

Informatiemap Concentrating Solar Power en DESERTEC en aanbevelingen

Evert du Marchie vanVoorthuysen,

Stichting ter bevordering van Grootschalige Exploitatie van Zonne-ENERgie (GEZEN)

info@gezen.nl, www.gezen.nl

Bijdrage aan de Energierevolutie Strategie, samenwerking politieke partijen 2010.

Antwoord op de vraag:

5. Welke kansen en knelpunten zijn er bij energie productie als oplossingsrichting voor de noodzakelijke energierevolutie?

Versie 8 februari 2010

1. Inleiding

De energierevolutie is een krachtige, ingrijpende, snelle transformatie van fossiele brandstoffen naar hernieuwbare energiebronnen. Deze revolutie is noodzakelijk omdat de voorraden winbare fossiele brandstoffen uitgeput raken en omdat de CO₂ die wordt uitgestoten een klimaatramp dreigt te veroorzaken.

De hernieuwbare energiebron met verreweg de grootste potentie is zonne-energie. De energierevolutie zal alleen slagen als zonne-energie een dominante plaats gaat innemen.

Elektriciteitsopwekking met zonne-energie gebeurt met twee verschillende technologieën: Photo-Voltaïsch (PV, de bekende zonnepanelen) en met Concentrating Solar Power (CSP, zonnespiegelcentrales).. In conventionele centrales wordt de verbrandingswarmte van steenkool, aardgas of olie, of uit een kernreactor gebruikt om stoom op hoge druk te produceren. De stoom voedt een stoomturbine die gekoppeld is aan een stroomgenerator. In een zonnespiegelcentrale worden de zonnestralen door middel van spiegels samengebundeld naar de ketel van een conventionele krachtcentrale. De zonnehitte vervangt het vuur: CSP-centrales zijn duurzame thermische krachtcentrales..

Beide technologieën hebben hun voor- en nadelen, en beide technologieën dienen krachtig bevorderd te worden.

2. Concentrating Solar Power CSP

Zonnespiegelcentrales hebben twee voordelen boven zonnepanelen:

1. Bij stroomopwekking op grote schaal is en blijft dit de goedkoopste technologie.
2. Een zonnespiegelcentrale kan energie in de vorm van warmte opslaan, en elektriciteit produceren naar behoefte, dus ook zonnestroom midden in de nacht leveren.

Het grootste nadeel van CSP is het feit dat zij alleen economisch zinvol kan worden toegepast in landen

waarde zon langdurig schijnt, dus niet in de meeste Europese landen inclusief Nederland. Het belang van CSP voor Europa en Nederland is nauw gekoppeld met de beschikbaarheid van elektriciteitstransport over lange afstand d.m.v. Hoogspannings Gelijktroom (HVDC = High Voltage Direct Current), waarvan de NorNed kabel tussen Nederland en Noorwegen een goed voorbeeld is. Zie bv. <http://www.guardian.co.uk/environment/2010/jan/03/european-unites-renewable-energy-supergrid>

Voor een overzicht van energiebronnen, en de positie van Concentrating Solar Power (CSP) in het spectrum van energiebronnen, zie o.a.

1. David J.C. MacKay “*Sustainable Energy – without the hot air*” (Duurzame Energie Zonder Gebakken Lucht)
UIT Cambridge UK, 2008, ISBN 978-0-9544529-3-3

De volledige tekst van dit boek mag vrij gedownload worden van www.withouthotair.com
Een Nederlandstalige recentie is te lezen op: <http://www.gezen.nl/wordpress/wp-content/uploads/2009/09/Boekrecentie-McKay-Renewable-Energy-Without-Hot-Air.pdf>

Een samenvatting van dit boek is ook te lezen op:

http://www.e-revolutie.nl/files/Without_hot_air_synopsis10.pdf

2. Mark Z.Jacobson, “*Review of solutions to global warming, air pollution, and energy security*”
Energy Environ.Sci, 2009, 2, 148-173. De tekst is niet vrij beschikbaar, maar de essentie is te zien op: <http://www.stanford.edu/group/efmh/jacobson/0902Ullinois.pdf>
3. Mark Z.Jacobson en Mark A. Delucchi “*A path to Sustainability by 2030, Wind, water and solar technologies can provide 100% of the world's energy, eliminating all fossil fuels, HERE'S HOW*”, Scientific American, November 2009, blz.58-65, zie:
<http://www.stanford.edu/group/efmh/jacobson/susenergy2030.html>

