

Het nieuwe hoofdstation van Berlijn heeft gecoat glas in het dak, geleverd door een nabijgelegen glasfabriek.

Glascoatingscongres ICCG Veldhoven geeft doorkijkje in de toekomst

Glashelder perspectief

Van 15 tot en met 19 juni vond de zevende editie van de International Conference Coatings on Glass and Plastics plaats, en deze keer viel de eer te beurt aan Nederland als plaats van handelen: het Brabantse Veldhoven. Voor oppervlaktetechnieken op metallische ondergronden moet nogal eens wat “zendingswerk” verricht worden richting ontwerper of architect, die immers nauwelijks oppervlaktetechniek in zijn studievakkenpakket heeft meegekregen. Oppervlaktetechniek bij glas heeft daarentegen de wind in de zeilen. Glas geeft ruimtelijkheid en moderniteit, maar biedt bovendien een ideale gelegenheid tot klimatisering en duurzame energieopwekking.

Tegen deze achtergrond mag bovendien niet onvermeld blijven, dat ondanks de grote waardetoevoeging van dit materiaal per gewichtseenheid, er toch veel productie in hogelonenlanden te houden is, aangezien het een materiaal is dat kostbaar is in transport. Het zal dan ook niet verbazen, dat bijvoorbeeld de negenduizend glasplaten die gebruikt zijn voor het dak van het nieuwe hoofdstation van Berlijn, afkomstig zijn uit een nabijgelegen glasfabriek. Zeker als er veel maatwerk aan te pas komt, en onverhoopte nalevering van nagenoeg unieke delen ingecalculereerd moet kunnen worden, zijn locatievoordelen van de producent goed te verwoorden in de offerte-

fase. Overigens biedt gecoat glas ook nog eens een inspectievoordeel: je kan aan de doorzichtige coating al vaststellen waar het glas overbelast is: waar die begint te scheuren. Glas is vaak een deel van de draagconstructie, en het zogeheten ‘*brittle failure*’ kost draagkracht, dus hier is ook een veiligheidsaspect in het geding wat bijvoorbeeld stormvastheid betreft. Met uitgekende oppervlaktetechnieken kan men glas ook waterafstotend maken, of voorkomen dat zich een condenswaas vormt die het doorzicht beperkt. Dit wordt al toegepast op auto- en badkamerspiegels. Waarbij het produceren van de spiegel zelf overigens ook al een oppervlaktetechniek is.

ENERGIEOPWEKKING

Dat oppervlaktetechniek niet alleen bijdraagt aan verduurzaming via de levensduurverlenging van constructies met bescherm lagen, kan haast niet mooier vertoond worden dan op een congres over glascoatings. Enerzijds is de fabricage van zonnecollectors, die uit diverse laagjes opgebouwd zijn, een oppervlaktetechniek. Enkele lezingen gingen dan ook in op verbeteringen in de energierendementen die inmiddels bereikt zijn, hoewel een belangrijker aandachtspunt nog wel de aanschafprijs zal blijven. Ook gebiedt de eerlijkheid te zeggen, dat bepaalde grondstoffen zoals indium de nadelen van uranium bij kern-

energie delen: gezondheidsrisico's en de schaarste van het materiaal, die zich vooral zal laten gevoelen indien de techniek werkelijk grootschalig ingezet zou worden. Overigens geldt voor lithium in de energie-opslagtechniek hetzelfde. Anderzijds was één van de meest opzienbarende toepassingen van oppervlaktetechniek in de energieopwekking een systeem dat in Californië en Spanje in grote proefinstallaties draait. Via gebogen spiegels geconcentreerd zonlicht wordt ingezet om een olievoerende leiding te verhitten, die inwendig gecoat is om zoveel mogelijk "zonnekracht" binnen te houden. Via een warmtewisselaar wordt de warmte overgedragen aan een waterstroom die gekoppeld is aan een stoomturbine. Als men hiertoe zeewater in zou zetten, is het resultaat niet alleen een enorme hoeveelheid elektriciteit, maar ook zoet water voor het woestijngebied waar deze zonnekrachtcentrales uiteraard het best op hun plaats zijn.

