoering afhankelijk zijn van logistieke voorzieningen. Er wordt gekeken naar bedrijven die opereren in de sectoren:

- food- & foodprocessing.
- agribusiness & bio-energie.
- transport & logistiek.
- elektronica,
- assemblage (Eu-park.com, 2010).

#### 9.2 BIO-ENERGIE OP DE BEDRIJVENTERREINEN BARGERMEER EN EUROPARK.

Er zijn dus twee verschillende redenen te noemen voor het belangrijker worden van bedrijventerreinen op het gebied van de bio-energie-innovaties in Zuidoost-Drenthe.

Een belangrijke reden voor de vestiging van bio-energie-innovaties op bedrijventerreinen is het toenemende protest tegen de vestiging van bio-energie-installaties in het landelijk gebied. In Zuidoost-Drenthe zijn hier verschillende voorbeelden van. De vestiging van bio-energiecentrales in het landelijk gebied wordt steeds meer aan banden gelegd (zie inleiding en hoofdstuk 6). Omwonenden en later ook gemeenten zien niet alleen landschappelijke maar ook logistieke problemen ontstaan door de vestiging van energiecentrales in het landelijk gebied. Ook op het kassenterrein van Klazienaveen werd de plaatsing van grote bio-energiecentrales tegengehouden vanwege de grote negatieve invloed op het landschap.

Maar wat kan bio-energie precies betekenen voor bedrijventerreinen? Er zijn verschillende mogelijkheden voor bio-energie op bedrijventerreinen. In de Energievisie van 2040 staan verschillende bio-energiemogelijkheden in Zuidoost-Drenthe ingetekend in een kaart (Srex, 2010). In figuur 9.2 worden bio-energie mogelijkheden voor bedrijventerreinen uit de Energievisie van Zuidoost-Drenthe weergegeven. De Energievisie Zuidoost-Drenthe 2040 geeft één ontwikkelingspad weer voor bio-energie-innovaties. Echter er zijn meerdere innovaties mogelijk waarmee vandaag al een start kan worden gemaakt om een bedrijventerrein te creëren waar bio-energie de leidende energievorm is. Hieronder worden verschillende bio-energie-innovaties genoemd die mogelijk zijn op de bedrijventerreinen Bargermeer en Europark.



### 9.2.1 RWZIS

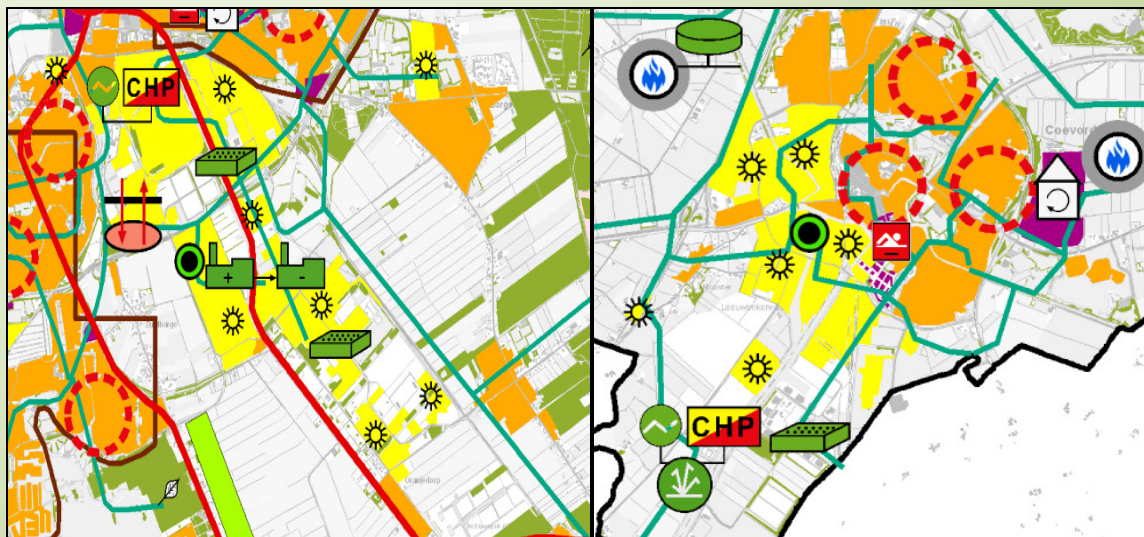
De RWZI als energiefabriek, in hoofdstuk 5 behandeld, is de eerste mogelijkheid voor bio-energie op bedrijventerrein Bargermeer. Uit hoofdstuk 5 blijkt dat op Bargermeer een AWZI (Afvalwaterzuiveringsinstallatie is een industriële RWZI) aanwezig is. De supervariant (zie ook figuur 5.4) die binnen nu en vijf jaar op grote schaal kan worden toegepast heeft een leveringspotentie van 0.3 MW elektriciteit bij 100.000 v.e. Dit betekent voor de AWZI op het Bargermeer dat er in potentie (door de capaciteit van 150.000 v.e) 0.45MW elektriciteit kan worden opgewekt (Emmtecservices.com, 2010). Op het industrieterrein betekent dit dat een grote leveringspotentie bio-energie voor verschillende bedrijven kan worden gecreëerd.

### 9.2.2 BIOMASSAVERZAMELPUNTEN

Zowel op het bedrijventerrein Bargermeer als op Europark zijn afvalverzamel punten aanwezig. Alleen op dit moment gebeurt er te weinig met deze biomassa (op Europark wordt het afval wel verbrand). Het afval op deze verzamel punten kan worden gebruikt om stortgas te winnen, of om door middel van de biomassa te leveren aan bio-vergistinginstallaties energie en warmte te produceren (Gemeenten Emmen, 2010).

Energievisie Zuidoost-Drenthe (Srex, 2010)

Srex heeft een energievisie voor 2020 en 2040 ontwikkeld voor de regio Zuidoost-Drenthe. Op de onderstaande kaarten staan de industrieterreinen rondom Emmen en Coevorden en de mogelijkheden voor duurzame energie in 2040. Op de linker kaart staat het industrieterrein Bargermeer met geel aangegeven. Rechts staan de industrieterreinen rondom Coevorden met geel aangegeven (niet het Europark). De verschillende symbolen op de kaart zijn duurzame energietoepassingen die mogelijk zijn in de twee steden Emmen en Coevorden.



Aangezien het gaat om de toepassingen voor bio-energie op bedrijventerreinen worden de toepassingen die op de kaart staan uitgelegd in de onderstaande legenda.

	Cascaderen van warmte tussen bedrijven
	Organisch afval verzamelpunt
	Ecologische afvalwater verwerkingsfabriek (Energiefabriek)
	Opwaardering van bestaande RWZI's (fase 1; overschot biogas leveren aan gasnet, fase 2; scheiding van grijs water (afvalwater douche etc.) en zwart water (afvalwater toilet etc.))
	Implementatie van algenproductie door gebruik te maken van afvalwater (voor biobrandstoffen)

Figuur 9.2; Energievisie 2040 Zuidoost-Drenthe (bedrijventerreinen) (Srex, 2010)

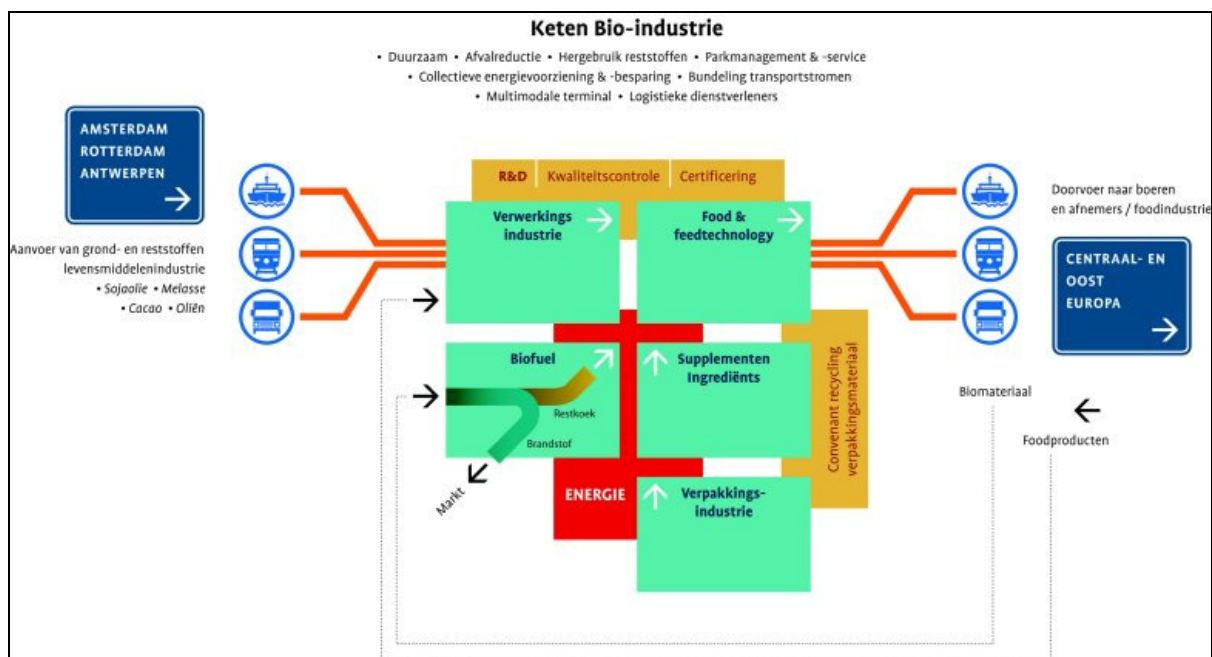
### 9.2.3 GESLOTEN BIO-ENERGIESYSTEMEN

Op beide bedrijventerreinen kunnen gesloten bio-energiesystemen worden gecreëerd. Voor het bedrijventerrein Bargermeer zou de AWZI of een bio-energiecentrale de “top” functie kunnen invullen. Vervolgens kan er met de vrijkomende warmte en energie een cascade worden gestart. Diverse bedrijven kunnen hiervan profiteren. Niet alleen de AWZI kan energie leveren, bedrijven die bijvoorbeeld een overschot aan warmte hebben, kunnen dit leveren aan ruimtelijke functies op het bedrijventerrein. De “top”- functie op het bedrijventerrein Europark kan ook worden ingevuld door een bio-energiecentrale die gebruikmaakt van de aanwezigheid van het biomassaverzamelpunt. Net als op het Bargermeer kan er dan een energiecascade gestart worden, waar verschillende bedrijven leveren en gebruikmaken van diverse energiestromen.

### 9.2.4 BIO-INDUSTRIE EUROPARK

Op bedrijventerrein Europark wordt onderzocht wat mogelijk is op bio-energiegebied. Er wordt onderzoek gedaan naar een bio-industrieketen. Deze keten staat in figuur 9.3 aangegeven. Verschillende grondstoffen die worden aangevoerd vanuit havens in Nederland en België worden verwerkt. De verwerkingsindustrie levert aan de voedselindustrie en vervolgens aan de afnemers en de biobrandstoffen worden aan de markt geleverd. Restproducten uit de verschillende sectoren worden gerecycled.

Een aantal begrippen die worden genoemd in de figuur zijn duurzaam, afvalreductie, hergebruik van reststoffen en collectieve energievoorziening & -besparing. Deze begrippen doen denken aan de mogelijkheden voor een gesloten bio-energiesysteem. In deze keten kan bij invoering van collectieve energievoorziening ook daadwerkelijk een bio-energiesysteem worden opgezet. Door biomassaströmen die worden aangevoerd (bv reststoffen) om te zetten in bio-energie kan de verwerkingsindustrie, of verpakkingindustrie worden voorzien in energiebehoefte. Ook voor de reststoffen van de productie van biobrandstoffen kan er een cascade worden gestart naar andere energievragende ruimtelijke functies.



Figuur 9.3; Keten Bio-industrie Europark Coevorden (Eu.park.com, 2010)

### 9.3 POTENTIE VOOR BIO-ENERGIE OP INDUSTRIETERREINEN IN ZUIDOOST-DRENTHE

Mogelijkheden voor bio-energie op de industrieterreinen Bargermeer en Europark zijn er genoeg. AWZI's, biomassaverzamelpunten als bio-energie productieplaats, bio-energiecentrales, bio-energiesystemen en algenproductie om biobrandstoffen te winnen zijn enkele voorbeelden hiervan.

#### 9.3.1 INNOVATIES AAN DE SOFTWAREKANT

De vraag is wat de potentie van deze bio-energie-innovaties is aan de softwarekant. Hoe is het gesteld met de voor- en de nadelen van de energiestromen aan de in- en de outputkant.

*Relatief voordeel (In welke mate de innovatie als beter wordt ervaren dan het vorige idee, voorwerp of toepassing)*  
 Zoals duidelijk wordt uit dit hoofdstuk en alle andere hoofdstukken biedt bio-energie oplossingen voor de uitstoot van schadelijke stoffen door het gebruik van fossiele energie en brandstoffen door bedrijven en transport. Biodieselproducent Sunoil kan een grote rol spelen bij het verminderen van CO<sub>2</sub>-uitstoot bij het transport van de in- en output naar bedrijven. Bio-energiecentrales, AWZI's etc. kunnen de reststromen die vrijkomen bij industriële processen weer omzetten in bio-energie. Dit is niet alleen gunstig voor het milieu maar zo kunnen de anders ongebruikte reststromen worden gebruikt voor energie-input.

Dit betekent dat aan de in- en aan de outputkant er energie- en milieuwinst valt te boeken voor bedrijven door het gebruik van bio-energie en dus is het relatieve voordeel hoog.

*Compatibiliteit (In welke mate de innovatie wordt waargenomen als consistent met bestaande waarden, ervaringen en wensen van adopters)*

Het verminderen van uitstoot van schadelijke gassen en het hergebruiken van reststromen aan zowel de in- als outputkant is voor veel bedrijven positief. Het grootste probleem met de compatibiliteit is dat bedrijven halsstarrig blijven vasthouden aan het gebruik van fossiele energie. Dit komt doordat de kosten die verbonden zijn aan de toepassing van bio-energie op bedrijventerreinen niet passen binnen de kortetermijnvisies van bedrijven. De bedrijven uit de chemische industrie die gevestigd zijn op Bargermeer-Noord, zijn helemaal niet geïnteresseerd in de toepassing van bio-energie. Echter door stimulering van het gebruik van de reststromen en de aan- en afvoerstromen om energie te winnen kan de mening van bedrijven over bio-energie veranderen.

*Complexiteit (In welke mate een innovatie als moeilijk te begrijpen en te gebruiken wordt waargenomen)*

De toepassing van bio-energie op bedrijventerreinen is complex. Op bedrijventerreinen is er een grote verscheidenheid aan energiestromen. Deze bestaande energiestromen moeten vervangen worden door bio-energiestromen. Bij een gesloten bio-energiesysteem, moeten de energiestromen ook nog gecombineerd worden. Bij een bio-energiesysteem op een bedrijventerrein moet de bio-energie uit AWZI's en/of bio-energiecentrales, of zoals op bedrijventerrein Europark een bio-industrieketen, gecascadeerd worden naar meerdere ruimtelijke functies. De toepassing van een of meerdere van deze bio-energie-innovaties betekent het combineren of creëren van nieuwe stromen aan zowel de in- als de outputkant.

*Trialability (In welke mate kan er, op beperkte basis, worden geëxperimenteerd met een innovatie)*

Ondanks de hoge complexiteit van de toepassing van bio-energiestromen op bedrijventerreinen kan er wel geëxperimenteerd worden op beperkte basis. Bij het afvalverzamel punt op het Bargermeer is al een keer biomassa omgezet in bio-energie wat vervolgens weer werd geleverd aan een bejaardentehuis. De combinatie van verschillende stromen werkte goed. Ook de AWZI op het Bargermeer kon energie leveren aan verschillende bedrijven. Op het Europark kan er geprobeerd worden om vanuit het afvalverzamel punt bio-energiestromen te creëren naar bedrijven die energie gebruiken.