Alle beleidsmakers op het gebied van de energievoorziening dienen een basiskennis te hebben van de belangrijkste energiebronnen, en hier hoort CSP zonder meer bij. Deze basiskennis is samengevat in een document van slechts 4 pagina's :

Alle feiten over Zonthermische Energie (CSP), oktober 2009

<http://www.gezen.nl/wordpress/wp-content/uploads/2009/11/fact-sheet-CSP-Nederlands-4.pdf>

Voor een nadere studie van Concentrating Solar Power (CSP) wordt verwezen naar de literatuurverwijzing in bovengenoemd document “Alle feiten over CSP”. Een boek met veel achtergrondinformatie en geschiedenis van CSP is:

Rijkert Knoppers: “*Woestijnstroom, de belofte van Kramer Junction*”, Éneas, Boxtel, ISBN 978-90-75365-91-7, €39.95

Voor een korte recentie zie:

<http://www.gezen.nl/wordpress/?p=311>

3. DESERTEC

De grootschalige winning van geconcentreerde zonnestroom laat zich goed combineren met zeewater ontzilting, zie bv. <http://de.wikipedia.org/wiki/Entsalzung>

In vrijwel alle landen waar de zon uitbundig schijnt en waar CSP dus rendabel gaat worden, is er een toenemend structureel tekort aan zoet water. Ontzilting vergt veel energie, en inzet van zonne-energie ligt daarom voor de hand, zie: http://de.wikipedia.org/wiki/Solare_Meerwasserentsalzungsanlage

Hierbij kunnen de volgende paden worden bewandeld:

1. CSP-centrales diep in de woestijn, waar de grondkosten nihil zijn, de zonnestraling het hoogst, maar waar door gebrek aan water voor de koeltoeren luchtkoeling zal moeten worden toegepast (hetgeen de zonnestroom wat duurder maakt).
Met de opgewekte elektriciteit worden ontziltingsfabrieken aan de kust bedreven die het principe van omgekeerde osmose toepassen: zeewater met hoge druk (>30 bar) door nanofilters persen. Deze techniek heet Reverse Osmosis, RO.
2. CSP-centrales aan de kust, waarin de stoom wordt gecondenseerd bij 90 of 80 graden C, Hierdoor is het rendement van de CSP-centrale verminderd, maar is de benodigde energie voor de ontzilting beschikbaar in de vorm van warmte. Deze warmte wordt benut voor destillatie, in een discreet meerstaps proces (MED: Multiple-Effect Distillation en MSF: Multiple Stage Flash desalination) of in een continu proces: membraandestillatie, o.a. gecommmercialiseerd door het bedrijf AQUASTILL in Sittard.

Op initiatief van Prins Hassan bin Talal van Jordanië, voorzitter van de Club van Rome, en dr.Gerhard Knies (Hamburg) is in 2003 het internationale netwerk van wetenschappers TREC opgericht (TREC = Trans-Mediterranean Renewable Energy Cooperation) met het doel de grootschalige duurzame opwekking van elektriciteit en winning van water te bewerkstelligen in de regio Europa, Noord-Afrika en het Midden-Oosten. De meeste landen uit dit gebied zijn vertegenwoordigd, de Nederlandse leden zijn Dr.Paul Metz (integer consult en European Business Council for Sustainable Energy, voorzitter), Ir.Jan Heetebrij (Managing partner van HeeCon Business Development) en Dr.Evert du Marchie van Voorthuysen (Stichting GEZEN, directeur).

TREC bedrijft samen met de DESERTEC Foundation een actieve website: <http://www.desertec.org/> met veel informatie over alle aspecten van CSP.

