



Co-vergisting

Optimaal gebruik van alle reststromen

Bio-ethanol

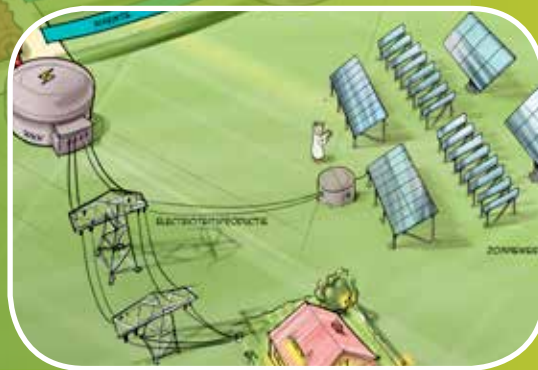
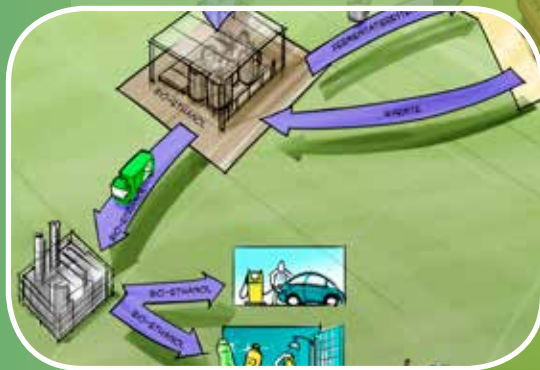
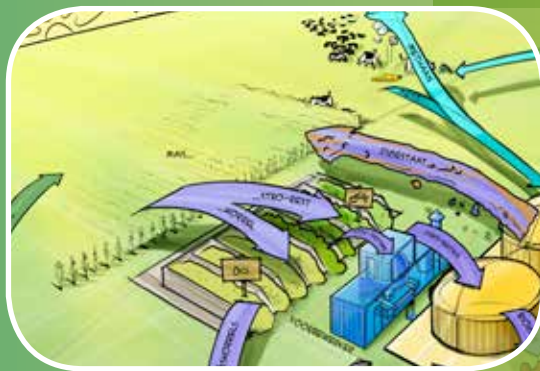
De eerste bioethanol op boerderijschaal

Algen

De energiebron van de toekomst

Zonneweide

Praktijktest van zonnepanelen en opstellingen



Brochure EnergieRijk

Voor meer informatie:

ACRRRES

Rommie van der Weide

✉ rommie.vanderweide@wur.nl

☎ + 31 (0)320 291631

www.acrrres.nl

Eneco

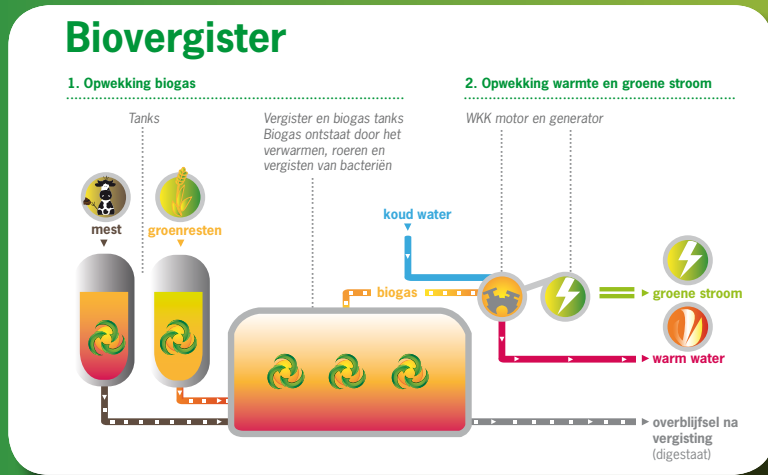
Fred van Rooyen

✉ fj.vanrooyen@eneco.nl

☎ 06 31047780

www.eneco.nl

CO-VERGISTING OPTIMAAL GEBRUIK VAN RESTSTROMEN



Energie produceren door vergisting van dierlijke mest staat sterk in de belangstelling bij agrarische bedrijven. Bij vergisting wordt er biogas geproduceerd uit organisch materiaal in mest.