*Observerbaarheid (In welke mate de resultaten van een innovatie zichtbaar zijn voor anderen)*

De observerbaarheid van deze innovaties zijn hoog. De netwerken die worden opgezet zijn relatief onzichtbaar voor anderen. Alleen de biomassastromen zijn zichtbaar, de bio-energiestromen zullen over het algemeen niet op een andere manier lopen dan nu het geval is.

### 9.3.2 INNOVATIES AAN DE HARDWAREKANT

De hardwarekant van bio-energie op een bedrijventerrein als innovatie is omvangrijk. Het varieert van de vestiging van bio-energiecentrales, AWZI's, algenproductie en de implementatie van biobrandstoffen bij transport.

*Relatief voordeel (In welke mate de innovatie als beter wordt ervaren dan het vorige idee, voorwerp of toepassing)*

Bio-energie-innovaties worden als beter ervaren dan de huidige fossiele energie. Alleen de inpassing van bio-energie-innovaties in het landschap wordt steeds moeilijker. Steeds vaker worden innovaties niet geaccepteerd in landelijk gebied, terwijl daar wel grote biomassastromen aanwezig zijn. Een alternatieve locatie voor bio-energie-innovaties kan een bedrijventerrein zijn. Door de industriële functie die een dergelijk terrein heeft, is bijvoorbeeld een bio-energiecentrale hier makkelijker in te passen. Alle mogelijkheden voor bio-energie op bedrijventerreinen kunnen worden ingepast, zonder dat er veel nadelige invloeden zijn naast de invloeden die de bedrijventerreinen al op het landschap hebben.

*Compatibiliteit (In welke mate de innovatie wordt waargenomen als consistent met bestaande waarden, ervaringen en wensen van adopters)*

Bij de uitbreiding van een bedrijventerrein kan er worden geprotesteerd door (directe) omwonenden. Toch speelt het economische gewin vaak een doorslaggevende rol bij de aanleg van een nieuw

industrieterrein. Als er naast economisch gewin (werkgelegenheid, potentie voor de regio) ook nog sprake kan zijn van milieuwinst door aanleg van bio-energiefuncties zal de innovatie zeker consistent zijn met de huidige waarden, ervaringen en wensen van de adopters.

*Complexiteit (In welke mate een innovatie als moeilijk te begrijpen en te gebruiken wordt waargenomen)*

De waarde van complexiteit van bio-energie op bedrijventerreinen is zeer laag. Dit komt doordat eigenlijk alle mogelijkheden voor bio-energie die toegepast kunnen worden op bedrijventerreinen als complex kunnen worden bestempeld. Van de ontwikkeling van AWZI's tot energiefabrieken tot de creatie van gesloten energiesystemen op bedrijventerreinen, bij alle ontwikkelingen moeten complexe ingrepen in zowel de ruimte als de techniek worden gedaan. Deze ingrepen worden door de adopters (gebruikers van energie) als complex ervaren.

*Trialability (In welke mate kan er, op beperkte basis, worden geëxperimenteerd met een innovatie)*

Naast de hoge trialability aan de softwarekant van de innovaties op bedrijventerreinen is deze ook hoog aan de hardwarekant van de innovatie. De verschillende mogelijkheden op bio-energiegebied kunnen relatief gemakkelijk worden toegepast op beperkte basis. Hierbij valt te denken aan de mogelijkheden van AWZI's, bio-energiecentrales en bio-energiesystemen. Bij AWZI's zijn er nu al mogelijkheden om energie te winnen; zie ook figuur 5.1 t/m 5.3. Bio-energiecentrales zijn vrij gemakkelijk op kleine schaal toe te passen zolang er maar biomassa aanwezig is voor de productie van energie. Bio-energiesystemen zijn een combinatie van verschillende bio-energie-innovaties en zullen dus enigszins meer moeite kosten voor toepassing maar uiteindelijk zijn hier ook mogelijkheden voor experimenten (zie ook hoofdstuk 8).

*Observeerbaarheid (In welke mate de resultaten van een innovatie zichtbaar zijn voor anderen)*

De waarde van observeerbaarheid is hoog. De invloed van bio-energiecentrales op het landschap is dusdanig dat er in toenemende mate verzet is tegen inpassing in het landelijk gebied. Ook AWZI's, biodieselfabrieken en algenproductie kunnen nadrukkelijke aanwezig zijn in het landschap. De vraag is of het een probleem is, dat de observeerbaarheid hoog is. Wanneer verschillende bio-energiemogelijkheden worden ingepast op bedrijventerreinen wordt de observeerbaarheid wel hoog, maar betekent dit niet per definitie dat bijvoorbeeld de landschappelijke kwaliteit omlaag gaat. Ook is de observeerbaarheid van de resultaten bij grootschalige toepassing positief. De positieve resultaten van het gebruik van bio-energie wegen op tegen de negatieve effecten van de uitbreiding van industrieterreinen.

Hieronder staan de waarderingen van de kenmerken van bio-energie op bedrijventerreinen als innovatie opgesomd.

Bio-energie op bedrijventerreinen	Software	Hardware
Relatief voordeel	Hoog	Hoog
Compatibiliteit	Hoog	Hoog
Complexiteit	Zeer Laag	Zeer Laag
Trialability	Hoog	Hoog
Observeerbaarheid	Hoog	Hoog

Figuur 9.4; Potentie bio-energie op bedrijventerreinen in Zuidoost-Drenthe

### 9.3.3 NICHES

Bedrijven hebben verschillende mogelijkheden op het gebied van bio-energie. Het probleem is dat door de hoge kosten van verschillende bio-energie-innovaties (zie hoofdstuk 5, 6, 7 en 8) er weinig met de verschillende mogelijkheden wordt gedaan.

Het belangrijkste, om bedrijventerreinen leidend te maken op het gebied van bio-energie, is dat bedrijven de voordelen van bio-energie zien. De voordelen van bio-energie op bedrijventerreinen moeten opwegen tegen de kosten. Er zijn natuurlijk verschillende subsidieregelingen die stimulerend moeten werken voor inpassing van bio-energie op bedrijventerreinen (Energie Investerings Aftrek en de Stimulering Duurzame Energieproductie, zie hoofdstuk 6). Toch zullen er pas bio-energiesystemen op bedrijventerreinen worden gecreëerd als de investeringskosten opwegen tegen de opbrengsten van een bio-energiesysteem. Naast de hoge kosten van grootschalige bio-energie-innovaties is er op zowel Bargermeer en Europark het

probleem dat de meeste bedrijven alleen praktische kennis hebben. Op beide bedrijventerreinen is er wel veel kennis op het gebied van energie aanwezig alleen er mist een deel research en development. De praktische kennis wordt alleen gebruikt voor economisch gewin en niet (door samenwerking met de gemeente) voor doorontwikkeling van bio-energie-innovaties. Dus naast de hoogte van de investeringen voor bio-energie-innovaties zal ook de afname van kapitaalwinst bij investeringen een rol spelen (Gemeente Emmen, 2010).

Voor het creëren van een niche voor bio-energie op bedrijventerreinen zal het voor bedrijven glashelder moeten zijn waar voordelen liggen. Ook zal de overheid (voornamelijk gemeenten / waterschappen en de provincie Drenthe) het voortouw moeten nemen voor de realisatie van een niche.

---

## 10 TRANSITIE NAAR EEN BIO-ENERGIEREGIO IN ZUIDOOST-DRENTHE

---

In dit hoofdstuk staan de drie elementen centraal die ervoor kunnen zorgen dat bio-energie-innovaties zich kunnen opwerken van het micro-niveau naar het meso- en/of macro-niveau. De drie elementen zijn naast de innovaties (behandeld in hoofdstuk 4 t/m 9) zelf:

1. Communicatie.
2. Tijd.
3. Sociaal Systeem.

Door onderzoek naar de elementen die innovaties naar een hoger niveau kunnen brengen, ontstaat er een totaalbeeld van alle elementen van verspreiding van de innovaties. In dit hoofdstuk wordt duidelijk welke verschillende elementen er allemaal een rol spelen bij de opwerking van innovaties naar een hoger niveau. De bio-energie-innovaties zijn achtereenvolgens:

1. Energie uit rioolslib.
2. Bio-energie-installaties.
3. Biodiesel als transportbrandstof.
4. Een gesloten bio-energiesysteem.
5. Bedrijventerreinen en bio-energie.

In de komende paragrafen worden de drie elementen die voor de opwerking van de innovaties naar een hoger niveau kunnen zorgen achtereenvolgens onderzocht.

### 10.1 COMMUNICATIE VAN BIO-ENERGIE-INNOVATIES

Communicatie is de eerste van de drie elementen die wordt onderzocht. De vragen die gesteld worden over een innovatie bij het element communicatie zijn:

- Hoe moet een innovatie worden gecommuniceerd?
  - o Is er kennis over een innovatie? Welke kennis over een innovatie is er?
- Moet de kennis over een innovatie worden bijgesteld om een positiever beeld te creëren?
- Welke manier van communiceren is voor het bijstellen van het beeld het meest geschikt?
  - o Kunnen de bestaande regels door goede communicatie worden aangepast?

Bij alle bio-energie-innovaties die zijn onderzocht moeten de bovenstaande vragen worden beantwoord. Zoals uit hoofdstuk drie blijkt zijn er twee categorieën om de voordelen van de innovaties te communiceren; massamedia (verspreiding van een boodschap bij het grote publiek) en persoonlijke communicatie (vormen en veranderen van het bestaande beeld van actoren). Het laatste belangrijke punt voor goede communicatie is bedenken dat communicatie beter plaatsvindt tussen groepen mensen die een of meerdere eigenschappen gemeen hebben.

Om een innovatie op te werken naar het meso- en/of macro-niveau is het noodzakelijk dat er over de voordelen van de innovaties wordt gecommuniceerd. De stappen om te onderzoeken hoe innovaties moeten worden gecommuniceerd zijn dus ten eerste; onderzoeken wat de voordelen van bio-energie ten opzichte van fossiele brandstoffen zijn. Ten tweede onderzoeken in welke mate er kennis aanwezig is over de innovatie en hoe de voordelen van bio-energie ten opzichte van fossiele brandstoffen moet worden gecommuniceerd. De vijf innovaties (of de mogelijkheden ervan) die in de voorgaande hoofdstukken zijn onderzocht, moeten gecommuniceerd worden naar de adopters van bio-energie. Als eerste moet dus duidelijk worden wat voor voordelen bio-energie te bieden heeft. Door het gebruik van bio-energie in Zuidoost-Drenthe kunnen er voordelen zijn op het gebied van:

- economie (bio-energie als motor voor de regionale economie; door bijvoorbeeld productie, export en werkgelegenheid).
- milieu (gunstige effecten van het minder afhankelijk zijn van fossiele brandstoffen en vermindering van de CO<sub>2</sub> en andere schadelijke uitstoot door gebruik van bio-energie in de regio).
- onderwijs (de mogelijkheid tot het creëren van een regio die leidend is op het gebied van kennis over bio-energie).

Bij de voordelen van bio-energie voor het milieu dient de kanttekening te worden gemaakt dat bio-energie alleen duurzaam is als:

<b>Bio-energie</b>	
<i>Productieproces</i>	<i>Duurzaam</i>
Productie biomassa	Hernieuwbaar binnen afzienbare tijd (de stroom van biomassa naar bio-energie blijft constant)
Aan- afvoer biomassa	Met een zo min mogelijk gebruik van energie
Omzetting biomassa in bio-energie	Zo min mogelijk uitstoot CO <sub>2</sub> en andere schadelijke stoffen

**Figuur 10.1; Duurzaamheid productieproces**

#### 10.1.1 COMMUNICATIE AAN DE SOFTWAREKANT VAN DE INNOVATIES

De voordelen van bio-energie voor de regio zijn dus bekend. Vervolgens is de vraag hoeveel kennis over de bio-energie-innovaties aanwezig is in de regio. De kennis over bio-energie-innovaties moet aan de softwarekant worden onderzocht. Dit komt doordat aan de hardwarekant van de innovatie (de tastbare en technische kant) andere actoren betrokken kunnen zijn dan aan de softwarekant. De softwarekant bestaat voornamelijk uit de adopters van de innovatie, terwijl er aan de hardwarekant voornamelijk producenten en overheden betrokken zijn (zie ook paragraaf 10.3).

De eerste innovatie waarbij wordt onderzocht wat de meest geschikte manier van communicatie aan de softwarekant is; rioolslib als energiebron. De softwarekant is het geheel van stromen dat van en naar de RWZI als energiefabriek vloeit. Aan de outputkant is dat bio-energie en aan de inputkant rioolslib en eventueel extra stromen biomassa. Zoals gezegd is in hoofdstuk 5 verandert er voor de adopters van energie uit rioolslib aan de outputkant weinig. Ook de input van rioolslib blijft hetzelfde. Aan de softwarekant verandert er dus weinig voor de inwoners van Zuidoost-Drenthe. Omdat de mening over het gebruik van duurzame energie ook positief is ten opzichte van fossiele energie, hoeft deze niet veranderd te worden. Dit betekent dat informeren over de voordelen van bio-energie voldoende is en dus massamedia geschikt zijn voor de communicatie van rioolslib als energiebron aan de softwarekant.

De tweede innovatie waarbij de manier van communicatie aan de softwarekant wordt onderzocht is de bio-energie-installatie. Bij bio-energie-installaties bestaat de softwarekant ook uit de stromen van en naar de bio-energie-installatie. De inputkant bestaat uit biomassastromen en de outputkant bestaat uit bio-energie. In hoofdstuk 6 is te zien dat ook hier weinig verandert aan de outputkant van de stromen bio-energie. Een klein verschil met rioolslib als energiebron zit in de manier waarop de aanvoer van de stromen biomassa is geregeld. Wanneer dit teveel overlast gaat opleveren, wordt dit voor sommigen als negatief ervaren en zou persoonlijke communicatie nodig zijn om de voordelen van bio-energie over te brengen. Dit geldt alleen voor een klein deel van de inwoners van de regio. De voordelen van bio-energie en de mogelijkheden van bio-energie-installaties voor de regio kunnen dus meestal door massamedia worden gecommuniceerd.

De derde innovatie waarbij de manier van communicatie aan de softwarekant wordt onderzocht is biobrandstof. Deze innovatie is vooral bedoeld voor het creëren van draagvlak onder de inwoners van Zuidoost-Drenthe. Dit draagvlak moet ervoor zorgen dat de volgende generaties biobrandstoffen (die duurzamer zijn dan de eerste generatie) op grote schaal worden gebruikt. Ook hier geldt dat er weinig verandert bij de output. Biobrandstoffen kunnen gewoon bij de benzinepomp worden getankt, het enige dat wel verandert, is eventueel de locatie van de benzinepomp (biodieselpompen zijn niet door de hele



regio aanwezig). Aan de inputkant verandert er wel wat, er worden andere grondstoffen voor de productie gebruikt dan bij fossiele brandstoffen. Deze verandering zorgt er niet voor dat er veel hinder aan de inputkant van biobrandstoffen voorkomt. Dus is het bij biobrandstoffen als innovatie wederom voldoende om over de voordelen te communiceren en dus zijn massamedia geschikt voor de communicatie.