Op advies van Dr.Knies heeft de Duitse minister voor milieu, Jürgen Trittin, opdracht gegeven aan het het Duitse Lucht- en Ruimtevaart instituut (DLR) in Stuttgart voor een feasibility en scenariostudie van de grootschalige inzet van CSP-ontziltingscentrales in Noord-Afrika en het Midden-Oosten. Deze studies onder leiding van Dr.Franz Trieb, die ongeveer 15 manjaar werk hebben gekost, hebben geresulteerd in een aantal uitgebreide rapporten:

MED-CSP, zie http://www.dlr.de/tt/desktopdefault.aspx/tabid-2885/4422_read-6575/

AQUA-CSP, zie http://www.dlr.de/tt/desktopdefault.aspx/tabid-3525/5497_read-6611/

TRANS-CSP, zie http://www.dlr.de/tt/desktopdefault.aspx/tabid-2885/4422_read-6588/

Op basis van deze rapporten is een Whitebook (62 blz.) samengesteld:

http://www.gezen.nl/wordpress/wp-content/uploads/2007/12/trec_white_paper-november2007.pdf

Dit Whitebook werd op 28 november 2007 onder grote belangstelling door Prins Hassan aangeboden aan het Europees Parlement.

Op 13 juli 2009 werd het DESERTEC consortium aangekondigd:

<http://www.desertec.org/en/press/press-releases/090713-01-assembly-desertec-industrial-initiative/>

en op 30 oktober werd het Desertec Industrial Initiative formeel opgericht, zie

<http://www.desertec.org/en/press/press-releases/091030-01-formation-dii-gmbh/>

Het uiteindelijke doel is de bouw CSP-centrales die een aanzienlijk deel van de elektriciteit in Noord-Afrika en het Midden-Oosten gaan leveren, en tevens 15% van de benodigde elektriciteit in Europa. Hiervoor zijn ruwweg 100 continu werkende zonnespiegelcentrales van 1 gigawatt nodig, dat zijn centrales met een voldoende grote opslagcapaciteit voor warmte dat zij vol continu kunnen leveren. De geschatte kosten inclusief een HVDC netwerk naar Europa bedragen 400 miljard euro. De deelnemers aan het consortium hebben zich verplicht om het Desertec Industrial Initiative GmbH (DII) te financieren. Het DII is een in München gevestigd studie bureau dat de benodigde feasibility studies zal verrichten op technisch, economisch en politiek terrein. De leiding berust bij de Nederlander Ir. Paul van Son, eerder directielid van Econcern en directeur van Essent-Duitsland. De deelnemende bedrijven en instellingen aan het DESERTEC consortium zijn: ABB, ABENGOA Solar, Cevital, DESERTEC Foundation, Deutsche Bank, E.ON, HSH Nordbank, MAN Solar Millennium, Munich Re, M+W Zander, RWE, SCHOTT Solar and Siemens. Bedrijven uit andere landen zijn welkom om deel te gaan nemen.

Een recente presentie van DESERTEC door Paul van Son:

http://www.desertec.org/fileadmin/downloads/press/DII_Presentation_2010-01-20.pdf

4. Politieke haken en ogen

Concentrating Solar Power heeft vergeleken met de meeste andere duurzame energietechnologieën een groot nadeel, nl. de enorme omvang van de projecten. Een modale zonnespiegelcentrale van 50 MW kost aan investeringen al gauw 200 miljoen euro. De bouw en exploitatie van CSP-centrales vergt:

1. een financieel krachtig energiebedrijf die de centrale gaat bouwen en exploiteren;
2. een langjarig Power Purchase Agreement (PPA) met een netwerkbedrijf, al dan niet in handen van de overheid, al dan niet in het kader van een wettelijke feed-in regeling;
3. financiering met een stevig aandeel vreemd vermogen;
4. een locatie met vlak terrein, in de buurt van een bestaande hoogspanningsleiding, en niet in een gebied met hoge natuurwaarden.

In de periode 1990-2005 werd aan deze eisen nergens voldaan, en stagneerde de CSP-technologie, terwijl concurrerende technologieën zoals wind en zon-PV hun leercurve konden blijven doorlopen.