Dit werkt als volgt: een mengsel van verschillende micro-organismen uit mest reageren, waardoor een mengsel van methaan en CO₂ ontstaat. Dit noemen we biogas. Het biogas wordt vervolgens verbrand in een motor (ook warmtekrachtkoppeling) genoemd waardoor elektriciteit wordt opgewekt. Nadat het gas uit de mest is gehaald heet het restproduct digestaat. Dit digestaat wordt gebruikt voor bemesting van de grond en kan bijdragen aan het verminderen van het gebruik van kunstmest.

Er kan zelfs aanzienlijk meer energie worden geproduceerd wanneer er maïs, stro of een ander plantaardig materiaal wordt toegevoegd aan de mest. Dit proces wordt co-vergisting genoemd. Maximaal vijftig procent mag bestaan uit een ander materiaal bij het gebruik van digestaat voor bemesting.

Het vergisten van mest is goed voor het milieu want het draagt op twee manieren bij aan vermindering van het broeikas effect. De energie wordt duurzaam opgewekt uit reststoffen in de mest én er vindt minder uitstoot van broeikasgassen plaats, die anders wel zouden vrijkomen bij het opslaan van mest.

Veel van de geproduceerde energie komt vrij als warmte. Een klein deel kan worden gebruikt voor de verwarming van de stallen en de vergister.

De rest gaat in praktijk meestal verloren. Het project van EnergieRijk beoogt de restwarmte te gebruiken om daarmee het vergistingsproces een stuk rendabeler en energiezuiniger te maken.

DOEL

In dit project wordt de restwarmte van de vergister gebruikt voor de productie van bio-ethanol en algen. De restwarmte wordt vervolgens weer toegepast op andere duurzame processen. Daarnaast komen de restproducten van deze twee processen

weer terug in de vergister. Het proces zal economisch meer opleveren door gebruik van restwarmte.

Daarnaast is er een goede sluiting van lokale kringlopen door het lokaal toepassen en verwerken van de nutriënten. Op de afbeelding is te zien hoe het in de praktijk werkt.

RESULTAAT

Kennis over het toepassen van een co-vergister in combinatie met andere processen voor gebruik van restwarmte. Aanbevelingen voor een economisch gunstige en meest milieuvriendelijke vorm van vergisting.

IMPACT

Door aanvullende kennis over het gebruik van restwarmte samen met de combinatie van bio-ethanol en algen, kunnen bij bestaande vergisters installaties bijgebouwd worden. Een positief resultaat kan daarnaast leiden tot meer gebruik van co-vergisters en onderzoek naar andere technische koppelingen voor verdere optimalisatie van het proces.

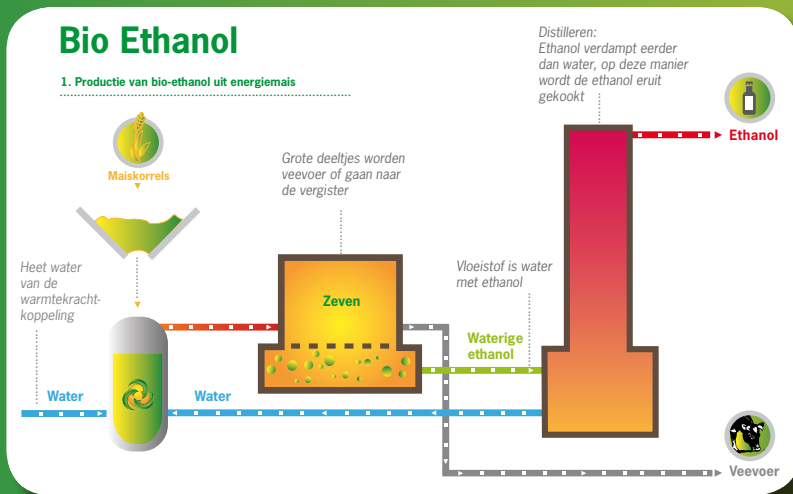
WETENSWAARDIGHEDEN

Het methaan in biogas komt ook voor in aardgas. Een probleem is echter dat er in biogas meer CO₂ zit, waardoor het moeizamer verbrandt. Biogas is daarom niet direct geschikt voor gebruik door huishoudens, maar dient eerst opgewerkt te worden.

