

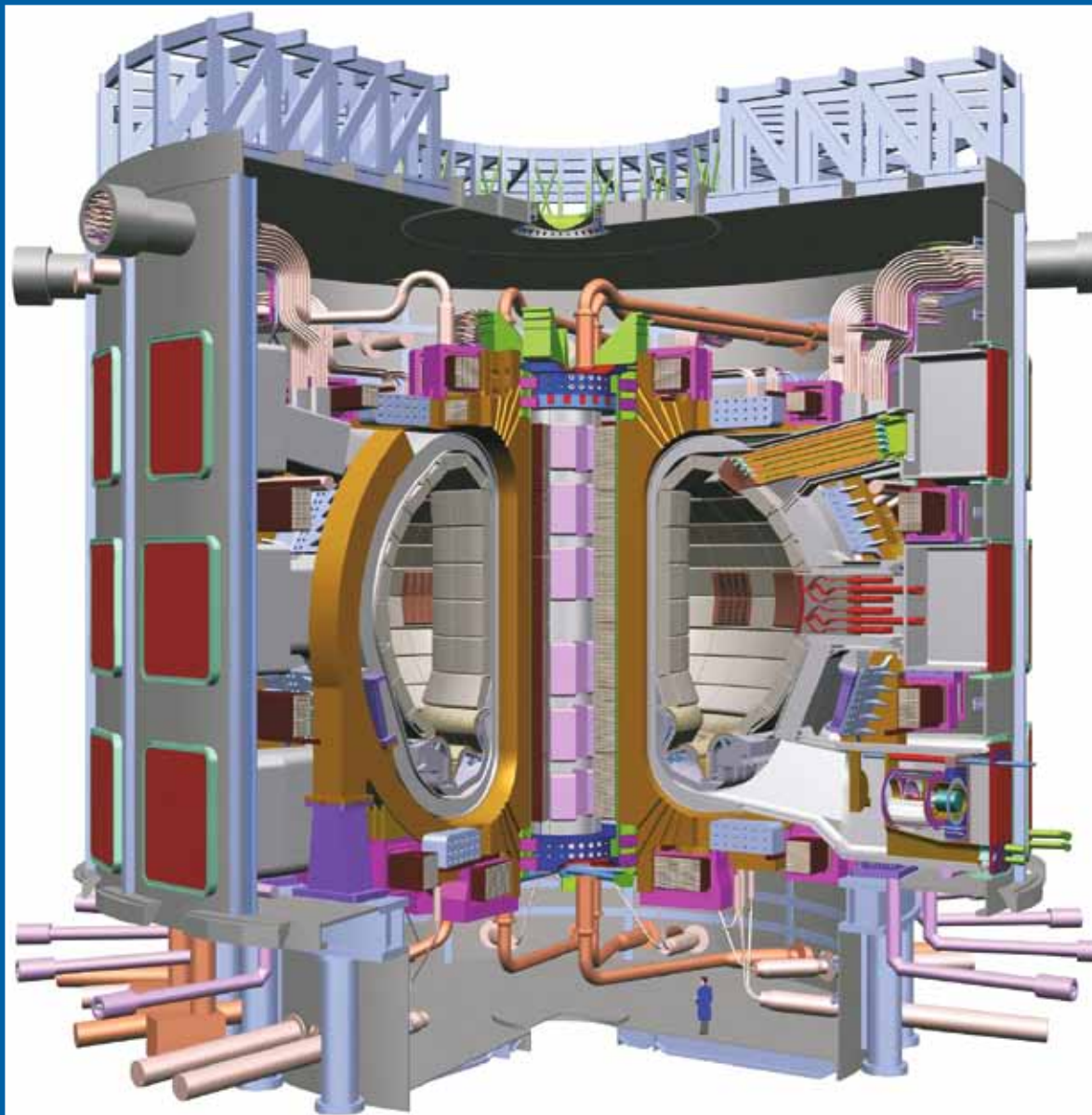
NEVAC

blad

JAARGANG 46 / UITGAVE 2

NEVACdag 2008

TNO Industrie en Techniek, Eindhoven



Verder in de uitgave:

- Notulen ALV 2007
- Programma NEVAC dag 2008
- Abstracts NEVAC dag 2008
- Data-opslag in dunne lagen door middel van snelle fase-overgangen
- Adixen - DeMaCo - Symposium 2007
- Agenda



MAG HET IETS NAUWKEURIGER ZIJN?