Is het eigenlijk wel nodig dat er naast de zonnepanelen (zon-PV) ook nog zonnespiegelcentrales (zon-CSP) worden gebouwd? Ja, dat is hard nodig. Want CSP-centrales met warmteopslag vormen de enige duurzame energiebron die vraagvolgend elektriciteit kan leveren en waarvan er in principe altijd genoeg van kunnen worden gebouwd. Geothermische energie is vermoedelijk niet in voldoende mate beschikbaar, en waterkrachtcentrales evenmin. Bovendien zijn de milieunadelen van stuwdammen en stuwmeren zeer groot. Kortom: de wereld kan niet zonder CSP.

Als alternatief voor duurzame energiebronnen die betrouwbaar leveren, zoals CSP-met-warmteopslag, Geothermie en Waterkracht kunnen duurzame energiebronnen die onbetrouwbaar leveren worden ingezet, zoals Wind en Zon-PV in combinatie met de een of andere vorm van energieopslag. Er wordt

dan gedacht aan de massale inzet van autobatterijen en aan eilanden met valmeren in de Noordzee, zie http://www.e-revolutie.nl/files/Kema_Energie-eiland_2007.pdf

Het is twijfelachtig of deze opties op Europese en wereldschaal een voldoende volume zullen kunnen hebben. Het lijkt ons zo goed als zeker dat de extra investeringen in deze vormen van energie-opslag altijd veel hoger zullen zijn dan de extra investeringen bij CSP-centrales voor de tanks en warmtewisselaars met vloeibaar zout.

De recente geschiedenis van CSP is goed beschreven in de jaarverslagen van de Stichting ter bevordering van Grootschalige Exploitatie van Zonne-ENERgie GEZEN, www.gezen.nl, zie: <http://www.gezen.nl/wordpress/wp-content/uploads/2007/01/gezen-jaarverslag2005.pdf>
<http://www.gezen.nl/wordpress/wp-content/uploads/2007/01/gezen-jaarverslag2006.pdf>
<http://www.gezen.nl/wordpress/wp-content/uploads/2008/03/jaarverslag2007.pdf>
<http://www.gezen.nl/wordpress/wp-content/uploads/2009/02/jaarverslag2008.pdf>

CSP ondervindt weerstand en zelfs tegenstand uit verschillende hoeken:

1. De grote energiemaatschappijen zoals Shell, zoals blijkt uit officiële uitspraken van de persofficier en voormalig CEO Jeroen van der Veer, zie www.gezen.nl en zoals blijkt uit de afwijzing van de aanvraag tot instelling van een Transitiepad voor CSP binnen het Transitie Platform Duurzame Elektriciteit door de voorzitter hiervan, Ir. Harry Droog in 2007.
2. De gevestigde milieu- en duurzame energiewetenschap, waarvan de leidende hoogleraren kennelijk lang geleden hebben besloten dat CSP een doodgeboren kindje is. Dit is o.a. gebleken uit de onterecht lage status van CSP in het IPCC-4 rapport, Working Group III, zie <http://www.gezen.nl/wordpress/?p=165>
3. De aanhangers van het idee dat duurzame energie altijd synoniem is met kleinschaligheid. Dit idee is het laatste jaar stevig opgeklopt door Herman Scheer, die zich vierkant tegenstander van het DESERTEC plan heeft verklaard en ook tegen windparken op zee is. Dit is een dom en destructief standpunt, want lokale duurzame energiebronnen zullen in de dichtbevolkte landen in Noord-West Europa structureel tekort schieten, zie bv. McKay www.withouthotair.com
4. De mensen in Europa die bang zijn om te veel afhankelijk te zijn van zg. onstabiele landen. Dit argument geldt inderdaad voor de huidige energieleveranties vanuit Rusland, Iran, Irak en Saoedi-Arabië. Maar voor een toekomstige energievoorziening vanuit Noord-Afrika geldt dit waarschijnlijk in sterk verminderde mate of zelfs niet. Immers, in verband met de opzet van een CSP-energievoorziening gaat het niet slechts om een levering maar om een veelomvattende economische samenwerking. Er is ook een aspect van bijdragen aan economische ontwikkeling. Voorts zijn de betrokken landen met de EU verbonden door een reeks van verdragen, die op een groot aantal terreinen voorzien in consultaties en samenwerking in het Mediterrane gebied.