In Nederland staan er op dit moment ca. 180 co-vergisters. Door een gunstigere subsidie regeling in Duitsland, zijn daar 5000 stuks gebouwd.

Bij co-vergisting en mestvergisting worden dezelfde soort micro-organismen gebruikt als voor de alcohol productie in bier en wijn. Het verschil is dat er bij vergisting van mest ook micro organismen zijn die de alcohol weer omzetten.

BIO-ETHANOL DE EERSTE BIO-ETHANOL OP BOERDERIJSCHAAL



Door de stijgende prijzen van fossiele brandstoffen en de Europese richtlijnen voor minder CO₂-uitstoot, neemt de vraag naar de productie van biobrandstoffen sterk toe. Bio-ethanol is een brandstof die toegevoegd kan worden aan benzine en daarna zonder problemen kan worden gebruikt in benzineauto's.

Gewassen als mais, tarwe en suikerbieten zijn door hun hoge zetmeel of suikerconcentraties zeer geschikt voor de productie van bio-ethanol. Dit gebeurt als volgt: in een tank wordt het gewas verteerd door gist waardoor het wordt omgezet in bio-ethanol. Voordat het als brandstof gebruikt kan worden, worden de bio-ethanol en het vrijgekomen water van elkaar gescheiden. De bio-ethanol kan nu gebruikt worden als brandstof.

Ethanol is eveneens een belangrijke grondstof voor de chemische en farmaceutische industrie. Het wordt onder meer direct gebruikt in cosmetische producten, voor antiseptisch gebruik, maar ook via chemische omzetting voor tal van toepassingen, variërend van grondstoffen voor plastic tot verfingrediënten.

Op dit moment wordt ethanol echter hoofdzakelijk uit aardolie gemaakt, een proces dat veel energie vraagt. De aanleiding voor het onderzoek binnen EnergieRijk is het goedkoper en milieuvriendelijker produceren van bio-ethanol. Nu nog is voor de benodigde warmte brandstof nodig waardoor het produceren van bio-ethanol duurder en minder milieuvriendelijk wordt. Dit kan echter voorkomen worden door het gebruik van restwarmte van een co-vergister. Daarbij is het tweede voordeel dat de resten van bio-ethanol productie op hun beurt weer kunnen worden vergist en weer energie opleveren of gebruikt kunnen worden als veevoer. In de afbeelding is te zien hoe deze kringloop werkt.

DOEL

In het concept ontwikkeld door het bedrijf Zeafuels wordt de restwarmte van de vergister gebruikt voor de productie van bio-ethanol. Deze koppeling heeft drie grote voordelen:

1. Hoger rendement

De bio-ethanol productie maakt gebruik van restwarmte en het afval van de productie wordt gebruikt als voeding voor de vergister. Hierdoor neemt het rendement en de energieproductie per hectare land sterk toe.

2. Minder transport

Door het lokaal produceren van bio-ethanol zijn er weinig transportbewegingen noodzakelijk. Daarnaast worden ook de lokale reststromen toegepast. Doordat alleen de bio-ethanol nog vervoerd hoeft te worden, zijn er minder transportkosten en minder CO₂ uitstoot.

3. Sluiten lokale kringlopen

Het restproduct dat ontstaat bij de productie van bio-ethanol kan gebruikt worden voor bemesting van landbouwgrond en veevoer. Hierdoor worden de nutriënten en mineralen hergebruikt. Daarmee sluit het lokale kringlopen.

Zo mogelijk zal bekeken worden in hoeverre agrarische restproducten als bietenloof, aardappelloof, gras, afgekeurde partijen consumptieaardappelen en -tarwe gebruikt kunnen worden voor de productie van bio-ethanol.