De AHC 2010 is ADIXENs nieuwe **topproduct** in de vacuümmeetapparatuur serie 2000. Met het grote meetbereik, de hoge nauwkeurigheid en de uitstekende reproduceerbaarheid is het de nieuwe standaard in zijn klasse.

- Verbeterde nauwkeurigheid bij hoge drukken
- Meetbereik van $4 \cdot 10^{-10}$ mbar tot 1000 mbar
- Kleurendisplay met afpompcurve met de ACM 2000

Graag sturen wij u informatie over onze producten toe. Maak hiervoor gebruik van de info-voucher. U kunt ons ook bereiken per telefoon, tel.nr. + 31 (0) 345 478 400, of via onze website: www.adixen.nl



An Alcatel-Lucent Company

Alcatel Vacuum Technology · Landzichtweg 60 · 4105 DP Culemborg
Tel: + 31 (0) 345 478 400 · Fax: +31 (0) 345 531 076 · e-mail: info@adixen.nl · web www.adixen.nl

INFO-VOUCHER

Stuur mij de volgende brochures toe:

- Vacuüm Meetinstrumenten Serie 2000
 AHC 2010 ACM 2000

- Draaischuifpompen Heliumlekzoekers
 Turbomoleculaire Pompen Waterstoflekzoekers
 Olivrij Vacuumpompen

- Complete Catalogus

Bedrijf

Naam

Straat

PC+plaats

Tel Fax

Colofon

Redactie

A. Latenstein van Voorst
Dr. ir. B.J. Kooi

Web-adres

www.nevac.nl

Redactiesecretariaat

Dr. ir. B.J. Kooi
Rijks Universiteit Groningen
Applied Physics
Zernike Institute for Advanced Materials
Nijenborgh 4
9747 AG Groningen
telefoon: 050-3634896
e-mail: b.j.kooi@rug.nl

Adres abonneementenadministratie

Mevr. Dr. L. van Pieteron
Philips Research, High Tech Campus 4
(Box WAG 12), 56
Telefoon: 040 - 274 46 59
e-mail: penningmeester@nevac.nl

Abonnementen

Binnenland € 25,- per jaar
Buitenland € 35,- per jaar

Advertentie-exploitatie en druk

AriëS Grafische vormgeving / Ben Mobach
Torenberglaan 42
5628 EP Eindhoven
Telefoon 040 - 242 23 66 / 06 248 60 322
e-mail: ben.mobach@chello.nl

Grafische vormgeving, pre-press en productie

AriëS Grafische vormgeving / Ben Mobach
Eindhoven

Versijningstijdstippen 2007

Tweede helft februari
Eerste helft mei
Eerste helft september
Eerste helft december

Diversen

Kopij inzenden naar het redactiesecretariaat. Lidmaatschap opgeven bij de ledenadministratie. Abonnementen opgeven bij abonneementenadministratie.

Vergoeding kopij

Artikelen in het Nederlands van welke aard dan ook over vacuümtechniek en haar toepassingen worden door de redactie zeer op prijs gesteld. In bepaalde gevallen kan voor artikelen zonder commerciële achtergronden een vergoeding van € 20,- per pagina tekst worden gegeven.

ISSN 0169-9431

Op de voorpagina

De NEVACdag 2008 vindt 18 mei plaats bij TNO Industrie & Techniek te Eindhoven. Figuur op de voorkant geeft een impressie van de kernfusiereactor ITER waaraan nu gebouwd wordt. Twee verhalen tijdens de NEVACdag houden direct verband met ITER.