ENORME MARKT MET HOGE GROEIJERS

In de plenaire openingslezingen werd gerefereerd aan de voornemens van volkswagen tegenwoordigers, die gekenmerkt worden door verre jaartallen en algemene percentages: in 2020 moet 20% besparing bereikt worden ten opzichte van 2005, en moet de energie voor 20% uit 'vernieuwbare bronnen' komen (huidige stand: 7%). Coatingtechnologie speelt daarin een belangrijke rol. Coatings zijn onze dagelijkse 'companions', werd kameraadschappelijk gesteld door één van de sprekers van de openings sessie, en helpen CO₂-emissies te reduceren en energie te besparen. Enkel glas of *Low-E Glass* scheelt al een factor 3 in de energietransmissie, bij triple glass is dat een factor 6. Gecoat dubbelglas zou 140 miljoen ton CO₂ besparen, als dat op alle enkelglas ingevoerd wordt. Kantoorgebouwen hebben bovendien te maken met veel warmteontwikkeling door mensen en computers. Daar worden airco's voor gebruikt, maar het energieverbruik van koelen is per graad celsius nog meer dan voor verwarmen. Zonncellen vormen een enorme markt, van inmiddels 2,5 GW opwekkingscapaciteit en een verwachte groei van tientallen procenten per jaar. Bij 10% efficiëntie is hiervoor 25 miljoen m² nodig. Bij een groei naar tien GW is dus 100 miljoen m² "elektriciteitopwekkend glas" nodig. De dunnelaagtoepassingen, een flexibele folie die ook vertoond zou worden op het congres, zou daarbij 10-20% van die markt kunnen. Vanwege de lagere efficiëntie (5-6%) is voor deze prakti-



Kunstenares Eileen Leatherland, universiteit van Sunderland (Engeland), had als conferentiegesceniek voor de sprekers gecoat glas gebruikt, waarbij ze het kleureffect van oppervlaktemodificatie ontdekte. Diverse verkleuringen zijn afhankelijk van de procestemperaturen, 775 graden bleek het optimum te zijn in een spreiding van 600-900. Iriserende kleuren, reflectie en gasbelvorming vorming geven een overgang van goud naar roze, waarbij handmatig gritstralen op een vinyl sjabloon, gevolgd door slijpen en polijsten, voor variatie in opdruk kan zorgen.

sche en handzame variant nog wel meer effectief oppervlak nodig. Kortom: het is nodig, en het is een enorme markt die eraan komt.

SPIN OFF VANUIT DE ZONNE-ENERGIE

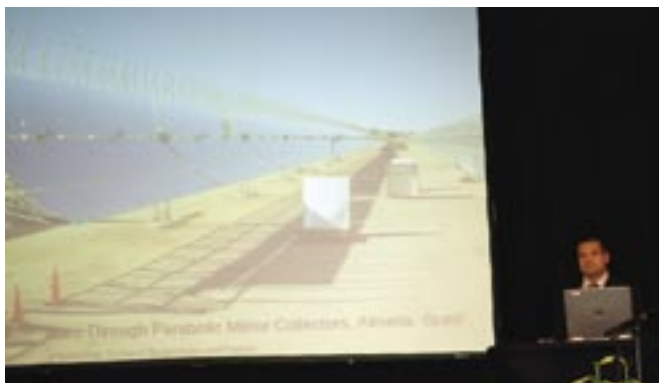
Ook de *Light Emitting Diodes*, de kleine lampjes met een veel hogere lichtopbrengst dan traditionele gloeilampen, is een energiebesparing te halen van een factor 2. Al deze technieken werden besproken. Zoals R.A.C. Groothedde, marketing director van TNO zou samenvatten: er is tegenwoordig geen standaard glas meer, vrijwel elk glas heeft één of meer coatings of het is multilaagsglas gevuld met gas of vacuüm. De markt van vandaag is in beweging. Allerlei hybriden zijn verschenen, gelamineerd autoruitenglas, enzovoort. Coatingtechnologie die gebruikt wordt om coatings op glas en plastic zijn vergelijkbaar. De leveranciers van de ene gaan dus makkelijk naar de andere, en de opkomst van zonne-energie is niet aan ze voorbij gegaan. In een filmpje dat hij vertoonde werd een lichtopwekkende OLED-folie (*Organic Light Emitting Diode*) verknipt en weer aan elkaar geplakt, waarbij het aldoor bleef functioneren (uiteraard op het resterende losgeknipte stukje na). Een glazen coating op een kunststof roldak, bijvoorbeeld als overkapping van chemische installaties, of de *solar chimney*, een zonnekrachtcentrale die bestaat uit een verticale pijp van anderhalve kilometer, noemde hij nog een droom.