RESULTAAT

Het resultaat is een proces waarbinnen bio-ethanol op milieuvriendelijke en economisch gunstige wijze kan worden geproduceerd. De optimale wijze van het bedrijven van het proces kan worden bepaald met de kennis die wordt verkregen tijdens het onderzoek.

IMPACT

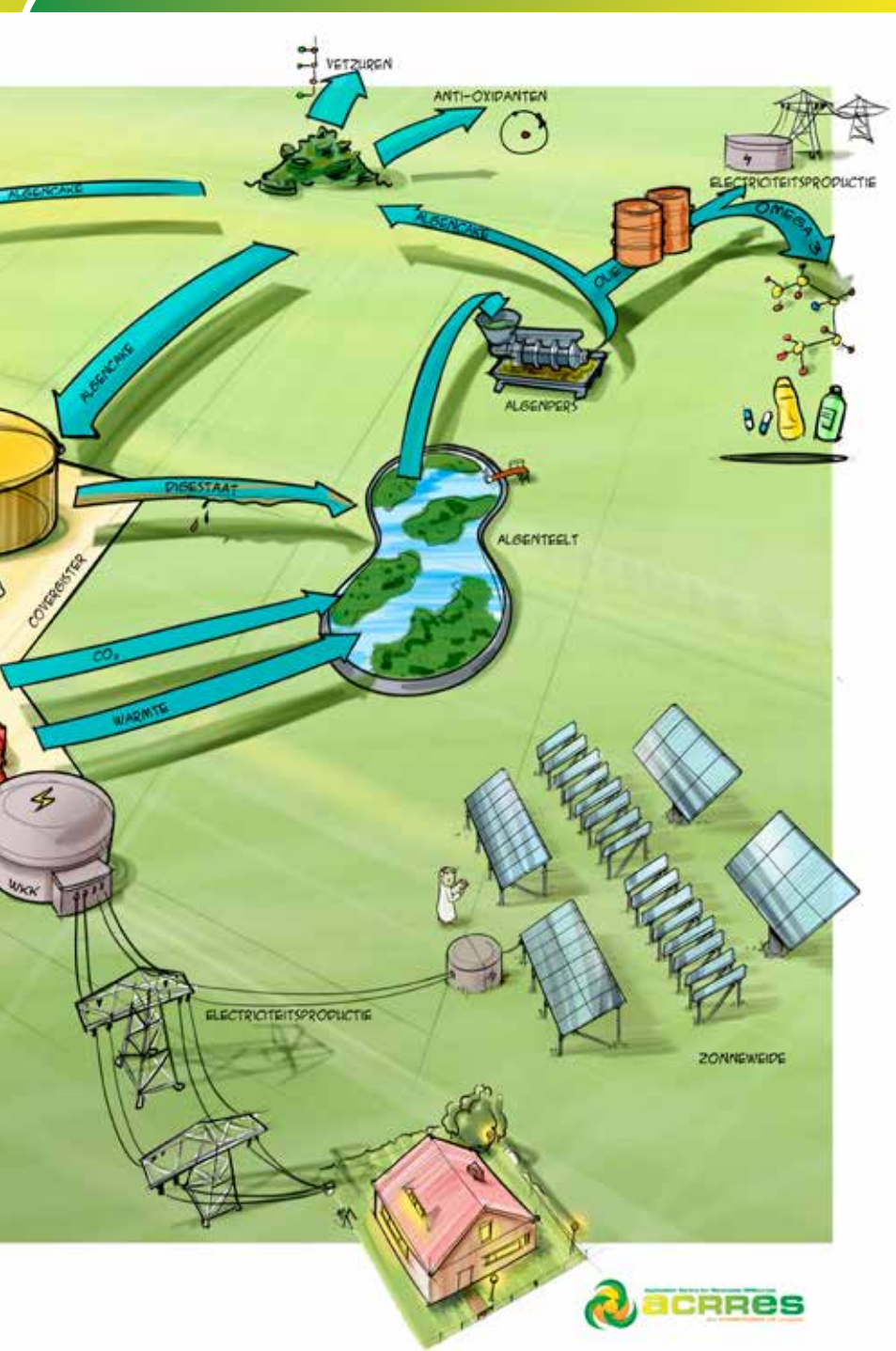
Door het toepassen van bio-ethanol productie financieel aantrekkelijker te maken, kunnen deze processen op grotere schaal worden toegepast bij bestaande en toekomstige vergisters. De kostprijs van bio-ethanol kan door verdere optimalisatie worden verlaagd en daarmee de concurrentie met fossiele brandstoffen aangaan. Meer gebruik van bio-ethanol heeft daarnaast een zeer positief effect op het milieu.