Verenigingsgegevens

Ereleden

G. Ikking, Artemisstraat 34, 2624 ZN Delft
Prof.dr. J. Kistemaker, Jan Steenlaan 27, flat C2, 3723 BT Bilthoven
Ir. J.H. Makkink, Wilhelminasingel 36, 2641 JD Pijnacker
Prof.dr. J. v.d.Veen, Schubertlaan 8, 1411 HZ Naarden
Dr.ir. E.P.Th.M. Suurmeijer, Elzenlaan 11, 9321 GL Peize
Ir. J.Verhoeven, Kon. Julianaweg 23, 3628 BN Kockengen
L.G.J.M. Hassink, Stibbe 23, 2421 MR Nieuwkoop
Th. Mulder, Ambachtsheerelaan 60, 3481 GM Harmelen

Bestuur

Prof.dr. P.M. Koenraad, voorzitter
J.W.M. van Kessel, secretaris
Dr. P.A. Zeijlman van Emmichoven, vice-voorzitter
Mevr. dr. L. van Pieteron, penningmeester

Adres secretariaat

Jan W.M. van Kessel
Dept. of Solid State Chemistry (Kamer HG 03.616), Faculty of Sciences, Radboud Universiteit Nijmegen, Toernooiveld 1 6525 ED Nijmegen
telefoon: 024-3653068, e-mail: J.vanKessel@science.ru.nl

Adres ledenadministratie

p/a Mevr. Dr. L. van Pieteron
Philips Research, High Tech Campus 4 (Box WAG 12), 5656 AE Eindhoven
telefoon: 040-2744659, e-mail: penningmeester@nevac.nl

Inlichtingen over opleidingen en examens

Dr.ir. E.P.Th.M. Suurmeijer
Elzenlaan 11, 9321 GL Peize
telefoon: 050-5032556, e-mail: eptm.suurmeijer@kpnplanet.nl

Penningmeester NEVAC

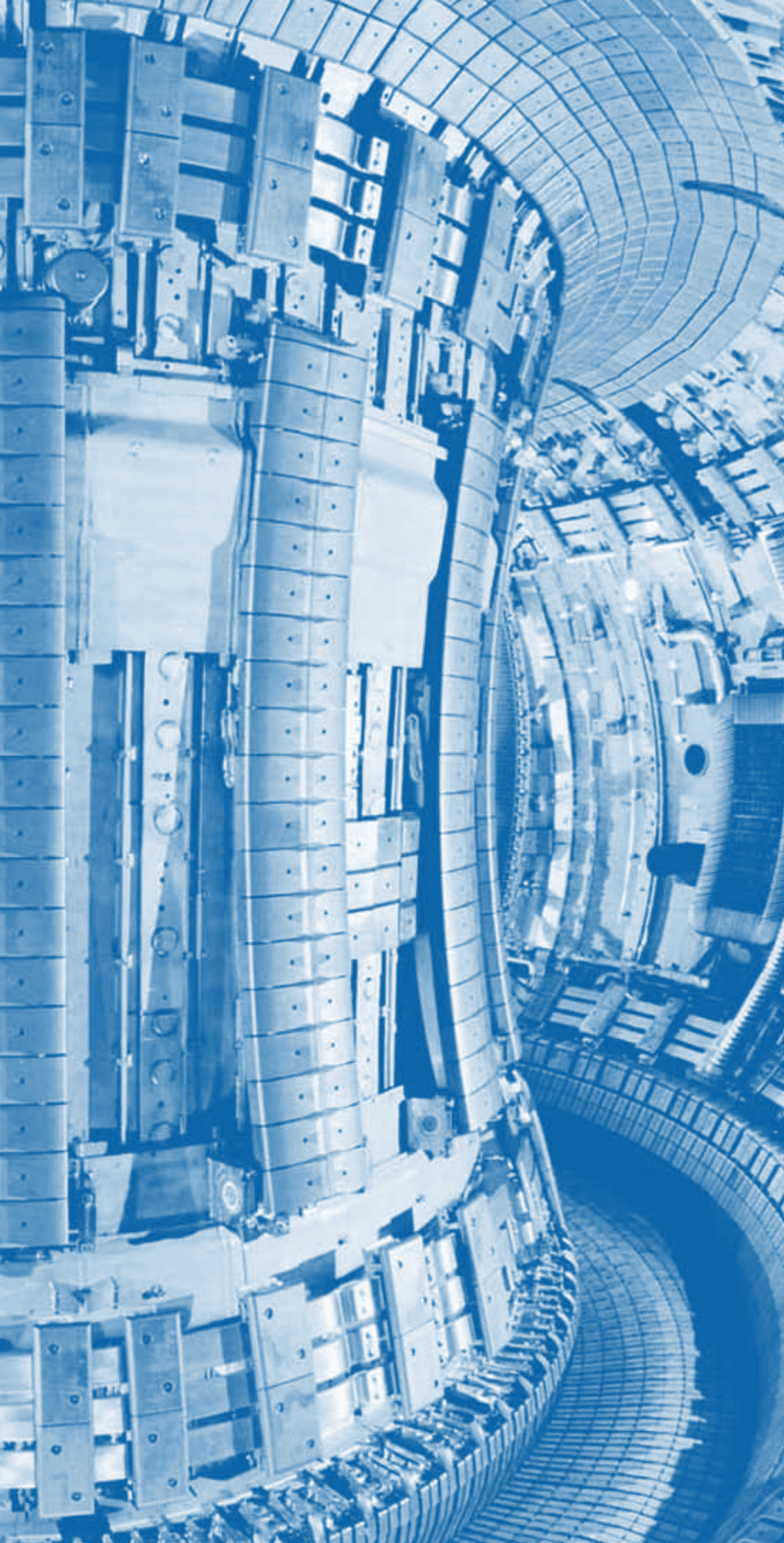
Postgiro 1851529, onder vermelding van:
Penningmeester NEVAC, t.a.v. mevr. Dr. L. van Pieteron, Somerenseweg 6, 5591 JW Heeze