De vierde innovatie die onderzocht is, is het gesloten bio-energiesysteem als innovatie. Bij deze innovatie is het belangrijk dat de verschillende ruimtelijke functies die kunnen profiteren van elkaars stromen energie (en kennis) hiervan op de hoogte zijn. Wanneer een ruimtelijke functie kan profiteren van de reststromen van een andere ruimtelijke functie moeten de voordelen worden gecommuniceerd. Het kan voorkomen dat de huidige meningen van een gebruiker of producent van energie moeten worden bijgesteld, zodat deze positief is ten opzichte van de creatie van een bio-energiesysteem. Een voorbeeld hiervan is dat aan een fabriek duidelijk moet worden gemaakt dat zij kan profiteren van ten eerste: haar eigen reststromen (bijvoorbeeld door restwarmte aan een kantoor/woonwijk te leveren) en ten tweede: reststromen van andere ruimtelijke functies (bijvoorbeeld proceswarmte wat weer in de fabriek gebruikt kan worden). Om ruimtelijke functies de mogelijkheden van een bio-energiesysteem te laten inzien is er persoonlijke communicatie nodig.

Als laatste innovatie aan de softwarekant is bij bio-energie op bedrijventerreinen onderzocht op welke manier communicatie nodig is. Deze innovatie is, zoals ook gezegd in hoofdstuk 9, een combinatie van verschillende bio-energie-innovaties. Hier geldt een combinatie van de twee communicatievormen. Voor bijvoorbeeld de communicatie over stromen biomassa/energie voor het opzetten van een bio-energiesysteem is persoonlijke communicatie nodig. Terwijl voor communicatie over het gebruik van stromen rioolslib als energiebron massamedia afdoende is.

In een schema ziet dit er als volgt uit:

Innovaties, softwarekant	Communicatiekanaal
Rioolslib als energiebron	Massamedia
Bio-energie-installaties	Massamedia
Biodiesel als brandstof	Massamedia
Bio-energiesystemen	Persoonlijke communicatie
Bio-energie op bedrijventerreinen	Massamedia/ Persoonlijke communicatie

Figuur 10.2; Communicatiekanalen voor de adopters (gebruikers van energie) van de innovaties.

#### 10.1.2 COMMUNICATIE AAN DE HARDWAREKANT VAN DE INNOVATIES

De vraag die gesteld moet worden om erachter te komen op welke manier een innovatie gecommuniceerd dient te worden, aan de hardwarekant van de innovaties, is; “of er kennis aanwezig is over technische processen en mogelijkheden van bio-energie onder producenten?” Op basis van de eventuele kennis bij de verschillende actoren kan dan een schema voor de verschillende manieren van communicatie worden opgemaakt.

De eerste innovatie waarbij de manier van communicatie wordt onderzocht is; rioolslib als energiebron. Het technische proces om rioolslib om te zetten in bio-energie is bekend. In hoofdstuk 5 is te zien dat er hiervoor in potentie grote mogelijkheden zijn voor de regio. Toch wordt er binnen de regio weinig gedaan met dit potentieel. Het waterschap Velt en Vecht (waaronder bijna de gehele regio Zuidoost-Drenthe valt) is niet bezig met het winnen van energie uit rioolslib. Nog opmerkelijker is dat het waterschap wel zonne-energiecollectoren plaats op RWZI-locatie Sleen, terwijl er een grotere potentie ligt bij het creëren van een energiefabriek. Dit alles zorgt ervoor dat de kennis voor winning van energie uit rioolslib en de huidige visie van het waterschap dienen te worden aangepast om de potentiële bio-energiebron te gebruiken. Hiervoor is vanuit andere overheden persoonlijke communicatie naar het waterschap toe nodig.

De tweede innovatie waarbij de manier van communicatie moet worden onderzocht is de bio-energie-installatie. Deze innovatie is al aanwezig in de regio en de kennis om deze innovatie toe te passen dus ook. Voor de communicatie van bio-energie-installaties is alleen de overdracht van kennis en de voordelen

nodig. De bestaande meningen over bio-energie-installaties zijn positief dus is massamedia voldoende voor de communicatie van bio-energie-installaties naar de producenten.

De derde innovatie waarbij de manier van communicatie moet worden onderzocht is biobrandstof. Bij deze innovatie geldt hetzelfde als bij bio-energie-installaties aan de hardwarekant. De innovatie is al in de regio aanwezig en de kennis dus ook. Voor de communicatie is alleen de overdracht van de kennis en voordelen naar de producenten nodig.

Gesloten bio-energiesystemen als innovatie is de vierde innovatie waarbij de manier van communiceren wordt onderzocht. Bij deze innovatie geldt dat aan de hardwarekant van de innovatie de communicatie via persoonlijke communicatie plaatsvindt. De diverse technieken die nodig zijn voor de creatie van een bio-energiesysteem dienen op elkaar te worden afgestemd. Door afstemming van de energiestromen via persoonlijke communicatie kan iedereen maximaal profiteren van een gesloten bio-energiesysteem. Via persoonlijke communicatie kunnen de verschillende ruimtelijke functies in het systeem erachter komen waar de voordelen van een bio-energiesysteem liggen.

Als laatste de innovatie; bio-energie op bedrijventerreinen. Net als aan de softwarekant geldt ook aan de hardwarekant van deze innovatie dat de communicatie plaatsvindt via persoonlijke communicatie en massamedia. Dit komt door de combinatie van verschillende bio-energie-innovaties die mogelijk zijn op bedrijventerreinen. De verschillende innovaties dienen op verschillende manieren te worden gecommuniceerd aan producenten.

In een schema ziet dit er als volgt uit:

Innovaties, hardwarekant	Communicatiekanaal
Rioolslib als energiebron	Persoonlijke communicatie
Bio-energie-installaties	Massamedia
Biodiesel als brandstof	Massamedia
Bio-energiesystemen	Persoonlijke communicatie
Bio-energie op bedrijventerreinen	Massamedia/ Persoonlijke communicatie

Figuur 10.3; Communicatiekanalen aan de producenten/ overheden van de innovaties.

## 10.2 DE BENODIGDE TIJD WAARIN BIO-ENERGIE-INNOVATIES KUNNEN WORDEN GEÏMPLEMENTEERD

Tijd is een essentieel kenmerk van de verspreiding van innovaties. Tijd is nodig om een innovatie naar een hoger niveau te krijgen. De vraag die gesteld kan worden over een innovatie bij het element tijd is:

- Welke rol speelt tijd bij de verspreiding van bio-energie als innovatie?
  - o Per maatregel onderzoek doen naar de snelheid waarmee het te realiseren is en wanneer en hoe het wordt aanvaard.

Het element tijd is een onderdeel in de verspreiding van innovaties in (zie ook paragraaf 3.1):

- Het innovatie-verspreidingsproces
- Innovativeness
- Innovatie adoptatie graad

De drie onderdelen van tijd kunnen, als de transitie naar een bio-energieregio voltooid is, worden berekend. Bij het innovatie-verspreidingsproces valt niet op voorhand te concluderen wat achteraf de mate van implementatie en confirmatie van innovaties zal zijn. Positieve kennis over de innovaties zal door de regio gecommuniceerd moeten worden. Als de innovaties goed worden gecommuniceerd kunnen de adopters worden overgehaald om een innovatie in te passen. Dit kan ervoor zorgen dat de bio-energie-innovaties zich kunnen opwerken tot het meso- en/of macro-niveau.

Het onderdeel innovativeness kan worden herleid tot de transitiecurve. Ook de transitiecurve naar een bio-energieregio kan pas worden weergegeven als de transitie is voltooid. De steilte van de curve wordt bepaald door de hoeveelheid snelle en latere aannamen van de innovatie. Bij de innovatie adoptatie graad geldt eigenlijk hetzelfde, relatieve snelheden van een aanname op basis van de adoptercategorieën kunnen pas worden weergegeven als de aanname snelheid bekend is.

De vraag is dan natuurlijk waarom en hoe “tijd” vooraf een rol speelt in de implementatie van bio-energie-innovaties in het landschap? Om antwoord te geven op deze vraag moet onderzocht worden in welk tijdsbestek een innovatie gerealiseerd kan worden. Ontwikkeling van innovaties kost tijd en dit verschilt per innovatie. Hieronder wordt onderzocht welke bio-energie-innovaties die in hoofdstuk 5 t/m 9 zijn besproken, bij wijze van spreken vandaag al kunnen worden gerealiseerd en welke innovaties langer duren om te realiseren.

#### 10.2.1 RWZI'S

Als eerste is de RWZI als energiefabriek een innovatie die grote potentie heeft binnen de regio om huishoudens of industrie van energie te voorzien. In hoofdstuk vijf is te zien dat er drie varianten van energiefabrieken zijn (Energiefabriek, 2009). Deze drie varianten hebben verschillende snelheden waarmee ze kunnen worden toegepast. De eerste variant is de basisvariant, deze energiefabriek bestaat al. Het is een innovatie die al in sommige grotere water- en hoogheemraadschappen wordt toegepast. In principe betekent dit dat deze innovatie morgen kan worden toegepast in de regio Zuidoost-Drenthe.

De tweede energiefabriek-variant is de plusvariant. Zoals in hoofdstuk vijf gezegd, is deze variant technisch onzekerder dan de basisvariant, maar er kan meer energie mee worden gewonnen dan met de basisvariant. Er is nog niet veel ervaring met de plusvariant in Nederland. Dit betekent echter niet dat er nog helemaal geen ervaring is met de techniek, alleen zal het langer duren voordat de techniek kan worden toegepast bij RWZI's. De techniek kan binnen vijf jaar worden toegepast. De vraag is of dat noodzakelijk is kijkend naar de derde variant, de supervariant. De supervariant heeft de potentie om in een RWZI van 100.000 v.e. 900 huishoudens van energie te voorzien. Deze variant heeft tijd nodig om zich te ontwikkelen, het is een techniek die nog in de kinderschoenen staat. De techniek heeft minimaal nog vijf jaar nodig om zich te ontwikkelen voordat het op grote schaal kan worden toegepast.

#### 10.2.2 BIO-ENERGIE-INSTALLATIES

Bio-energie-installaties kunnen een grote hoeveelheid bio-energie leveren binnen de regio Zuidoost-Drenthe. Er zijn verschillende soorten bio-energie-installaties die biomassa kunnen omzetten in bio-energie (zoals ook duidelijk wordt uit hoofdstuk 6). De realisatiesnelheden van diverse bio-energie-installaties zijn verschillend.

In de regio zijn al bio-energiecentrales (de kleinere soort bio-energie-installaties) aanwezig. Dit zijn voornamelijk bio-vergistingsinstallaties, doordat vergistingsinstallaties minder/geen schadelijke gassen uitstoten dan de andere soort centrale (bio-verbrandingsinstallaties). Er kan “vandaag” dus al gestart worden met de realisatie van nieuwe bio-vergistingsinstallaties. Toch kleven er twee nadelen aan de snelle toepassing van deze installaties. Ten eerste het toenemende verzet tegen vestiging van bio-energiecentrales in het landelijk gebied (zie ook hoofdstuk 6). Het tweede nadeel zijn de duurzaamheidscriteria (weergegeven in figuur 2.5) die moeten worden nageleefd. Op dit moment worden er bij de toepassing van vergistingsinstallaties vaak gewassen geteeld als brandstof voor de installatie. Door deze energieteelt gaat de vergistingsinstallatie concurreren met de productie van voedsel. Het is dus belangrijk dat de input van de installaties duurzaam is, zodat de uiteindelijk geproduceerde bio-energie geheel duurzaam is. Gelukkig kunnen de aanwezige stromen biomassa in de regio, mits ook duurzaam vervoerd, worden gebruikt voor de winst van bio-energie.

Als tweede soort bio-energie-installatie is er de grotere bio-elektriciteitscentrale. Door de grote capaciteit van deze centrales kunnen alle stromen biomassa in de regio gebundeld worden en op één plek worden omgezet in bio-energie. De bundeling van de stromen biomassa kan voordelig zijn op diverse gebieden doordat de productie van bio-energie centraal plaatsvindt (ook hierbij rekening houdend met de

duurzaamheidscriteria). Dit is voordelig doordat de toepassing van kleine bio-energie-installaties meer ingrepen in het landschap en meer transportstromen door de regio vergen. Het creëren van een bio-elektriciteitscentrale kost meer tijd aangezien er voor de verwerking van biomassa vaak al contracten zijn opgesteld met derden. Voordat alle stromen biomassa in de regio naar een centrale elektriciteitscentrale gaan, zullen de contracten eerst moeten worden ontbonden of de duur van de contracten beëindigd zijn, dit kan enkele jaren duren.

### 10.2.3 BIOBRANDSTOFFEN

Bij de implementatie van biobrandstoffen in Zuidoost-Drenthe moet er, wat tijd betreft, onderscheid worden gemaakt tussen de eerste en de tweede (en evt. de derde) generatie biobrandstoffen. Dit onderscheid moet worden gemaakt, omdat de eerste generatie biobrandstoffen op dit moment al in de regio wordt geproduceerd. Deze eerste generatie biobrandstof wordt in de vorm van biodiesel door het bedrijf Sunoil geproduceerd en inmiddels ook gebruikt door enkele (publieke) voertuigen in de regio. De toepassing van eerste generatie biobrandstoffen kan dus “vandaag” al plaatsvinden door meer inwoners van de regio te stimuleren om op biodiesel te gaan rijden. Ook kan er in de regio “vandaag” een begin worden gemaakt met de productie van bio-ethanol (de biobrandstofvariant van benzine). De technieken om bio-ethanol te produceren zijn bekend en het is dus mogelijk om een bio-ethanol productieproces in de regio op te starten.

De toepassing van tweede (en evt. derde) generatie biobrandstoffen gaat wat langer duren, maar er wordt al veel ontwikkeld op het gebied van tweede generatie biobrandstoffen. Het grote voordeel van de tweede generatie biobrandstoffen is dat het restproducten als grondstoffen gebruikt. Hierdoor vervalt de concurrerende werking van eerste generatie biobrandstoffen met de landbouw. Ook is de broeikasgasreductie van tweede generatie biobrandstoffen groter dan van de eerste generatie. Cellulose-ethanol is een voorbeeld van een tweede generatie biobrandstof (benzinevervanger) die al in testfabrieken wordt geproduceerd. Het kan echter nog een paar jaar duren voordat deze ethanol commercieel kan worden geëxploiteerd. Over het algemeen geldt voor biobrandstoffen waarbij een grote emissiereductie kan worden gerealiseerd (rond de 90 procent, dus de tweede en derde generatie biobrandstoffen) dat het tussen 2010 en 2020 commercieel kan worden geëxploiteerd (agentschap.nl 2010).

### 10.2.4 GESLOTEN BIO-ENERGIESYSTEEM

Bij het onderzoek naar wat het tijdsbestek is waarin er een gesloten bio-energiesysteem in Zuidoost-Drenthe kan worden gerealiseerd, moet allereerst iets worden opgemerkt. Voor het opzetten van een gesloten bio-energiesysteem zijn er al bepaalde ontwikkelingen op bio-energiegebied nodig. Er moeten bijvoorbeeld RWZI's als energiefabriek functioneren of bio-energie-installaties zijn die de “top” functie van een gesloten bio-energiesysteem kunnen invullen. Deze “top” functie van een gesloten energiesysteem is belangrijk voor de energiecascade van stromen energie naar andere ruimtelijke functies. Bij de RWZI als energiefabriek is er voor de supervariant nog zeker vijf jaar ontwikkelingstijd nodig voordat deze kan worden toegepast. Het duurt dus ook nog zeker vijf jaar voordat een dergelijke energiefabriek kan worden toegepast als “top” functie in een energiesysteem. Ook de ontwikkeling van grote bio-energiecentrales en de implementatie ervan als “top” functie in een gesloten bio-energiesysteem gaat nog wel even duren (zie bio-energie-installaties).