WETENSWAARDIGHEDEN

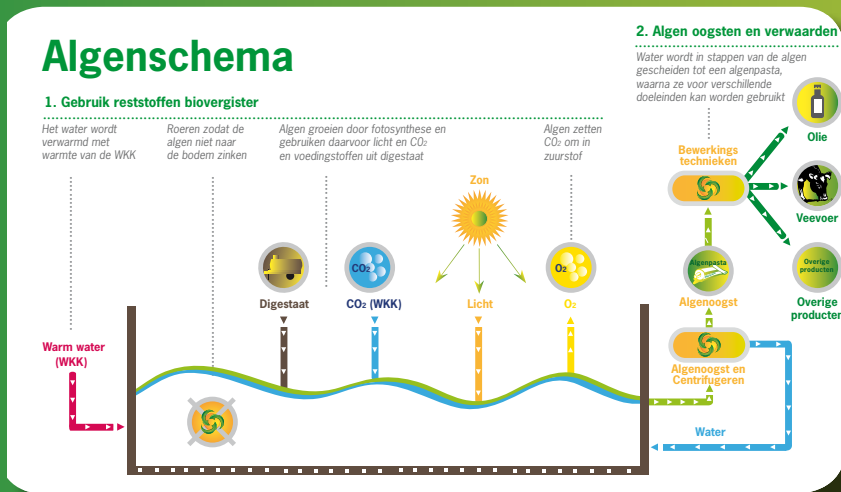
In 1925 zei Henry Ford al tegen een reporter van de New York Times dat ethanol de brandstof van de toekomst zou worden. "De brandstof van de toekomst komt van fruit, zoals sumak bij de weg, appels, onkruid, zaagsel... bijna alles". Door de opkomst van de goedkope benzine uit olie werd bio-ethanol echter verdrongen. Ethanol is hetzelfde als alcohol zoals het bekend is in bier en wijn. Het verschil is dat bio-ethanol als brandstof niet geschikt is voor consumptie door de aanwezigheid van andere stoffen. In Brazilië en Zweden wordt bio-ethanol al wel grootschalig gebruikt. In Brazilië rijden voertuigen op mengsels van 30-100% bio-ethanol. In Zweden bevat alle benzine 5% bio-ethanol en zijn er meer dan 1000 tankstations waar benzine met 85% bio-ethanol (E85) kan worden getankt. Alle benzine auto's kunnen op benzine met max. 10% bio-ethanol rijden en veel auto's zijn al geschikt om op E85 te rijden. Door een nieuwe technologie is het mogelijk geworden om bio-ethanol te produceren uit houtachtige materialen. Voordeel is dat het niet concurreert met de voedselmarkt, omdat het uit materialen zoals snoeiafval en plantenresten geproduceerd kan worden. In Zweden en Canada staan op dit moment proefabrieken. De bouw van commerciële fabrieken staan vanaf 2011 gepland.

ENERGIERIJK





ALGEN DE ENERGIEBRON VAN DE TOEKOMST



Algen hebben de eigenschap dat ze in water met aanwezigheid van nutriënten, licht en warmte, CO₂ om kunnen zetten in zuurstof. Daarnaast vermenigvuldigen ze zich razendsnel en kunnen de gevormde algen voor vele doeleinden ingezet worden. Zo zouden algen gebruikt kunnen worden voor vis- en veevoer, om olie uit te persen, of mogelijk nog hoogwaardigere toepassingen zoals medicinale stoffen, vitamines, mineralen en natuurlijk pigment. De kweek van algen heeft een zeer hoog rendement en levert zo per hectare een factor 3 tot 20 maal meer droge stof op dan gewone landbouwgewassen.