Het is in het grootste belang voor de wereld, voor Europa en dus ook voor Nederland dat de huidige golf aan investeringen in zonnespiegelcentrales wordt voortgezet en geïntensiveerd, want ieder alternatief schiet tekort of zal duurder zijn.

In Nederland zijn de volgende organisaties actief om politiek draagvlak te scheppen voor CSP:

1. De Stichting ter bevordering van Grootschalige Exploitatie van Zonne-ENERgie (GEZEN), www.gezen.nl

2. De Vereniging voor ZonneKrachtCentrales (VZKC), www.vzkc.nl
3. De Stichting EUKEP <http://www.eukep.com/>

5. Politieke aanbevelingen

De regering dient de [CSP-motie Van derHam-Duyvendak](#) onverwijld uit te voeren. Deze motie is op 11 maart 2008 door een overgrote meerderheid (90%) van de Tweede Kamer aangenomen en daarom bij uitstek geschikt om een belangrijke rol te spelen in de Energierevolutie Strategie die door alle partijen wordt gesteund. De motie wordt tot op heden niet of slechts zeer ineffectief door de regering uitgevoerd. Zo ontbrak in het Energierapport 2008 iedere vorm van CSP in de scenario's. Voor de tekst van dit Energierapport zoals die had moeten luiden in de visie van de Stichtingen GEZEN en PeakOil zie: <http://www.gezen.nl/wordpress/wp-content/uploads/2008/09/amendementen-gezenpeakoil-energiereport-2008.pdf>

Meer in detail stellen wij de volgende punten voor.

Aanbeveling 1:

Nederland gaat in bilateraal verband samenwerken met een Maghrebland, bv. Tunesië. Er wordt een gemeenschappelijke geografisch-juridische ruimte gedefinieerd, en de feed-in wet die in Nederland is zal ook gelden op Tunesisch grondgebied. De negatieve consequenties voor de Tunesische economie (de elektriciteitsstarieven gaan omhoog) zullen deels door Nederland worden vergoed, mits Nederlandse zonne-energie ondernemingen in Tunesië mede mogen investeren en exploiteren. Dit geldt dan ook voor Nederlandse exploitanten van zonnepanelen en zonnecollectoren. De financiering kan geregeld worden door een zg. Solar Mobilization Fund, zie: <http://www.gezen.nl/wordpress/wp-content/uploads/2007/10/the-international-solar-mobilization-fund.pdf>

Aanbeveling 2:

Nederland gaat in bilateraal verband samenwerken met een gasexporterend zonnig land zoals Algerije, Libië of Qatar. De Nederlandse Gasrotonde wordt de komende decennia gevoed met gas, en Nederland (d.w.z. Gasterra, Gasunie, elektriciteitsmaatschappijen, ...) investeren als tegenprestatie in CSP-centrales. Hiermee wordt gas bespaard, dat dan extra beschikbaar komt voor Nederland. De Gasrotonde wordt een Gas-CSP-Rotonde. De regering gebruikt hiertoe naast haar wettelijk macht ook haar aandeelhoudersmacht bij Gasterra (50%). Zie het plan Heetebrij <http://www.gezen.nl/archief/HeetebrijCSPGasplan2006.pdf>

Aanbeveling 3:

De regering gebruikt het FES fonds om zelf deel te gaan nemen in CSP-investeringen in Spanje, Italië, Noord-Afrika. De regering kan voor een lager rentetarief lenen, waardoor de kapitaalskosten voor deze centrales lager zullen zijn dan wanneer een private onderneming de investeringen doet. De

rechtvaardiging is gelegen in het grote belang dat de wereld, Europa en dus ook Nederland heeft dat de Energierevolutie snel en efficiënt in zijn werk gaat.

Aanbeveling 4:

De regering stimuleert Nederlandse bedrijven om deel te gaan nemen aan het Desertec Industrial Initiative GmbH, zie <http://www.desertec.org/>

Aanbeveling 5:

Nederland gaat deelnemen aan de SolarPaces Implementing Agreement van het International Energy Agency IEA, zie <http://www.solarpaces.org/inicio.php>