Het kan nog wel even duren voordat er in Zuidoost-Drenthe volledig gesloten bio-energiesystemen zijn ontwikkeld. De energievisies van Srex (2009) laten gesloten energiesystemen zien in 2020 en 2040. Dit betekent echter niet, dat er vandaag geen start kan worden gemaakt met de ontwikkeling van een gesloten bio-energiesysteem. De mogelijkheden om vandaag al bio-energie te winnen zijn er en de mogelijkheden om verschillende stromen bio-energie en biomassa te combineren in een gesloten bio-energiesysteem zijn er ook.

### 10.2.5 BIO-ENERGIE EN BEDRIJVENTERREINEN

Bij de toepassing van bio-energie-innovaties op bedrijventerreinen geldt eigenlijk hetzelfde als bij gesloten bio-energiesystemen. Bio-energie-innovaties kunnen voor een deel al “vandaag” op bedrijventerreinen

worden toegepast, maar voor bijvoorbeeld het opzetten van een gesloten bio-energiesysteem zijn enige ontwikkelingen op bio-energiegebied noodzakelijk.

Er zijn al verschillende bio-energie-innovaties die “vandaag” op industrieterreinen kunnen worden gerealiseerd. Op bedrijventerreinen kunnen bio-vergistingsinstallaties (mede door de problemen met de vestiging ervan in het landelijk gebied), de basisvariant van de energiefabriek, eerste generatie biobrandstoffen en de mogelijkheden voor winning van stortgas worden gerealiseerd.

Er zijn ook mogelijkheden voor bio-energie op bedrijventerreinen binnen een tijdspanne van 5 jaar. Ten eerste de ontwikkeling van de AWZI op bedrijventerrein Bargermeer (als supervariant) tot energie fabriek. Deze AWZI kan dan elektriciteit/stoom leveren aan 1350 huishoudens of aan een industrie met hetzelfde energiegebruik. Ten tweede kunnen er over vijf jaar op beide bedrijventerreinen grote bio-elektriteitscentrales worden gerealiseerd. In deze centrales kan biomassa uit de gehele regio worden omgezet in bio-energie. Als laatste kan er gebruik worden gemaakt van de schonere tweede of derde generatie biobrandstof (voor transport).

Tussen de tien en dertig jaar vanaf nu kunnen op de bedrijventerreinen in Zuidoost-Drenthe gesloten bio-energiesystemen ontwikkeld worden waarbij alle verschillende energiestromen worden gecombineerd. De “top” functie van energiesystemen kan worden ingevuld door de nog te ontwikkelen supervarianten van energiefabrieken en grote bio-elektriteitscentrales.

### 10.3 SOCIALE SYSTEMEN WAARIN BIO-ENERGIE-INNOVATIES WORDEN GEÏMPLEMENTEERD

Het sociale systeem waarbinnen de bio-energie-innovaties (wel of niet) worden aangenomen verschilt per innovatie. Zoals in hoofdstuk 3 al is vermeld, is een sociaal systeem:

*“Een serie van gerelateerde eenheden die proberen om problemen samen op te lossen en zo een gemeenschappelijk doel te bereiken. De leden kunnen individuen, groepen en/of organisaties zijn” (Rogers, 2003).*

De beslissing om een bio-energie-innovatie te implementeren in het landschap wordt bepaald door een innovatiebeslissing. Er zijn vier verschillende innovatiebeslissingen (zie ook paragraaf 3.1):

- Optionele innovatiebeslissingen
- Collectieve innovatiebeslissingen
- Autoritaire innovatiebeslissingen
- Contingent innovatiebeslissingen

Er zijn binnen Zuidoost-Drenthe verschillende sociale systemen. Met betrekking tot bio-energie zijn dat er drie. Alle inwoners/ individuen die gebruik gaan maken van bio-energie vallen onder een adopterscategorie. Deze categorie heeft dus gemeen dat ze in plaats van energie uit fossiele brandstoffen, bio-energie gaan gebruiken. Bij de transitie naar een bio-energieregio geldt dat er voor de adopters relatief weinig verandert aan de outputkant van de innovaties. Het gemeenschappelijke doel van de adopters op bio-energiegebied is dat de innovaties ook daadwerkelijk voordeel kunnen opleveren voor de inwoners van Zuidoost-Drenthe op gebied van milieu, economie en onderwijs. De actoren uit het sociale systeem van de adopters bevinden zich voornamelijk aan de softwarekant (de niet tastbare kant) van de innovatie.

Het tweede sociale systeem met betrekking tot bio-energie is de productiekant. Onder dit sociale systeem vallen de producenten van bio-energie, variërend van agrariërs tot RWZI's en biobrandstofproducenten. Het gemeenschappelijke doel van de producenten is het economische voordeel dat te behalen is met een transitie naar een bio-energieregio. Het laatste sociaal systeem zijn de overheden. Zij hebben de transitie

naar een bio-energieregio (en alle voordelen die daarmee te behalen zijn op het gebied van milieu, economie en onderwijs) als gemeenschappelijk doel. De actoren uit het sociale systeem van de producenten en van de overheden bevinden zich voornamelijk aan de hardwarekant van de innovatie.

In een tabel zien de verschillende sociale systemen er als volgt uit. Per innovatie zijn dat:

Innovatie	Sociaal systeem adopters (softwarekant)	Sociaal systeem producenten (hardwarekant)	Sociaal systeem stimulering (hardwarekant)
Rioolslib als energiebron	Inwoners Zuidoost-Drenthe	Energiefabrieken	Waterschappen Velt en Vecht en Hunze en AA's
Bio-energiecentrales	Inwoners Zuidoost-Drenthe/ Bedrijven	Agrariërs/ producenten	Gemeenten Emmen en Coevorden
Biodiesel als brandstof	Inwoners Zuidoost-Drenthe/ Bedrijven/ Overheden	Sunoil	Gemeenten Emmen en Coevorden, Waterschappen Velt en Vecht en Hunze en AA's en de Provincie Drenthe
Gesloten bio-energiesystemen	Inwoners Zuidoost-Drenthe/ Bedrijven	Verschillende bedrijven	Gemeenten Emmen en Coevorden, Waterschappen Velt en Vecht en Hunze en AA's en de Provincie Drenthe
Bio-energie op bedrijventerreinen	Inwoners Zuidoost-Drenthe/ Bedrijven	Verschillende bedrijven	Provincie Gemeenten Emmen en Coevorden

Figuur 10.4; Sociale systemen binnen de innovaties

Het laatste sociale systeem, de overheden, is belangrijk als het gaat om de transitie naar een bio-energieregio. Dit komt doordat zij condities kunnen scheppen voor de transitie van Zuidoost-Drenthe naar een bio-energieregio. Stimulering van bio-energiegebruik en bio-energieproductie zorgt ervoor dat een innovatie door adopters en producenten sneller kan worden aangenomen. Bij de stimulering van bio-energie-innovaties spelen indirect alle betrokken overheden een rol. Het is belangrijk dat de verschillende overheden die een rol spelen binnen Zuidoost-Drenthe samenwerken om een bio-energieregio te creëren.

De innovatiebeslissingen die worden genomen om een innovatie aan te nemen en te implementeren in het landschap zijn per sociaal systeem verschillend:

Sociaal Systeem	Innovatiebeslissing
Overheden	Collectieve/ Contingent innovatiebeslissingen
Producenten	Autoritaire innovatiebeslissingen
Adopters Zuidoost-Drenthe	Contingent innovatiebeslissingen

Figuur 10.5; Innovatiebeslissingen van de sociale systemen in Zuidoost-Drenthe

Voor de overheden in de regio geldt vaak dat de beslissingen door middel van overleg en discussie worden genomen. Overleg en discussie over de manier hoe/ wanneer/ waarom etc. bio-energie gestimuleerd moet worden. Vaak leidt dit overleg tot een compromis waarbij niet iedereen volledig zijn of haar zin krijgt. Voor producenten geldt dat er autoritaire innovatiebeslissingen worden genomen over de implementatie van bio-energie binnen een bedrijf. Binnen een bedrijf bepalen individuen met status, macht of expertise op bio-energiegebied over het toepassen van bio-energie.

Binnen het sociaal systeem, waar de adopters van bio-energie-innovaties in Zuidoost-Drenthe deel van uit maken, worden er contingente innovatiebeslissingen genomen. Adopters van bio-energie kunnen invloed hebben op de aanname of verwerping van de verschillende innovaties. Deze invloed is vaak indirect. De inwoners kunnen bijvoorbeeld stemmen op politieke partijen met verschillende meningen over bio-energie. Wanneer de politiek positief is ten opzichte van een transitie naar een bio-energie regio kan dat doorwerken in het wel of niet implementeren van bio-energie in de regio. Bedrijven die adopters zijn,

kunnen door middel van autoritaire innovatiebeslissingen bepalen over het wel of niet gebruiken van bio-energie binnen het bedrijf. Uiteindelijk worden de innovatiebeslissingen van de adopters dus op verschillende manieren bepaald.

In dit hoofdstuk is onderzocht wat de verschillende elementen kunnen betekenen voor de opwerking van bio-energie-innovaties naar het meso- en/of macroniveau. Per innovatie is onderzocht ten eerste: hoelang het duurt voordat een innovatie kan worden geïmplementeerd in Zuidoost-Drenthe. Ten tweede: op welke manier een innovatie gecommuniceerd dient te worden naar de verschillende actoren uit de regio. Als laatste: binnen welke sociale systemen bio-energie-innovaties worden aangenomen en op welke manier de sociale systemen over innovaties beslissen. In het volgende hoofdstuk komen de resultaten uit dit hoofdstuk terug in de vorm van een rangorde. De kenmerken van een innovatie worden dan gekoppeld aan de elementen die nodig zijn om een innovatie op te werken naar een hoger niveau.

---

## 11 ANTWOORD OP DE HOOFDVRAAG

---

In de voorgaande hoofdstukken zijn de verschillende kenmerken van de vijf bio-energie-innovaties onderzocht. Ook zijn de elementen die nodig zijn om een transitie naar een bio-energieregio te creëren onderzocht. Al deze verschillende onderzoeksresultaten geven samen een beeld van de mogelijkheid van een transitie van Zuidoost-Drenthe naar een bio-energieregio. Deze onderzoeksresultaten moeten in dit hoofdstuk een antwoord geven op de hoofdvraag uit dit onderzoek:

- Welke concrete initiatieven kunnen vandaag al genomen worden, die actoren interesseren, erbij betrekken en betrokken houden en daarmee verdere ontwikkelingen mogelijk maken, zodat Zuidoost-Drenthe zich kan ontwikkelen tot een regio die als (regionale) motor voor bio-energie ontwikkelingen kan gelden?

Om een antwoord te geven op deze vraag krijgen alle waarden van de kenmerken van de innovaties (de waarde is bepaald door de vragen uit figuur 4.1) uit de hoofdstukken 5 t/m 9 een rangorde (zie paragraaf 11.1). Bij deze rangorde is het van belang om allereerst weten welke actoren er betrokken zijn aan de soft- en hardwarekant van de innovaties. Daarom wordt eerst in paragraaf 11.1 een overzicht gegeven van de betrokken sociale systemen (waar de verschillende actoren deel van uitmaken).

Door middel van de rangorde kunnen de actoren uit de regio Zuidoost-Drenthe zien welke innovaties het grootste relatieve voordeel, compatibiliteit, complexiteit, trialability en observeerbaarheid (van de vijf innovaties) hebben en welke actoren hierbij betrokken zijn. Hierna worden de verschillende niches die noodzakelijk zijn voor de bescherming van innovaties weergegeven. Als laatste wordt schematisch weergegeven wat de overige elementen betekenen (tijd, communicatie) voor de opwerking van de innovaties tot een hoger niveau en uiteindelijk de implementatie van de innovaties in het landschap. Dit hoofdstuk heeft tot doel om precies weer te geven welke initiatieven er vandaag genomen kunnen worden om Zuidoost-Drenthe te ontwikkelen tot een regio die als (regionale) motor van bio-energie ontwikkelingen kan gelden. In de paragraaf 11.3 zullen daarom voorbeelden worden gegeven van hoe de diverse schema's gebruikt kunnen worden.

### 11.1 DE RANGORDE VAN DE KENMERKEN VAN INNOVATIES EN DE BETROKKEN SOCIALE SYSTEMEN

In deze eerste paragraaf wordt per kenmerk van de innovaties aan zowel de hard- als de softwarekant een rangorde gemaakt. Om te weten welke actoren betrokken zijn bij de rangorde van de innovaties, wordt allereerst weergegeven welke sociale systemen er aan de soft- en de hardwarekant zijn. In figuur 11.5 wordt een overzicht gegeven van de verschillende sociale systemen en bij welke kant van de innovaties zij betrokken zijn.

Innovatie	Sociaal systeem adopters (softwarekant)	Sociaal systeem producenten (hardwarekant)	Sociaal systeem stimulering (hardwarekant)
Rioolslib als energiebron	Inwoners Zuidoost-Drenthe	Energiefabrieken	Waterschappen Velt en Vecht en Hunze en AA's
Bio-energiecentrales	Inwoners Zuidoost-Drenthe/ Bedrijven	Agrariërs/ producenten	Gemeenten Emmen en Coevorden
Biodiesel als brandstof	Inwoners Zuidoost-Drenthe/ Bedrijven/ Overheden	Sunoil	Gemeenten Emmen en Coevorden, Waterschappen Velt en Vecht en Hunze en AA's en de Provincie Drenthe
Gesloten bio-energiesystemen	Inwoners Zuidoost-Drenthe/ Bedrijven	Verschillende bedrijven	Gemeenten Emmen en Coevorden, Waterschappen Velt en Vecht en Hunze en AA's



Bio-energie op bedrijventerreinen	Inwoners Zuidoost-Drenthe/ Bedrijven	Verschillende bedrijven	en de Provincie Drenthe Provincie Gemeenten Emmen en Coevorden
-----------------------------------	--------------------------------------	-------------------------	--

Figuur 11.1; Sociale systemen binnen de innovaties

Binnen deze sociale systemen worden beslissingen over de toepassing van innovaties op verschillende manieren genomen. De verschillende innovatiebeslissingen zijn in hoofdstuk 3 en 10 aan bod gekomen. Voor de regio Zuidoost-Drenthe betekent dit, door de aanwezigheid van de sociale systemen die zijn weergegeven in 11.1, dat er rekening moet worden gehouden met de volgende innovatiebeslissingen:

Sociaal Systeem	Innovatiebeslissing
Overheden Producenten	Collectieve/ Contingent innovatiebeslissingen Autoritaire innovatiebeslissingen
Adopters Zuidoost-Drenthe	Contingent innovatiebeslissingen

Figuur 11.2; Innovatiebeslissingen van de sociale systemen in Zuidoost-Drenthe

Nu het duidelijk is wie betrokken zijn aan de soft- en de hardwarekant van de innovaties kan de rangorde worden opgemaakt. De rangorde is opgemaakt op basis van de onderzoeksresultaten uit de hoofdstukken 5 t/m 9. De rangorde geeft aan welke innovaties het beste en het slechtste zijn van de vijf innovaties voor de ontwikkeling van Zuidoost-Drenthe tot bio-energieregio(per kenmerk). De kenmerken van de innovaties zijn per hoofdstuk (hoofdstukken 5 t/m 9) gewaardeerd met de waarden zeer hoog/ hoog/ gemiddeld/ laag/ zeer laag. Vervolgens is in elke tabel ter verduidelijking aangegeven wat positief dan wel negatief is voor de ontwikkeling van de innovatie in de regio (door de kleuren rood= negatief en groen = positief). De rangorde is dus gebaseerd op de waarde die innovaties per kenmerk toebedeeld hebben gekregen. Wanneer een waarde van een innovatie bij een kenmerk zeer hoog is krijgt deze innovatie een hoge plaats in de rangorde en wanneer de waarde zeer laag is een lage plaats in de rangorde. De innovatie met de hoogste waarde komt op nummer één en zo verder. Wanneer twee of meer innovaties bij een kenmerk dezelfde score hebben, is er ook een gedeelde plek in de rangorde. In figuur 11.3 is de rangorde weergegeven waaruit duidelijk wordt welke innovatie per kenmerk de meeste potentie heeft (van de vijf innovaties) voor de ontwikkeling van Zuidoost-Drenthe tot bio-energieregio. De innovatie die bij een bepaald kenmerk op nummer één staat, heeft niet per definitie de score “zeer hoog”, maar heeft de beste score van de vijf innovaties. Ter verduidelijking onderstaande uitleg wat de ranglijst per kenmerk inhoudt:

- Bij het “relatieve voordeel” aan de softwarekant van de innovatie staat *rioolslib als energiebron* op nummer 1. Dit betekent dat er aan de niet tastbare kant (in- en outputkant) van de innovatie, rioolslib als energiebron de innovatie is die als beste van de vijf innovaties wordt ervaren ten opzichte van het vorige idee (fossiele energie).
- Bij “compatibiliteit” staan *“bio-energiesystemen en bio-energie op bedrijventerreinen”* aan de hardwarekant op een gedeelde eerste plaats. Dit betekent dat er aan de tastbare/ technische kant van de innovatie, bio-energiesystemen en bio-energie op bedrijventerreinen als beste van de vijf innovaties worden waargenomen als consistent met bestaande waarden, ervaringen en wensen van adopters
- Bij “complexiteit” staat aan de softwarekant *“rioolslib als energiebron”* op nummer één. Dit betekent dat aan de niet tastbare kant rioolslib als energiebron als minst moeilijk te begrijpen en te gebruiken wordt waargenomen van de vijf innovaties.
- Bij “trialability” staan aan de hardwarekant *“biodiesel als brandstof en rioolslib als energiebron ”* op een gedeelde eerste plaats. Dit betekent dat aan de tastbare/technische kant het beste met deze innovaties op beperkte basis kan worden geëxperimenteerd van de vijf innovaties.
- Als laatste staan bij “observeerbaarheid” aan de softwarekant *“biodiesel als brandstof, bio-energie-installaties en bio-energie op bedrijventerreinen”* op een gedeelde eerste plaats. Dit betekent dat aan de niet-tastbare kant van innovaties de positieve resultaten van deze drie innovaties het beste zichtbaar zijn voor anderen (van de vijf innovaties).

Rangorde kenmerken van de innovaties	Software	Hardware
Relatief voordeel	<ol style="list-style-type: none"> <li>-Rioolslib als energiebron</li> <li>-Bio-energie-installaties -Bio-energiesystemen -Bio-energie op bedrijventerreinen</li> <li>-Biodiesel als brandstof</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>-Bio-energiesystemen -Bio-energie op bedrijventerreinen</li> <li>-Rioolslib als energiebron -Biodiesel als brandstof</li> <li>-Bio-energie-installaties</li> </ol>
Compatibiliteit	<ol style="list-style-type: none"> <li>-Bio-energiesystemen -Rioolslib als energiebron</li> <li>-Bio-energie-installaties -Bio-energie op bedrijventerreinen</li> <li>-Biodiesel als brandstof</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>-Bio-energiesystemen -Bio-energie op bedrijventerreinen</li> <li>-Biodiesel als brandstof -Rioolslib als energiebron</li> <li>-Bio-energie-installaties</li> </ol>
Complexiteit	<ol style="list-style-type: none"> <li>-Rioolslib als energiebron</li> <li>-Bio-energie-installaties</li> <li>-Biodiesel als brandstof</li> <li>-Bio-energiesystemen -Bio-energie op bedrijventerreinen</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>-Bio-energie-installaties -Rioolslib als energiebron</li> <li>-Biodiesel als brandstof -Bio-energiesystemen -Bio-energie op bedrijventerreinen</li> </ol>
Trialability	<ol style="list-style-type: none"> <li>-Rioolslib als energiebron</li> <li>-Bio-energie-installaties -Biodiesel als brandstof -Bio-energie op bedrijventerreinen</li> <li>-Bio-energiesystemen</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>-Biodiesel als brandstof -Rioolslib als energiebron</li> <li>-Bio-energie op bedrijventerreinen -Bio-energie-installaties</li> <li>-Bio-energiesystemen</li> </ol>
Observerbaarheid	<ol style="list-style-type: none"> <li>-Bio-energie-installaties -Biodiesel als brandstof -Bio-energie op bedrijventerreinen</li> <li>-Rioolslib als energiebron -Bio-energiesystemen</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>-Biodiesel als brandstof -Bio-energie op bedrijventerreinen</li> <li>-Rioolslib als energiebron -Bio-energiesystemen -Bio-energie-installaties</li> </ol>

Figuur 11.3; Rangorde kenmerken van de vijf bio-energie-innovaties

## 11.2 DE NICHES PER INNOVATIE

Uit figuur 11.3 kan worden afgeleid welke innovatie per kenmerk de meeste potentie heeft voor de ontwikkeling van Zuidoost-Drenthe tot bio-energieregio. Het is belangrijk dat er voor de bescherming van een innovatie een niche is of kan worden gecreëerd, omdat innovaties vaak hoopvol maar ook “lomp” zijn. In figuur 11.2 is een overzicht gemaakt van de mogelijke niches per innovatie. Zo kan er bij de innovaties die het beste zijn per kenmerk voor de ontwikkeling van Zuidoost-Drenthe tot bio-energieregio onderzocht worden wat mogelijk is voor de bescherming van de innovatie.

Niches	
<i>Rioolslib als energiebron</i>	-Het project de Energiefabriek
<i>Bio-energie-installaties</i>	-Energie Investerings Aftrek -Stimulering Duurzame Energieproductie
<i>Biodiesel als brandstof</i>	-Bijmengingsplicht -Stimulering Duurzame Energieproductie -Gebruik biodiesel voor openbare functies
<i>Bio-energiesystemen</i>	-Energie Investerings Aftrek -Stimulering Duurzame Energieproductie -Visie van de provincie voor Zuidoost-Drenthe (proeftuin voor duurzame energie, zie ook hoofdstuk 8)
<i>Bio-energie op bedrijventerreinen</i>	-Energie Investerings Aftrek -Stimulering Duurzame Energieproductie -Stimuleringsregelingen van de verschillende overheden in de regio (zie hoofdstuk 9)

Figuur 11.4; Niches per bio-energie-innovatie

### 11.3 DE ELEMENTEN TIJD EN COMMUNICATIE PER INNOVATIE

Wanneer de innovaties op basis van verschillende kenmerken zijn geselecteerd en de bescherming door middel van niches zijn onderzocht, moet er worden gekeken naar de opwerking van de innovaties naar een hoger niveau. Het laatste deel van het antwoord op de hoofdvraag is de weergave van de elementen die belangrijk zijn voor de opwerking van de innovaties naar het meso- en/of macro-niveau (het meso-niveau is het geheel van wetten en regels en het macro-niveau is de implementatie in het landschap). Het element sociaal systeem is al behandeld in paragraaf 11.1

Als eerste het element “tijd”. Dit element is weergegeven in de vorm van implementatiesnelheden in tabel 11.3. Tijd is een belangrijk deel van het antwoord op de hoofdvraag, omdat de implementatiesnelheden aangeven welke innovaties “vandaag” al gerealiseerd kunnen worden en welke innovaties langer duren om te realiseren.

<b>Tijd (implementatiesnelheden)</b>			
<i>Energiefabrieken</i>	<i>Basisvariant (energie-neutraal*) “vandaag”</i>	<i>Plusvariant (0.1 MW energiewinst*) 1 t/m 5 jaar</i>	<i>Supervariant (0.3 MW energiewinst*) 5 jaar</i>
<i>Bio-energie-installaties</i>	<i>Bio-energiecentrales (vergisting- of verbrandingscentrales) “vandaag”</i>	<i>Bio-elektriciteitscentrales (grote elektriciteitscentrales voor verwerking van meerdere biomassastromen) “vandaag” t/m 5 jaar</i>	
<i>Biobrandstoffen</i>	<i>Eerste generatie biobrandstoffen “vandaag”</i>	<i>Tweede (evt. derde) generatie biobrandstoffen “vandaag” t/m 10 jaar</i>	
<i>Bio-energiesystemen</i>	<i>De ontwikkeling/ het onderzoek van bio- energiesystemen “vandaag”</i>	<i>Implementatie en combinatie van bio-energiesystemen “vandaag” t/m 30 jaar</i>	
<i>Bio-energie op bedrijventerreinen</i>	<i>Verschillende tijdsplannen, een combinatie van de andere vier implementatiesnelheden.</i>		

Figuur 11.5; Implementatiesnelheden van bio-energie-innovaties

Het tweede element van de opwerking van de innovaties naar een hoger niveau is communicatie. Communicatie is belangrijk voor de wijze waarop geïnformeerd wordt over innovaties. Per innovatie is de manier van communiceren anders. Bij de keuze voor een bepaalde innovatie zijn er twee verschillende categorieën van communicatie mogelijk (zie ook hoofdstuk 3 en 10); massamedia (informerende van het grote publiek) en persoonlijke communicatie (vormen/veranderen van de persoonlijke mening over een innovatie). De keuze voor of massamedia of persoonlijke communicatie hangt af van de meningen over een innovatie. Wanneer alleen de voordelen van innovaties hoeven te worden gecommuniceerd is massamedia voldoende, maar wanneer er (negatieve) meningen over innovaties veranderd moeten worden is er persoonlijke communicatie nodig. In figuur 11.4 is te zien op welke manier aan de soft- en de hardwarekant van de innovatie er gecommuniceerd moet worden om de innovatie op te werken naar een hoger niveau.

<b>Communicatie</b>	<b>Softwarekant</b>	<b>Hardwarekant</b>
<i>Rioolslib als energiebron</i>	Massamedia	Persoonlijke communicatie
<i>Bio-energie-installaties</i>	Massamedia	Massamedia
<i>Biodiesel als brandstof</i>	Massamedia	Massamedia
<i>Bio-energiesystemen</i>	Persoonlijke communicatie	Persoonlijke communicatie
<i>Bio-energie op bedrijventerreinen</i>	Massamedia/ Persoonlijke communicatie	Persoonlijke communicatie

Figuur 11.6; Communicatie van de bio-energie-innovaties

### 11.3 DE KEUZE VOOR EEN BIO-ENERGIE-INNOVATIE

Zoals duidelijk wordt uit voorafgaande paragrafen zijn er veel verschillende elementen die een rol spelen bij de keuze voor een bio-energie-innovatie. Naast de kenmerken van de innovaties, spelen ook de niches en de elementen tijd, communicatie en sociaal systeem een rol bij de uiteindelijke keuze voor de inpassing van een bio-energie-innovatie. Alle schema's uit dit hoofdstuk zijn met elkaar verbonden en belangrijk voor de uiteindelijke toepassing van een bio-energie-innovatie. Om een beter beeld te krijgen van hoe de schema's verbonden zijn en gebruikt kunnen worden voor de keuze van een innovatie volgen in deze paragraaf twee voorbeelden.

#### 11.3.1 VOORBEELD 1: GEMEENTE EMMEN

De gemeente Emmen wil bio-energie-innovaties in de regio stimuleren. De gemeente stelt de volgende eisen waaraan een innovatie moet voldoen:

- De bio-energie-innovatie moet een relatief voordeel hebben (het idee moet als beter worden ervaren dan het vorige idee, voorwerp of toepassing).
- De bio-energie-innovatie moet niet te complex zijn (de innovatie moet niet moeilijk te begrijpen en te gebruiken zijn).
- De toepassing van de bio-energie-innovatie mag de gemeente niet al te veel geld kosten.
- De bio-energie-innovatie moet op korte termijn kunnen worden toegepast.
- Er moet voor de toepassing van de innovatie niet teveel persoonlijke communicatie nodig zijn.

De bio-energie-innovatie (van de vijf onderzochte bio-energie-innovaties) die aan deze eisen voldoet (of het meeste bij de eisen in de buurt komt) kan door middel van de verschillende schema's uit dit hoofdstuk worden uitgezocht. In figuur 11.7 is een schema gemaakt met innovaties die aan de verschillende eisen voldoen.

Eisen	Innovaties
Relatief voordeel (hoogste posities in de rangorde)	Software: Rioolslib als energiebron Hardware: Bio-energiesystemen, Bio-energie op bedrijventerreinen
Complexiteit (hoogste posities in de rangorde)	Software: Rioolslib als energiebron Hardware: Bio-energie-installaties, Rioolslib als energiebron
Niches en subsidies (die de gemeente geen geld kosten)	Project de Energiefabriek: niche voor Rioolslib als energiebron) Energie Investerings Aftrek: subsidie voor bio-energie-installaties, biodiesel als brandstof, bio-energiesystemen en bio-energie op bedrijventerreinen Stimulering Duurzame Energieproductie: subsidie voor bio-energie-installaties, biodiesel als brandstof, bio-energiesystemen en bio-energie op bedrijventerreinen Bijmengingsplicht: niche voor biodiesel als brandstof
Tijd (korte termijn)	Energiefabrieken (de basisvariant) Bio-energiecentrales (vergistings- of verbrandingscentrales) Eerste generatie biobrandstoffen
Communicatie (massamedia)	Ontwikkeling en onderzoek naar een bio-energiesysteem Software: Rioolslib als energiebron, Bio-energie-installaties, Biodiesel als brandstof Hardware: Bio-energie-installaties, Biodiesel als brandstof

Figuur 11.7; Eisen van de gemeente Emmen en de innovatie die hieraan voldoen

In de eerste kolom van figuur 11.7 zijn de kenmerken en elementen van de verspreiding van innovaties weergegeven waarmee de eisen (van de gemeente) corresponderen. In de tweede kolom zijn de innovaties te zien die aan de eisen voldoen. Bij de eisen van relatief voordeel en complexiteit staan de innovaties vermeld die de beste posities hebben in de rangorde uit figuur 11.3 (zowel aan de soft- als de hardwarekant). Bij niches en subsidies staan de niches en subsidies vermeld die de gemeenten Emmen geen geld kosten, maar wel de bio-energie-innovaties stimuleren. Bij het element tijd staan de innovaties vermeld die op korte termijn kunnen worden toegepast en bij communicatie staan de innovaties vermeld die door middel van massamedia kunnen worden gecommuniceerd (aan zowel de soft- en de hardwarekant). In dit voorbeeld moet door de gemeente Emmen, als dat mogelijk is, de innovatie worden gekozen die voldoet aan alle eisen. In ieder geval kan de gemeente kiezen voor de innovatie die het meeste in de buurt komt van alle eisen.

De innovatie die aan de meeste eisen voldoet is rioolslib als energiebron. Aan de softwarekant van zowel het relatieve voordeel als de complexiteit staat rioolslib als energiebron op nummer één in de rangorde (en heeft dus de meeste potentie voor de regio Zuidoost-Drenthe als bio-energieregio). Voor de adopters is het relatieve voordeel van rioolslib als energiebron dus hoog en is de innovatie niet te complex. Bij de complexiteit aan de hardwarekant staat rioolslib ook op de eerste positie in de rangorde.

Aan de hardwarekant van de innovatie staat rioolslib als energiebron ook hoog in de rangorde (zie figuur 11.3) bij relatief voordeel, maar staat niet op de eerste plek. Het relatieve voordeel van rioolslib als energiebron is voor producenten en overheden hoog en niet te complex. Voor rioolslib als energiebron is het project de energiefabriek een niche waarbinnen de innovatie zich kan ontwikkelen zonder dat het de gemeente geld kost. Ook kan rioolslib als energiebron als innovatie op korte termijn worden toegepast (op korte termijn kan de basisvariant van de energiefabriek worden toegepast; zie hoofdstuk 5). Als laatste kan aan de softwarekant van de innovatie rioolslib als energiebron door middel van massamedia worden gecommuniceerd. Het enige wat niet aan de eisen van de gemeente voldoet is dat aan de hardwarekant van de innovatie persoonlijke communicatie nodig is (zie ook hoofdstuk 10).