Een punt voor nader onderzoek noemde hij nog gelamineerd glas waarbij de tussenliggende folie ander uitzettings- en krimpgedrag vertoont, hetgeen tot interne spanningen en materiaaldegradatie kan leiden.

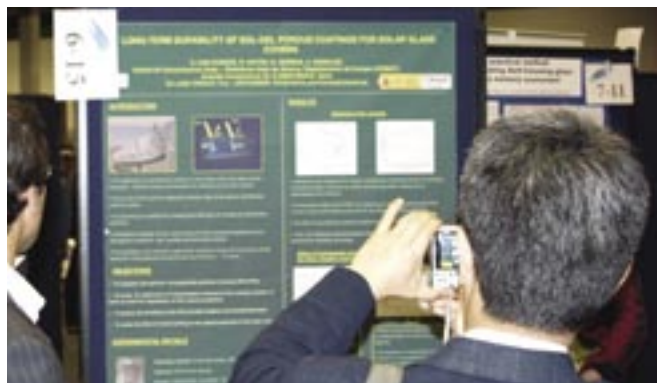
ZONNECEFOLIE

Een van de vele boeiende lezingen was die van het Nederlandse Nuon Helianthos over zonnecelfolie: een flexibele zonnecollector die vormvrijheid en eenvoudige transporteerbaarheid oplevert. Helinthos werkt volgens het zogenaamde *superstrate*-concept: op aluminiumfolie wordt de *solar stack* opgebouwd van de zonnekant naar de achterkant. Wanneer de *stack* (stapeling) klaar is, wordt deze gelamineerd op het substraat. Daarna wordt de aluminiumfolie verwijderd en vervangen door een transparante beschermfolie.

Belangrijke voordelen van deze folie zijn behalve de vormvrijheid ook de lage kosten en robuustheid. In de Sahara valt 2.500 kilowattuur zonne-energie per vierkante meter op de aarde, als je dat bedekt met zonnecellen met een efficiëntie van 10%, dekt dat alle energievraag (niet alleen elektriciteit, onvermeld bleef overigens hoeveel dan in de conversie voor transporttoepassing verloren zou gaan). "Zonne-energie is de oplossing voor een vreedzame energietransitie," werd hoopvol gesteld, en het mocht natuurlijk niet onvermeld blijven dat Nuon de deelname van de TU Delft aan de zonnewagenrace in race Australië >



Prof. dr. ing. Jens Schneider (Fachhochschule Frankfurt am Main) toont een zonnecranchentrale in Spanje, waaraan ook een posterpresentatie van de universiteit van Madrid gewijd was.



Ongemerkt weet deze Aziatische bezoeker een foto te nemen van een poster van de universiteit van Madrid, die onderzoek doet naar optimalisatie van zonnecranchentrales. Ook China heeft grote water- en elektriciteitsvraagstukken.

> sponsort, die al vier maal gewonnen werd. De zonnecelfolie bestaat uit een bedekking van zinkoxide en een zilverreflector, daar bovenop een amorf silicium *solar absorber* en daar weer bovenop een transparant geleidende laag tinoxiden. De actieve lagen zijn 2-3 micrometer dik. Een groot voordeel is dat grootschalige depositietechnieken ingezet kunnen worden zoals *roll to roll*, zoals bekend uit de polymeerindustrie of de papierindustrie. Het totale pakketje is een halve millimeter in de lichtgewicht versie of 3-6 millimeter bij een dubbelglaspaneel. De materialenfamilies zijn: dunnelaag-Si, CdTe, CIGS, DSC, polymeeractieve lagen, waarbij Si het meest kansrijk is, gezien de robuustheid. CdTe heeft uiteraard als nadeel het voor andere toepassingen al lang uitgefaseerde giftige cadmium. Bovendien is de beschikbaarheid van Te twijfelachtig, als dit product naar multigigawatts opgeschaald gaat worden. Veel dunnelaagszonnecellen en vooral ook CIGS (*Copper Indium Gallium Diselenide*) zijn erg gevoelig voor vocht dus worden de modules alsnog vaak een glas/glas sandwich, want het moet goed afgeschermd zijn. En het indium heeft ook weer de vraag naar de beschikbaarheid bij opschaling tot multigigawatt-hoeveelheden. DSC (*Dye Solar Cells*) heeft geen twintig jaar buitenduurzaamheid. De dunnelaag-Si heeft dus de beste kaarten om te winnen. Er is 250 MW van geproduceerd in 2007, tegen 125 voor CdTe en 50 voor CIGS. De markt voor zonnecelfolie groeit met meer dan 100% per jaar, tegen "slechts" 40% voor zonne-energie in het algemeen. Ongeveer zeventig vierkante meter is nodig voor het gemiddelde stroomverbruik van een westers gezin: 3.500 kW. De vormvrijheid strekt zich zelfs uit tot toepassing als opplakfolie op kleding. Nadeel is wel dat de efficiëntie per opgesteld oppervlak lager ligt dan bij *wafer based chrystalline c-Si*.