De aanleiding voor het onderzoek is het gebruik van de reststoffen van een co-vergister. Een milieuvriendelijke en economische meerwaarde geven aan de reststoffen kan door het gebruik van algen voor productie van diervoeders en mogelijk andere hoogwaardige toepassingen.

DOEL

In een ontwikkeld concept van ACRRES wordt aan een co-vergister een algenvijver gekoppeld. Het koppelen van een algenvijver heeft drie belangrijke voordelen:

1. De afvalstoffen van de co-vergister worden nuttig gebruikt.

Bij verbranding van het geproduceerde biogas komt CO₂ vrij. Bij de productie van algen wordt CO₂ als voeding gebruikt voor de algen.

2. Optimale benutting van warmte

Ook de warmte die de vergisters produceren bij de opwekking van elektriciteit kunnen door de algen nuttig worden gebruikt. Het gebruik van restwarmte voor algen leidt tot hoge energiebenutting.

3. Sluiten van lokale kringlopen

Naast de CO₂ die als voeding voor de algen dient wordt ook het digestaat dat afkomstig is van de co-vergister gebruikt als voeding voor de algen. Het lokale gebruik van deze reststoffen en grondstoffen geeft een goede sluiting van de lokale kringlopen.

RESULTAAT

Het project beoogt kennis ontwikkeling over de kweek, oogst en afzet van algen, die leiden tot goede economische perspectieven.

IMPACT

Bij een positief resultaat voor de productie, oogst en afzet van algen kunnen er bij co-vergisters en mestvergisters hoogwaardige algen producten worden geproduceerd. Verder kan de verkregen kennis worden toegepast bij industriële bedrijven voor het terugdringen van de CO₂ uitstoot.

WETENSWAARDIGHEDEN

Naar schatting zetten algen 435 miljard ton CO₂ per jaar om en produceren ze daarbij net zoveel zuurstof als alle groene planten op de aarde bij elkaar. Er bestaan ongeveer 100.000 verschillende soorten algen die sterk verschillen in voorkomen, groeivormen en eigenschappen. Van slechts vierhonderd soorten zijn op dit moment de eigenschappen redelijk tot goed bekend. Algen komen bijna overal voor en blijven zelfs onder de meest extreme omstandigheden leven. Zo komen ze voor in heetwaterbronnen met temperaturen tussen de 75 -85°C en in zoet en zout water. Bij het zien van blauwalgen is het water meestal groen. Alleen wanneer de algen dood zijn is het water blauw, vandaar de naam. Naast blauw en groen kunnen ze ook in rood-bruine kleur voorkomen. Soms lijkt het of er een verlaag of olielaag op het water drijft, dit komt door een kleine hoeveelheid olie die aanwezig is in de algen.

ZONNEWEIDE PRAKTIJKTEST VAN ZONNEPANELEN EN OPSTELLINGEN

Zonneweide

1. Werking van zonnepanelen

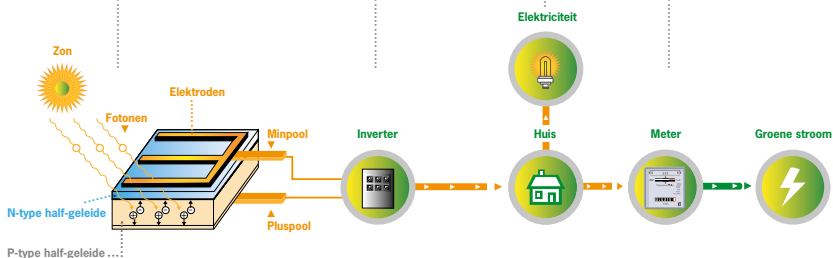
Zonlicht wordt omgezet in elektrische spanning. Bij de zonneweide worden verschillende systemen en zonnepanelen met elkaar vergeleken en getest

Gelijkspanning wordt door de omvormer omgezet in wisselspanning

2. Gebruik elektriciteit

Energie voor eigen gebruik

Levering resterende energie aan het net



De zon is een zeer duurzame bron voor duurzame energie, het is oneindig voorradig en schoon. Daarom heeft ACRRES een zonneweide gerealiseerd. Op de zonneweide worden diverse (generaties) PV-zonnepanelen getest en gedemonstreerd. Door deze open te stellen voor het grote publiek hoopt ACRRES de toepassing van zonne-energie te stimuleren.