Een tweede innovatie die aan iets minder (maar wel aan redelijk veel) eisen voldoet, is de bio-energie-installatie. Aan de softwarekant van het relatieve voordeel en de complexiteit staat bio-energie-installatie als innovatie op een tweede plaats (zie figuur 11.3). Aan de hardwarekant van de complexiteit staat bio-energie-installatie als innovatie op de eerste plaats in de rangorde. Voor bio-energie-installatie zijn diverse subsidies die kunnen fungeren als niches (EIA, en SDE), waardoor de innovatie voor de gemeente weinig geld hoeft te kosten. Op korte termijn kunnen bio-vergistingsinstallaties worden gerealiseerd en de communicatie kan zowel aan de hardwarekant als aan de softwarekant door middel van massamedia plaatsvinden. Het enige dat niet aan de eisen van de gemeente voldoet is dat aan de hardwarekant van het relatieve voordeel bio-energie-installaties op de laatste plaats in de rangorde staan.

De gemeente Emmen zou dus kunnen kiezen uit deze twee innovaties. Andere innovaties voldoen wel aan sommige eisen, maar wijken bij andere eisen teveel af van het eisenpakket van de gemeente. De meest voor de hand liggende keuze voor de gemeente is de innovatie rioolslib als energiebron (omdat rioolslib als energiebron aan veel eisen voldoet). De gemeente kan het waterschap stimuleren, adviseren, etc. om een energiefabriek te creëren. De beslissing om een RWZI om te vormen tot een energiefabriek wordt echter uiteindelijk gemaakt door het waterschap in de regio. De gemeente Emmen kan, als tweede keuze, kiezen voor een bio-energie-installatie als innovatie. De gemeente kan via massamedia de mogelijkheden (op gebied van relatief voordeel, complexiteit en de niches) van bio-energie-installaties stimuleren en communiceren naar de producenten.

### 11.3.2 VOORBEELD 2: BEDRIJVEN IN ZUIDOOST-DRENTHE

Verschillende (samenwerkende) bedrijven in Zuidoost-Drenthe willen investeren in bio-energie. Voor de keuze voor een bio-energie-innovatie stellen zij de volgende eisen:

- De bio-energie-innovatie moet een relatief voordeel hebben (het idee moet als beter worden ervaren dan het vorige idee, voorwerp of toepassing).
- De bio-energie-innovatie moet een hoge compatibiliteit hebben (de innovatie moet worden waargenomen als consistent met bestaande waarden, ervaringen en wensen van adopters).

- De toepassing van een bio-energie-innovatie moet door de lokale en provinciale overheden worden gestimuleerd.
- Andere bedrijven overtuigen van het nut van een bio-energie-innovatie.

Net als bij het eerste voorbeeld kan de bio-energie-innovatie die het beste aan deze eisen voldoet worden uitgezocht door gebruik te maken van de verschillende schema's uit dit hoofdstuk (zie figuur 11.8).

Eisen	Innovaties
Relatief voordeel (hoogste posities in de rangorde)	Software: Rioolslib als energiebron Hardware: Bio-energiesystemen, Bio-energie op bedrijventerreinen
Compatibiliteit (hoogste posities in de rangorde)	Software: Bio-energiesystemen, Rioolslib als energiebron Hardware: Bio-energiesystemen, Bio-energie op bedrijventerreinen
Niches en subsidies (stimuleren van de lokale en provinciale overheden)	Visie van de provincie voor Zuidoost-Drenthe (proeftuin voor duurzame energie, zie ook hoofdstuk 8) (Bio-energiesystemen) Stimuleringsregelingen van de overheden in de regio (zie hoofdstuk 9) (Bio-energie op bedrijventerreinen)
Communicatie (persoonlijke communicatie)	Software: Bio-energiesystemen, Bio-energie op bedrijventerreinen Hardware: Rioolslib als energiebron, Bio-energiesystemen, Bio-energie op bedrijventerreinen

Figuur 11.8; Eisen van de bedrijven in Zuidoost-Drenthe en de innovaties die hieraan voldoen

In de eerste kolom van figuur 11.8 zijn de kenmerken en elementen van de verspreiding van innovaties weergegeven waarmee de eisen (van de gemeente) corresponderen. In de tweede kolom zijn de innovaties te zien die aan de eisen voldoen. Bij de eisen van relatief voordeel en compatibiliteit staan de hoogste posities van de rangorde uit figuur 11.3 vermeld (zowel aan de soft- als de hardwarekant). Bij niches en subsidies staan de stimuleringen van de lokale en regionale overheden vermeld. Bij het element communicatie staan de innovaties vermeld die door middel van persoonlijke communicatie gecommuniceerd dienen te worden. Persoonlijke communicatie kan ervoor zorgen dat meerdere bedrijven van het nut van bio-energie-innovaties overtuigd raken. In dit voorbeeld moet door de verschillende bedrijven, als dat mogelijk is, een innovatie worden gekozen die voldoet aan alle eisen. In ieder geval kunnen de bedrijven kiezen voor de innovatie die het dichtste in de buurt komt van alle eisen.

De innovatie die aan de meeste eisen voldoet is een gesloten bio-energiesysteem. Aan de hardwarekant van zowel het relatieve voordeel als compatibiliteit staat bio-energiesysteem als innovatie op de eerste positie in de rangorde. Voor de producenten en overheden is het relatieve voordeel van bio-energiesystemen dus hoog en voldoet de innovatie aan de bestaande waarden en ervaringen. Aan de softwarekant staat bio-energiesysteem bij compatibiliteit ook op nummer één en bij relatief voordeel staat bio-energiesystemen op de gedeelde tweede positie (zie figuur 11.3). Dus ook voor de adopters van de innovatie is het relatieve voordeel groot en het voldoet redelijk aan de bestaande waarden en ervaringen. Bij het element niches en subsidies is de visie die de provincie Drenthe heeft over Zuidoost-Drenthe als proeftuin voor duurzame energie een niche waarbinnen een bio-energiesysteem zich kan ontwikkelen. Als laatste kan een bio-energiesysteem gecommuniceerd worden door middel van persoonlijke communicatie aan de verschillende bedrijven. Op deze manier kan de mening van bedrijven positief veranderen ten aanzien van het gebruik van bio-energie.

De tweede innovatie die aan veel eisen voldoet is bio-energie op bedrijventerreinen. Aan zowel de hardwarekant van compatibiliteit als relatief voordeel staat bio-energie op bedrijventerreinen op de nummer één positie. Bij niches en subsidies kan bio-energie op bedrijventerreinen worden gestimuleerd door stimuleringsregelingen van de overheden in de regio. Bedrijven kunnen door middel van persoonlijke communicatie worden overtuigd van de mogelijkheden van bio-energie op bedrijventerreinen. Nadeel van de innovatie bio-energie op bedrijventerreinen zijn de lagere waarden aan de softwarekant van de innovatie bij de kenmerken relatief voordeel en compatibiliteit.

Net als in het eerste voorbeeld zijn er twee mogelijke bio-energie-innovaties die aan veel eisen van de bedrijven voldoen. De bedrijven hebben de keuze uit bio-energiesystemen en bio-energie op bedrijventerreinen als innovaties. De meest voor de hand liggende keuze voor bedrijven is voor bio-energiesystemen, omdat deze innovatie aan de meeste eisen voldoet.

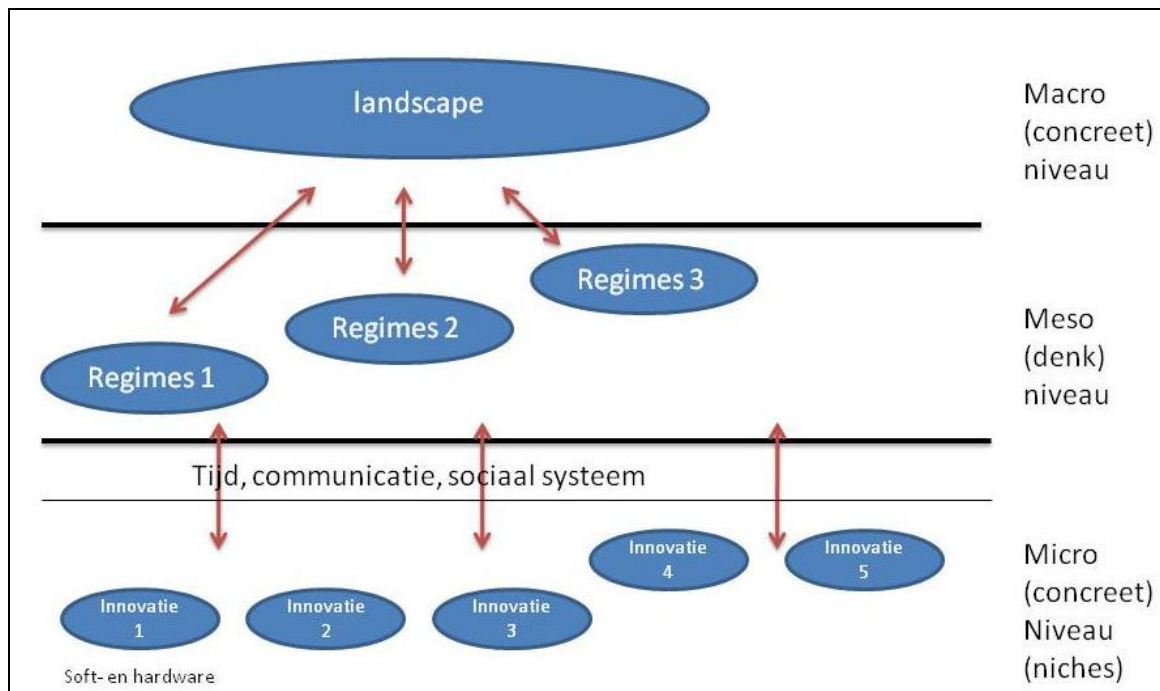
Door de twee voorbeelden is geïllustreerd dat de schema's uit dit hoofdstuk een samenhangend geheel zijn. De schema's zijn voor verschillende doeleinden en door verschillende actoren te gebruiken. Bedrijven en overheden kunnen kiezen uit diverse innovaties en ze vergelijken op diverse punten. De diverse schema's geven kenmerken en elementen aan voor de toepassing van bio-energie-innovaties in de regio. Voor sociale systemen (en de actoren die hiervan onderdeel uitmaken) is door middel van deze schema's en door het opstellen van een eisenpakket te onderzoeken welke bio-energie-innovatie zij het beste kunnen kiezen.

## 12 CONCLUSIE

De concrete initiatieven die nodig zijn om de regio Zuidoost-Drenthe te ontwikkelen tot bio-energieregio zijn behandeld. Door de rangorde van de kenmerken van de innovaties en de overige elementen uit hoofdstuk 11 kunnen actoren in Zuidoost-Drenthe onderzoeken welke innovaties het beste voldoen aan het door hun opgestelde eisenpakket.

De vragen die in de conclusie centraal staan zijn: Is de gebruikte methode geschikt om onderzoek te doen naar de transitie van de regio, door middel van bio-energie-innovaties, naar een bio-energieregio? Welke mogelijkheden bieden de theorieën over transitie voor het onderzoek naar bio-energie-innovaties?

Om deze vragen te beantwoorden wordt de onderzoeksmethode uit deze studie belicht. In figuur 12.1 is nogmaals de theorie achter de methode weergegeven.



Figuur 12.1; De opwerking van bio-energie-innovaties (Geels, 2003 en Rogers, 2005 (eigen bewerking))

In figuur 12.1 zijn vijf verschillende innovaties te zien. Dit zijn de vijf bio-energie-innovaties. Van deze innovaties zijn de twee kanten van innovaties, de soft- en de hardwarekant (niet-tastbare kant en tastbare/technische kant), onderzocht door middel van het onderzoek naar verschillende kenmerken van innovaties (zie hoofdstuk 11). Innovaties vier en vijf (bio-energiesystemen en bio-energie op bedrijventerreinen) zijn weergegeven op een hoger concreet niveau dan de eerste drie innovaties (RWZI's als energiefabrieken, bio-energiecentrales en biobrandstoffen). Dit hogere niveau komt doordat er al enige ontwikkelingen van de eerste drie innovaties moeten plaatsvinden voordat innovatie vier en vijf zich kunnen ontwikkelen.

Het onderzoek naar de kenmerken van de innovaties vond plaats door het beoordelen van de kenmerken van zeer hoog tot zeer laag. Een waarde is hoog als het kenmerk positief is voor de ontwikkeling van de regio tot bio-energieregio en laag als het tegenovergestelde het geval is (zie ook hoofdstuk 4). De hardwarekant van de innovaties was relatief eenvoudig te beoordelen, echter het beoordelen van de softwarekant is een stuk moeilijker.

Ook zijn de ontwikkelingen van de innovaties binnen een niche onderzocht. Bij de eerste drie innovaties (rioolslib als energiebron, bio-energie-installaties, biobrandstoffen) betekent dit dat vooral de financiële mogelijkheden aan bod kwamen. Bij deze innovaties was al duidelijk dat er markttoepassingen waren voor



de innovaties. Wat betreft de innovaties vier en vijf (bio-energiesystemen en bio-energie op bedrijventerreinen) is minder duidelijkheid over de ontwikkeling. Dit komt doordat er nog onderzoek moet worden gedaan naar de markttoepassingen. Ook moeten er, zoals eerder gezegd, eerst verdere ontwikkelingen plaatsvinden van overige bio-energie-innovaties.

Als laatste zijn de elementen tijd, communicatie en sociaal systeem onderzocht. Deze elementen zijn nodig voor de ontwikkeling van een innovatie tot het meso- en macroniveau (meso-niveau= het bestaande geheel van wetten en regels, macroniveau is het socio-technical landscape). Bij het element tijd zijn de implementatiesnelheden van de verschillende innovaties onderzocht. Bij het element communicatie is onderzocht op welke manier de innovaties aan de hard- en softwarekant moeten worden gecommuniceerd. Bij het element sociaal systeem is onderzocht welke groepen/ individuen bij elke innovatie betrokken zijn.

Wanneer de ontwikkeling voorspoedig verloopt, kunnen de innovaties eerst onderdeel uit gaan maken van de regimes. Deze regimes zijn denkbeelden en vormen het geheel van wetten en regels. In figuur 12.1 is te zien dat ook de regimes zich kunnen ontwikkelen, niet alle regimes bevinden zich op hetzelfde niveau. Bij regime 1 hebben minder actoren de innovaties geaccepteerd en ingepast in het geheel van wetten en regels dan bij regime 3. Een regime ontwikkelt zich totdat de innovaties grotendeels zijn geaccepteerd. Hierna volgt de ontwikkeling naar het macro-niveau en gaan de ontwikkelingen onderdeel uitmaken van het landschap.

De vraag die dan rest is of de gebruikte methode effectief is voor het onderzoek naar bio-energie in Zuidoost-Drenthe (of naar de inpassing van duurzame energie in het algemeen). De verschillende kenmerken die leiden tot aanneming van bio-energie door adopters geven zeker inzicht in een bio-energie-innovatie. Een probleem is wel dat de softwarekant van de innovatie moeilijk in kaart te brengen is. Ook is de toegevoegde waarde relatief, omdat bijna alle waarden van innovaties aan de softwarekant gelijk zijn. Toch is onderzoek naar de softwarekant noodzakelijk, doordat er andere actoren betrokken zijn aan de softwarekant dan aan de hardwarekant (zie hoofdstuk 11).