POLITIEK EN ACTIE

Een lezing van glasproducent Pilkington gaf als vier drijvende krachten achter de groei van de glasmarkt:

- 1) Energieveiligheid, dit is de belangrijkste overweging; beleidsmakers zijn steeds bezorgder over de afhankelijkheid van landen die niet politiek stabiel en vriendelijk zijn, bedoeld wordt dan op fossiele brandstoffen;
- 2) De tweede is klimaatverandering. Er is momenteel een consensus binnen de wetenschappelijke wereld is dat klimaatverandering een realiteit is, en veroorzaakt wordt door CO₂-emissies.
- 3) De derde zijn de economische overwegingen, die worden steeds belangrijker nu de olieprijs al eens rond de 140 dollar per vat is komen te liggen;
- 4) Ten vierde willen EU-politici politiek leiderschap laten zien aan de rest van de wereld. Er groeit een besef dat aan opkomende landen niet gevraagd kan worden strategieën te ontwikkelen als Europa niet het voortouw neemt.

De energieverbruiken in de EU geven een duidelijk beeld van waar de grote slagen binnen te halen zijn. Maar liefst 40% gaat op aan het verwarmen, verlichten en koelen van woon- en dienstverleningsgebouwen, slechts 4% aan landbouw, 6% aan industriegebouwen, 18% aan industrieproductie, en 32% aan transport. Dus voor het comfortabel houden van gebouwen wordt meer energie verbruikt dan voor alle sectoren in de industrie tezamen. En gebouwen hebben een groot besparingspotentieel, waarvoor de technologieën bovendien al bestaan. ER is een Europees actieplan voor energie-efficiëntie om de beoogde reductie van 780 miljoen ton CO₂ per jaar te halen. Huishoudens kunnen 27% besparen, dienstverleningsgebouwen en kantoren 30%, alle-

maal door direct beschikbare technieken. Er is al 140 miljoen ton CO₂ per jaar te besparen als Low E-glas in nieuwe en bestaande gebouwen geïnstalleerd wordt. Het toenemend gebruik van airco's is een zorg bij politici (die ze zelf waarschijnlijk ook gebruiken –red.), een graad temperatuurverschil is twee keer zo energie-intensief dan bij verwarmen. Deze vorm van energieverbruik zal naar verwachting verdubbelen in 2020. TNO heeft uitgerekend wat *solar control glass* zou kunnen sparen als dit ingezet werd bij de klimatisering: 16-86 miljoen ton. Inmiddels moeten alle gebouwen in de EU een energiecertificaat hebben bij de verkoop van het gebouw, waarbij de energieprestatie en mogelijke verbeteringen aangegeven zijn. "We can make a difference", werd dan ook geconcludeerd, "dit speelt allemaal in ons voordeel. We kunnen bijdragen aan producten die helpen bij energie-efficiëntie met andere woorden gecoate producten. Er is een hele positieve toekomst voor ons allen."

De 401 deelnemers uit 34 landen konden naast het lezingenprogramma ook 36 standjes meenemen in hun speurtocht naar kennis en contacten, waardoor dit congres dus een impuls in milieutechnologie en internationale samenwerking voor een wereldwijd probleem genoemd kan worden.

MEER INFORMATIE

De volgende International Conference on the Coating of Glass and Plastics zal gehouden worden van 13 tot en met 17 juni 2010 te Braunschweig, Duitsland. www.ICCG7.nl