PV staat voor PhotoVoltaics, oftewel een fofovoltaïsche cel. Wanneer er zonlicht op de cel valt, worden er elektronen los gestoten, door de samenstelling van de zonnecel kunnen deze elektronen maar een richting op bewegen. De beweging van alle los gestoten elektronen samen is de elektrische stroom. De opgewekte stroom kan worden opgeslagen in accu's, direct worden gebruikt of aan het elektriciteitsnet worden geleverd. Bij het direct verbruik en/of leveren aan het elektriciteitsnet is een omvormer (inverter) nodig die de gelijkstroom van 12 of 24 volt omzet naar 230 volt wisselstroom.

DOEL

Het doel van dit project is om verschillende typen zonnepanelen te testen en te demonstreren in verschillende opstellingen onder praktische omstandigheden. Hierbij worden ze getest op de volgende punten:

1. Werking van zonnepanelen

De informatie over de werking van de verschillende systemen, de technische eigenschappen en de algemene verwachtingen wordt op de zonneweide verzameld. Deze gegevens worden inzichtelijk gemaakt tot informatie om deze te delen met geïnteresseerden in zonnepanelen.

2. Opbrengsten

Het verschil in opbrengst tussen de verschillende opstellingen. Deze gegevens worden door middel van een log- en monitoringssysteem vastgelegd en geëvalueerd.

3. Financiële aspecten

Inzichtelijk maken wat de kosten en opbrengsten zijn van de verschillende systemen. Levert bijvoorbeeld een mobiel systeem voldoende extra stroom op om het systeem rendabel te maken.

De drie opstellingen zijn:

- vaste opstelling
- variabele, handmatig te verstellen opstelling
- mobiele opstelling (zogenaamde zonvolg systeem of tracker)

RESULTAAT

Het project geeft inzicht in de verschillen tussen de zonnepanelen en de invloed van de opstelling daarop.

IMPACT

Met de verkregen kennis en inzichten kunnen geïnteresseerden een beter inzicht krijgen in de financiële rendementen. Deze informatie kan bijdragen aan een objectief besluit om wel of niet te investeren in zonnepanelen.

WETENSWAARDIGHEDEN

De zon levert meer dan vijftig keer zoveel energie als in Nederland aan gas, elektriciteit en benzine wordt verbruikt. De doelstelling vanuit de overheid is om in 2020 14% van de energie duurzaam op te wekken, in 2009 was 3,8% van energie duurzaam gerealiseerd. In Nederland wordt de maximale opbrengst op jaarbasis gehaald met een paneel dat recht op het zuiden is gericht onder een hoek van 36°, wijkt deze positie af dan zakt de hoeveelheid zonne-energie met ongeveer 15%. Een uur volle zon levert 1 kWh/m² elektriciteit op. Een zonnepaneel is ongeveer 1m² groot, wat goed is voor 85-110 kWh elektriciteit per jaar (in Nederland).

Zonnepaneel	Type
Polycristallijn	Solarpark SPP 225
Amorf Silicium	Scott Solar ASI 97
Koper-Indium-deSelenide	Sulfurcell SCG62-HV-F
Polycristallijn	Kyocera



Application Centre for Renewable Resources

ACRRES

een Wageningen UR initiatief

Binnen EnergieRijk werken we samen met:

Algae Food & Fuels
Sustec
Van der Valk
Zeafuels
Zelziuz

LEK Habo
MV Solar
TOD Nijkamp

Voor meer informatie:

ACRRES

Rommie van der Weide

✉ rommie.vanderweide@wur.nl

☎ + 31 (0)320 291631

www.acres.nl

Eneco

Fred van Rooyen

✉ fj.vanrooyen@eneco.nl

☎ 06 31047780

www.eneco.nl