Het onderzoek naar niches is wel goed mogelijk en geeft inzicht in hoeverre de ontwikkeling van innovaties is gevorderd. Ook geeft onderzoek naar de niches de financiële kant van de innovatie aan. Deze financiële kant is een belangrijk aspect in de transitie naar een bio-energieregio, omdat de verschillende actoren toch vaak beslissen op basis van financiën.

De aspecten tijd, communicatie en sociaal systeem zijn de laatste onderzoekselementen en erg belangrijk in de transitie. Het element tijd is relatief gemakkelijk te onderzoeken, voor elke innovatie zijn de implementatiesnelheden bekend (uit de literatuur). Ook kan goed worden onderzocht wat de beste manier is om een bio-energie innovatie te communiceren. Onderzoek doen naar de verschillende sociale systemen is moeilijker, dit komt doordat het moeilijk is om zichtbaar te maken wat de verschillende sociale systemen zijn. Het feit dat sociale systemen mensen, groepen, ondernemers etc. zijn die slechts één doel gemeen hebben maakt het onderzoek niet gemakkelijker. Toch kan er wel worden onderzocht welke actoren een rol spelen bij de inpassing van bio-energie-innovaties in het landschap. Deze actoren zijn wel in te delen in verschillende groepen; adopters, producenten en overheden.

Concluderend geldt dat de methode inzicht kan geven in de kenmerken van de bio-energie-innovaties en de elementen die noodzakelijk zijn voor de uiteindelijke inpassing van innovaties in het landschap. In hoofdstuk 11 is door middel van de waarden die aan de kenmerken van innovaties (uit de hoofdstukken 5 t/m 9) zijn gegeven een rangorde gemaakt. Deze rangorde laat bij elk kenmerk zien welke innovatie de meeste potentie (van de vijf innovaties) heeft voor de ontwikkeling van Zuidoost-Drenthe tot bio-energieregio. De andere schema's uit hoofdstuk 11 geven een overzicht van de niches en de elementen tijd, communicatie en sociaal systeem per innovatie.

Door het opstellen van een eisenpakket waaraan een innovatie volgens een actor moet voldoen, kan een schema worden opgesteld waaruit blijkt welke innovatie het beste aan de eisen voldoet. De combinatie van meerdere concrete bio-energie-innovaties die in het landschap kunnen worden geïmplementeerd kan

ervoor zorgen dat de regio zich ontwikkeld tot een regio die geldt als (regionale) motor voor bio-energie ontwikkelingen.

Door het onderzoek naar de verschillende kenmerken van de innovaties en de elementen die noodzakelijk zijn voor de inpassing van de innovaties kunnen actoren uit de regio Zuidoost-Drenthe uitzoeken wat voor hen mogelijk is op bio-energiegebied. Zuidoost-Drenthe heeft de potentie voor de ontwikkeling tot een bio-energieregio, de vijf bio-energie-innovaties die in deze studie zijn onderzocht kunnen deze potentie verwezenlijken.

---

## 13 BRONVERMELDING

---

### 13.1 PAPIEREN ARTIKELEN EN BOEKEN

- Duijvestein, C. (1996), *Trias Energetica*, Delft; Technische Universiteit Delft
- Davis, K. (1945), *The world demographic transition*, *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, Chicago; onbekend
- Elzen, B. et.al (2004), *System innovation and the transition to sustainability*, Cheltenham; Edward Elgas Publishing Limited
- Etteger, R van en Stremke S. (2007), *Re-Energize South Limburg, Designing sustainable Energy Landscapes*. Wageningen; Landscape Architecture Chairgroup, Wageningen University
- Gebiedscommissie Zuidoost-Drenthe (2007), *Gebiedsopgave Zuidoost-Drenthe 2007-2013*, gebiedscommissie Zuidoost-Drenthe
- Geels, F.W. (2005), *Technological Transitions and system Innovations*, a co-evolutionary and socio-technical analysis, Cheltenham; Edward Elgas Publishing Limited,
- Gemeente Emmen (2007), *Energie akkoord, Noord-Nederland*, Emmen, Samenwerkingsverband Noord-Nederland
- Gemeente Emmen (2006), *Energie- en klimaatbeleidsplan gemeente Emmen*, Emmen; Gemeente Emmen
- Gemeente Emmen (2009), *Statistische informatie*, Emmen; Gemeente Emmen
- Gemeente Coevorden (2003), *Klimaatbeleidsplan gemeente Coevorden*, Coevorden; Gemeente Coevorden
- Jaccard, M. (2005), *Sustainable fossil fuels, the unusual suspect in the quest for clean and enduring energy*, Cambridge; University press
- Provincie Drenthe (obv. gegevens onderzoeksbureau KNN) (2008), *Extra energie in Zuidoost-Drenthe*, Assen; Provincie Drenthe
- Provincie Drenthe (2009), *Groen gas*, Assen; Provincie Drenthe
- Provincie Drenthe (2009), *Lijst biovergister*, Assen; Provincie Drenthe
- Rip, Arie, and René Kemp (1998), *Technological Change*, in Steve Rayner and Liz Malone (eds.) *HUMAN CHOICE AND CLIMATE CHANGE, Vol 2 Resources and Technology*, Washington D.C; Batelle Press, 327-399
- Reijnders, L. (2010), *Biobrandstoffen, de oplossing?, Girugten Blz. 8 t/m10*, Groningen; Drukkerij de Bie.
- Roger, E.M. (2003), *Diffusion of innovations*, New York; Free press
- Rotmans et.al. (2001), *More evolution than revolution, transition management in public policy*, Maastricht; Camford Publishing LTD
- Rotmans et.al. (2000), *Transities en transitie management, the casus van een emissiearme energievoorziening*, Maastricht; Universiteit Maastricht
- Srex (2008), *De energiecatalogus van Zuidoost-Drenthe*, Srex workshop Energietransitie in ZO-Drenthe, Erica;SREX
- Van Kann F.M.G (2009), *Naar een duurzaam energiesysteem*, Rooilijn Jg. 42 / Nr. 3 / Pg. 168 t/m 174, , Alkmaar; Dékavé
- Van Kann, F.M.G (2008), *Synergie tussen regionale planning en exergie*, Srex Delft, Groningen, Wageningen.

### 13.2 ELEKTRONISCHE ARTIKELEN EN WEBSITES

- Agentschap NL (2010), <http://www.nlenergieenklimaat.nl/> (bezoekt op 20-03-2010)
- Algemeen Dagblad, (2009), <http://www.ad.nl/ad/nl/1013/Buitenland/article/detail/451873/2009/12/19/Klimaattop-Kopenhagen-formeel-afgelopen.dhtml> (bezoekt op 21-12-2009)
- CBS (2008), <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/industrie-energie/publicaties/artikelen/archief/2008/2008-2392-wm.htm> (bezoekt op 12-01-2010)
- CBS (2009), <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/natuur-milieu/publicaties/artikelen/archief/2009/2009-2930-wm.htm> (bezoekt op 31-01-2010)
- Codin (2010), [http://www.codin.nl/system/files/images/transitie-s-curve\\_0.img\\_assist\\_custom-200x136.gif](http://www.codin.nl/system/files/images/transitie-s-curve_0.img_assist_custom-200x136.gif) (bezoekt op 20-01-2010)

- De Energiefabriek (2009), <http://www.energiefabriek.com> (bezocht op 27-11-2009)
- DVHN (2008), <http://www.werkgroepsterlinden.be/Streep.html> (bezocht op 23-11-2009)
- DVHN (2010), <http://www.dvhn.nl/nieuws/noorden/article3341442.ece> (bezocht op 18-01-2010)
- Energieportal (2010), <http://www.energieportal.nl/http://www.energieportal.nl/content/view/1808/> (bezocht op 12-01-2010)
- Emmtec (2010), <http://www.emmtec.nl/page.asp?HID=194&SID=237&l=nl> (bezocht op 28-02-2010)
- Emmtec (2010), [http://www.emmtecservices.com/pdf/230626\\_Milieuverslag\\_2002.PDF](http://www.emmtecservices.com/pdf/230626_Milieuverslag_2002.PDF) (bezocht op 28-02-2010)
- Eu-park (2010), <http://www.eu-park.com/facts/nl-1.pdf> (bezocht op 28-02-2010)
- Eu-park (2010), [http://www.eu-park.com/imgpopup.php?img=img/kaarten/concept\\_bio-industrie.jpg&title=Schema%20bedrijvenketen\\_bio-industrie](http://www.eu-park.com/imgpopup.php?img=img/kaarten/concept_bio-industrie.jpg&title=Schema%20bedrijvenketen_bio-industrie) (bezocht op 28-02-2010)
- Fuelswitch (2010), <http://www.fuelswitch.nl/index.php?mod=pages&item=28> (bezocht 31-01-2010)
- Gave novem (2010), [http://www.gave.novem.nl/figuur025/faq\\_dutch.html#punt6](http://www.gave.novem.nl/figuur025/faq_dutch.html#punt6) (bezocht op 28-03-2010)
- Gemeente Emmen (2009), [http://www.emmen.nl/fileadmin/files/www.emmen.nl/%20Tekstpaginas/Wonen\\_en\\_leven/Afval\\_milieu\\_en\\_natuur/Klimaatbeleid.pdf](http://www.emmen.nl/fileadmin/files/www.emmen.nl/%20Tekstpaginas/Wonen_en_leven/Afval_milieu_en_natuur/Klimaatbeleid.pdf) (bezocht op 11-13-2009)
- Gemeente Emmen (2010), <http://www.emmen.nl/ondernemen/vestigen-in-emmen/bedrijventerreinen/bedrijventerrein-bargermeer/> (bezocht op 28-02-2010)
- Gemeente Emmen (2010), <http://www.emmen.nl/ondernemen/vestigen-in-emmen/bedrijventerreinen/emmtec-industry-businesspark/> (bezocht op 28-02-2010)
- Gemeenten Emmen, (2009), [http://www.gemeenteraademmen.nl/Themas//Art.\\_38\\_RvO/RIS.2661.pdf](http://www.gemeenteraademmen.nl/Themas//Art._38_RvO/RIS.2661.pdf) (bezocht op 23-11-2009)
- Gemeente Coevorden (2010), <http://www.coevorden.nl/over-de-gemeente> (bezocht op 28-03-2010)
- Gemeente Coevorden (2009), <http://www.coevorden.nl/web/servlet/nl.gx.siteworks.client.http.GetFile?id=120466> (bezocht op 13-11-2009)
- Google (2009), <http://images.google.nl/images?um=1&hl=nl&tbs=isch:1&q=biovergister&sa=N&start=21&ndsp=21> (bezocht op 11-12-2009)
- Google (2009), [http://images.google.nl/images?um=1&hl=nl&tbs=isch:%3A1&sa=1&q=zuidoost+drenthe&aq=f&aqi=&aql=&oq=&gs\\_rfai=&start=0](http://images.google.nl/images?um=1&hl=nl&tbs=isch:%3A1&sa=1&q=zuidoost+drenthe&aq=f&aqi=&aql=&oq=&gs_rfai=&start=0) (bezocht op 06-10-2009)
- Google (2010), <http://images.google.nl/images?hl=nl&q=bargermeer&um=1&ie=UTF-8&sa=N&tab=wi> (bezocht op 10-02-2010)
- IPCC, UN, (2009), [http://www.ipcc.ch/working\\_groups/working\\_groups.htm](http://www.ipcc.ch/working_groups/working_groups.htm) (bezocht op 9-12-2009)
- Milieucentraal (2009), <http://www.milieucentraal.nl/pagina.aspx?onderwerp=Opwekking%20van%20bio-energie> (bezocht op 27-10-2009)
- Milieucentraal (2009), <http://www.milieucentraal.nl/pagina.aspx?onderwerp=Aardwarmte> (bezocht op 10-12-2009)
- Milieucentraal (2010), <http://www.milieucentraal.nl/pagina.aspx?onderwerp=Biobrandstof%20voor%20vervoermiddelen> (bezocht op 31-01-2010)
- Milieucentraal (2009), <http://www.milieucentraal.nl/pagina?onderwerp=Energie%20uit%20biomassa> (bezocht op 27-10-2009)
- Milieucentraal (2010), <http://www.milieucentraal.nl/pagina.aspx?onderwerp=Opwekking+van+bio-energie> (bezocht op 20-11-2009)
- Ministerie van VROM (2009), <http://www.vrom.nl/pagina.html?id=22990#b22078> (bezocht op 27-10-2009)
- Ministerie van VROM (2009), <http://www.vrom.nl/pagina.html?id=7561#a3> (bezocht op 28-10-2009)
- Ministerie van VROM (2009), <http://www.milieucentraal.nl/pagina?onderwerp=Energie%20uit%20biomassa>, (bezocht op 27-10-2009)
- Ministerie van VROM (2009), <http://www.vrom.nl/pagina.html?id=22990>, (bezocht op 17-06-2009)
- Ministerie van VROM (2009), <http://www.vrom.nl/pagina.html?id=7560&term=duurzame+energie> (bezocht op 27-10-2009)
- Ministerie van VROM (2010), <http://www.vrom.nl/pagina.html?id=40037> (bezocht op 31-01-2010)
- Ministerie van VROM (2010), <http://www.vrom.nl/pagina.html?id=40039> (bezocht op 31-01-2010)
- RTV Drenthe (2009), <http://www.rtvdrenthe.nl/nieuws/nieuws-detail?newsId=38532> (bezocht op 3-12-2009)

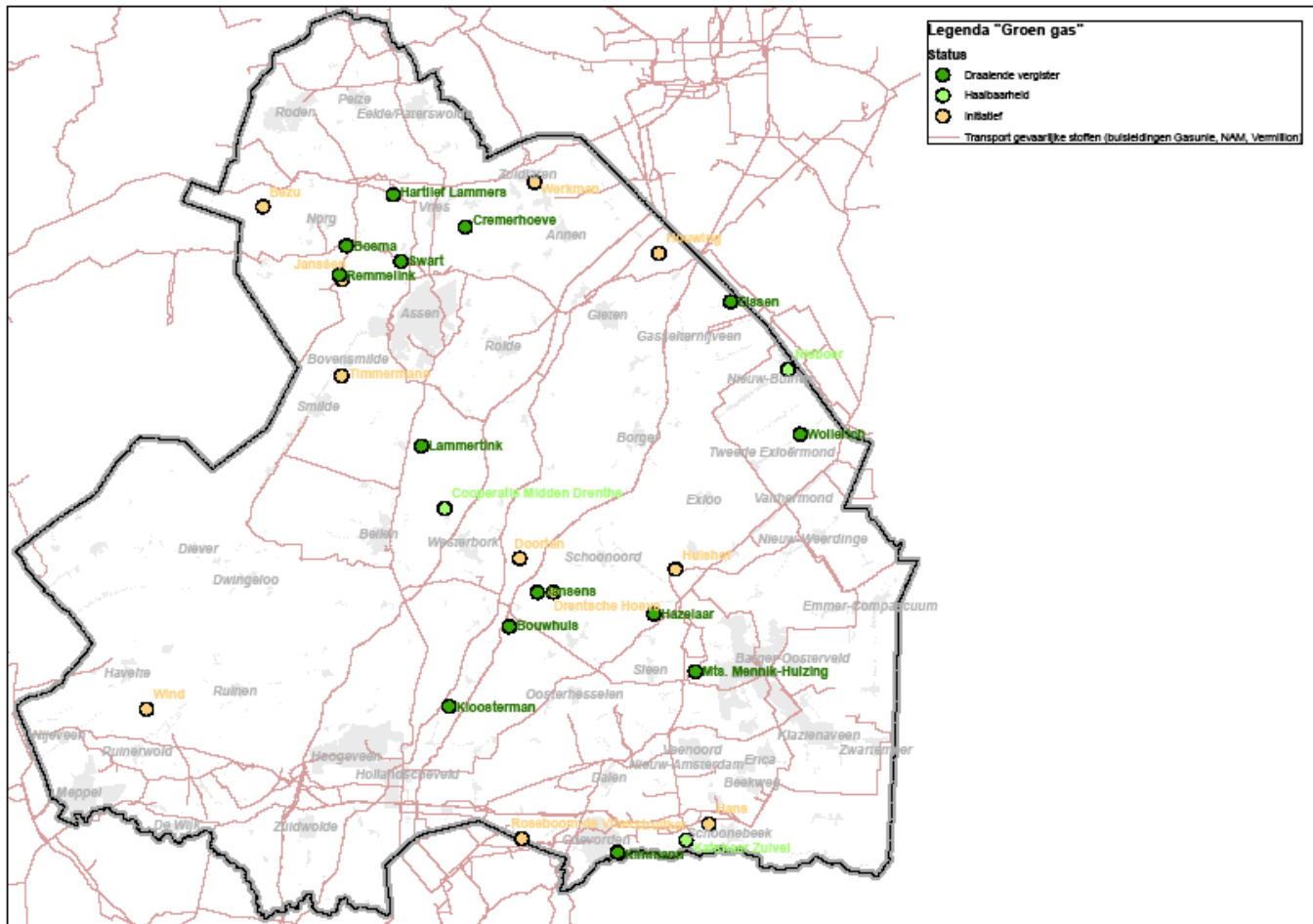
- Senternovem (2009), <http://www.senternovem.nl/sde/> (bezocht op 12-01-2010)
- Senternovem (2009), [http://www.senternovem.nl/duurzameenergie/DE-technieken/Energiebesparing\\_en\\_DEconcepten/Index.asp](http://www.senternovem.nl/duurzameenergie/DE-technieken/Energiebesparing_en_DEconcepten/Index.asp) (bezocht op 28-04-2010)
- Srex (2010), <http://www.exergieplanning.nl/documents/5/integrated%20energy%20vision%202020%20v2.jpg> (bezocht op 15-03-2010)
- Srex (2010), <http://www.exergieplanning.nl/documents/5/integrated%20energy%20vision%202040%20v2.jpg> (bezocht op 15-03-2010)
- Sunoil (2009), <http://www.sunoil-biodiesel.com> (bezocht op 23-11-2009)
- United Nations (2009), <http://www.un.org/en/development/desa/climate-change/renewable-energy.shtml> (bezocht op 06-10-2009)
- United Nations (2009), <http://www.un.org/en/development/progareas/dsd.shtml> (bezocht op 06-10-2009)
- United Nations (2009), <http://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/consumption/cpp1224m7.htm> (bezocht op 21-12-2009)
- United Nations (2009), <http://www.un.org/wcm/content/site/climatechange/gateway> (bezocht op 06-10-2009)

---

## 14 BIJLAGEN

---

**1 LOCATIES EN GROOTTE VAN BIOVERGISTERS IN ZUIDOOST-DRENTHE**





BIJLAGEN

biovergisters en andere biogasproductoren						
naam	plaats	Operationeel/initiatief	Opgesteld vermogen WKK	jaar in gebruikname	m3 biogas/uur/dag/jr	TYPE
	Donderen	draaiende vergister	1,020 mWe	2003	4,600,000 m3/jr	Particulier
	Gasselternijveenschmond	draaiende vergister	1,2 mWe	2000	10,000,000 m3/jr	Particulier
	Hooghalen	draaiende vergister	470 kWe	2006	1,400,000 m3/jr	Particulier
	Nieuweroord	draaiende vergister	1,6 mWe	2006	6,400,000 m3/jr	Particulier
	Zuidvelde	draaiende vergister	1,0 mWe	2000	3,080,000 m3/jr	Particulier
	Emmen	draaiende vergister	192 kWe	2007	800,000 m3/jr	Particulier
	tweede exloermond	draaiende vergister	1,6 mWe	2006	5,475,000 m3/jr	Particulier
	Zuidvelde	draaiende vergister	470 kWe	2007	2,125,000 m3/jr	Particulier
	t Haantje	draaiende vergister	6 mWe	2009	niet bekend	Particulier
	Coevorden	draaiende vergister	ca 1,0 mWe			Particulier
	Witteveen	draaiende vergister	2,0 mWe			
	Zeljen	draaiende vergister	1,2 mWe			
	Bellen	draaiende vergister	2 MW	2008	niet bekend	Particulier
	Witteveen	draaiende vergister			niet bekend	Particulier
	Wijster	stortgas, in bedrijf	54 MW	1980	5,000,000 m3/jr	Stortgas
	Nieuw Buinen	Haalbaarheid				Particulier
	Coevorden	Haalbaarheid	3,3 MW			Particulier
	Tynaarlo	Draaiende vergister	1,2 mWe	2008	niet bekend	Particulier
	Zwiggelte	Haalbaarheid	1,6 MW			Particulier
Host	Tuinbouwgebied Klazienaveen	Haalbaarheid				Particulier
	Hooghalen	Haalbaarheid	0,34 Mwe			Particulier
	Zuidlaren	initiatief				Particulier
	Bovensmilde	initiatief				Particulier
	Coevorden	initiatief				Particulier
	Een	initiatief				Particulier
	Ruinerwold	initiatief				Particulier
	Coevorden	initiatief				Particulier
	Schoonebeek	initiatief				Particulier
	Zuidvelde	initiatief				Particulier
	Eexterveen	initiatief				Particulier
	Odoornerveen	initiatief				Particulier
	Orvelte	initiatief				Particulier
	Wezup	initiatief	0,339 Mwe			Particulier

## 2 INTERVIEW RUDY GENGLER

Gemeente Emmen 2-12-2009

### **Wat voor bio-energie projecten zijn er in de regio?**

*Enkele jaren geleden is er in de gemeente Emmen voor het eerst een co-vergister geplaatst bij een boerenbedrijf aan de Ermeweg. Hierna zijn er veel initiatieven en projecten geweest voor bio-vergistingsinstallaties en andere bio-energiecentrales in de regio. O.a. op de kassenterreinen in Erica en Klazienaveen, en particuliere initiatieven van met name boerenbedrijven.*

### **Welke bio-energie initiatieven zijn er geweest op de kassenterreinen?**

*Op beide kassenterreinen is men begonnen met projecten om bio-energie te winnen. In eerste instantie waren dit kleine centrales waar een paar kassen en akkerbouwers aan meededen. De warmte die de centrales gingen produceren zou voor de kassen zijn, en de akkerbouwers in de regio konden maïs en mest leveren om de warmte te produceren. Deze initiatieven stuitten echter op weerstand bij planologen in de gemeente, dit door de intensieve ingrepen die verschillende kleine centrales in de ruimtelijke orde zouden hebben.*

*Hierna is geprobeerd om de projecten te bundelen zodat er maar enkele grotere bio-energie centrales zouden komen (opscholen). Dit project is tot stilstand gekomen door het stoppen van de landelijke subsidies voor dit soort projecten.*

*Op dit moment zijn er nog wel initiatieven voor bio-energie winst op de kassenterreinen. Deze initiatieven zijn kleinschaliger, de centrales gaan ook bio-ethanol en kunstmest produceren.*

### **De ontwikkeling van dergelijke projecten zoals vergistingsinstallaties en andere bio-energie centrales is positief, maar in de regio is een grote producent van biodiesel aanwezig, wat wordt gedaan door de gemeente om dergelijk bedrijven te stimuleren?**

*De gemeente is blij met het bedrijf Sunoil, maar ziet het bedrijf vooral als speler op de nationale en internationale markt.*

### **Zou het geen goed idee zijn om aan de inwoners van de regio te laten zien dat de gemeente bezig is met duurzame energie, om bijvoorbeeld het wagenpark van de gemeente, het openbaar vervoer of de gemeentereiniging te laten rijden op biodiesel?**

*De milieudienst rijdt op dit moment met 1 à 2 vrachtwagens op biodiesel, de gemeente wil op korte termijn 3 à 4 auto's laten rijden op biodiesel. Op dit moment heeft de gemeente 1 hybride auto.*

### **Is aan de auto duidelijk te zien dat deze op biodiesel rijdt, zodat er voor de inwoners zichtbaar is dat duurzaamheid een belangrijk onderwerp is voor de gemeente?**

*De vrachtwagens van Area (de gemeentereiniging) die op biodiesel rijden hebben een groot bord aan de zijkant waarop dit zichtbaar is. De gemeente wil dus 3 à 4 auto's laten rijden op biodiesel, maar dit zal niet op de auto te zien zijn. De auto's moeten bij mensen op bezoek die hier misschien moeite mee hebben.*

### **Zichtbaarheid/ observeerbaarheid is wel belangrijk als het gaat om duurzame energie, zo wordt er draagvlak gecreëerd bij inwoners en andere actoren in de regio om maatregelen te treffen om de regio duurzamer te maken.**

*Dat realiseert de gemeente zich ook sinds kort, daarom wordt er in het centrum van Emmen een podium gerealiseerd waar mensen hun idee over duurzame energie, of project etc. kunnen presenteren.*

### **Terug naar de biodiesel, hoe zit het met het openbaar vervoer in de regio en de mogelijkheden hiervoor om op biodiesel te rijden?**

*De gemeente Emmen heeft geen invloed op het openbaar vervoer in de regio, omdat dit door provincie en anderen wordt aanbesteed. De gemeente kan hoogstens aandringen om duurzame oplossingen te bekijken voor het OV, en zal dit ook doen.*

### **Volgt er nog uitbreiding van de op biodiesel rijdende voertuigen van het wagenpark van de gemeente?**

*Het probleem hierbij is dat de gemeente de auto's leaset en dat de leasemaatschappijen, doordat er een snellere slijtage bij auto's die op biodiesel rijden plaatsvindt, de verzekering niet wil meenemen in de leaseprijs. Dit betekent dat de gemeente de auto's apart moet verzekeren en dat vindt zij te kostbaar. Ook ziet de gemeente meer mogelijkheden om bedrijven als Sunoil te stimuleren bij de landelijke overheid. De landelijke overheid moet volgens de gemeente meer kijken naar de bijmengingmogelijkheden voor biodiesel met gewone diesel. Biodiesel kan zonder problemen tot 20 procent worden bijgemengd bij gewone diesel.*

### **Zijn er naast de bio-energiecentrales en de biodieselproducent nog andere activiteiten op het gebied van bio-energie?**

*Op de stort van Emmen is een tijd stortgas gewonnen, dit gas werd gebruikt om een bejaardentehuis te voorzien van warmte. Echter de productie is stilgelegd, omdat deze te instabiel was, hierdoor zou er gas moeten worden afgepakteld en dit was niet te verkopen aan de gemeenteraad. Ook is er een initiatief geweest om ethanol te winnen uit suikerbieten.*

*Het afval wordt nu nog naar de verbrandingsovens in Wijster gebracht, maar in de toekomst kan dit ook anders worden aanbesteed om bijvoorbeeld bio-energie uit te winnen. Er wordt ook gewerkt aan een Energiebureau Zuidoost-Drenthe die verschillende initiatieven gaat ontplooiën op het gebied van duurzame energie.*

**En hoe zit het met overleg met andere actoren in de regio op het gebied van bio-energie?**

**Duidelijk is dat er gesproken is met derden zoals een Sunoil en kasseneigenaren, maar is er ook veelvuldig contact?**

*Er is inderdaad overleg tussen de gemeente en andere partijen, maar geen structureel contact*

**Dat is apart aangezien er veel kennis in de regio aanwezig is (Emmtec, Bargermeer industrieterrein) op het gebied van energie.**

*Op het Emmtec-terrein en op het Bargermeer industrieterrein is inderdaad veel kennis aanwezig. Jammer genoeg is deze kennis vaak praktische kennis, er mist een deel research en development in de regio. Hierdoor is er geen samenwerking voor nieuwe initiatieven, omdat de kennis moet worden toegepast voor economisch gewin. Als er geen sprake is van kapitaalwinst dan haken de bedrijven snel af, omdat de bedrijven in de regio voornamelijk uitvoerend werk doen.*

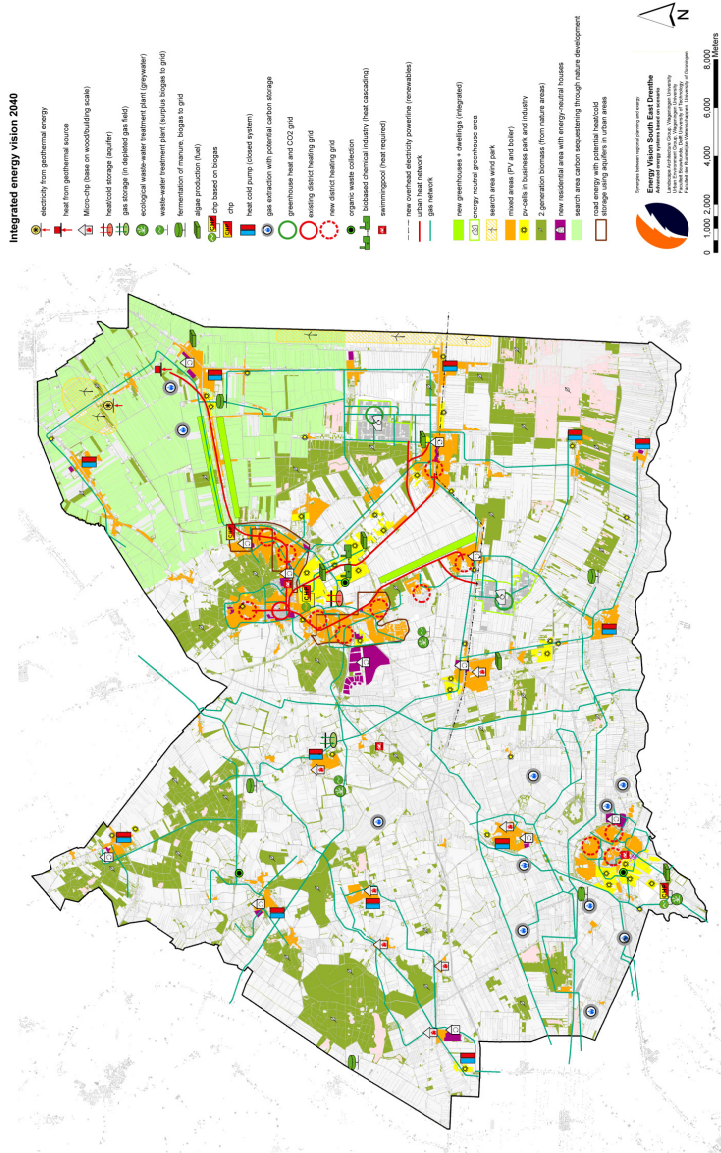
**Zijn er dan geen bedrijven in de regio die interesse hebben? Aangezien er op korte termijn wel veel bio-energie projecten te realiseren zijn die winstgevend kunnen zijn.**

*Er zijn wel een paar bedrijven die interesse tonen in de omgeving zoals Teijn, maar zoals ik net al zei is er geen structureel overleg tussen de gemeente en de bedrijven in de regio op gebied van duurzame energie.*

**Als laatste wat zijn de huidige activiteiten van het waterschap Velt en Vecht? De Rioolwaterzuiveringsinstallatie in Emmen is een grote? Wordt hier al rioolslib vergist?**

*Dat weet ik niet de gemeente heeft ook met het waterschap geen structureel overleg over duurzame energie.*





Energievisie Zuidoost-Drenthe 2040 (Srex, 2010)