Contributies

Contributie € 18,- per jaar
Studenten/promovendi € 4,50 per jaar
Bedrijfsleden € 136,- per jaar

Inhoud

Programma NEVAC dag 2008	pagina	6
Notulen ALV 2007	pagina	7
NEVAC jaarverslag 2007 ...	pagina	8
Abstracts NEVAC dag 2008	pagina	9
Data-opslag in dunne lagen door...	pagina	15
Adixen - DeMaCo - Symposium	pagina	21
Agenda	pagina	22



Redactioneel

Dit tweede nummer van het NEVACblad van 2008 staat voor een groot deel in het teken van de NEVACdag, die op 18 april zal plaatsvinden bij TNO Industrie & Techniek te Eindhoven.

De voordrachten bestrijken gevarieerde onderwerpen, waaronder grootschalige vacuümsystemen en componenten (bijvoorbeeld voor de kernfusiereactor ITER) en het maken en karakteriseren van nanogestructureerde materialen voor specifieke toepassingen.

De dag start met drie plenaire voordrachten, waarna drie parallelle sessies gefocust op technologie, wetenschap en nieuwe producten plaatsvinden. In de afsluitende plenaire voordracht wordt een fraaie plasma show gegeven. Tijdens deze dag zal ook de jaarlijkse algemene ledenvergadering gehouden worden. De agenda voor deze vergadering en de notulen van de ALV 2007 kunt u in dit nummer aantreffen.

In dit nummer staan vrijwel alle abstracts van de plenaire voordrachten en van de voordrachten uit de parallelle sessies technologie en wetenschap. Omdat het blad dan nog onvoldoende gevuld is, is één abstract van Dr. Ir. B.J. Kooi (Universiteit Groningen) uitgebreid tot een volwaardig artikel.

Dit artikel gaat over onderzoek aan dunne zogenaamde phase-change lagen die gebruikt worden in herschrijfbaar DVD's en waarschijnlijk over een paar jaar in de opvolger van het nu veel gebruikte Flash-type geheugens terecht gaan komen.

De sluitingsdatum
van kopij voor het
derde nummer van het
NEVAC-blad 2008 is
13 augustus 2008.

Your electrical feedthrough supplier in Europe



Instrumentation

High Voltage

High Current

VACUUM PRODUCTS
Hositrad

Postbus 114 • 3870 CC Hoevelaken Holland
Phone (033) 2537210 • Fax (033) 2535274
Internet: www.hositrad.com
E-mail: info@hositrad.com

Plaats: TNO Eindhoven

De Nevacdag belooft dit jaar weer een zeer interessante te worden: Er is wat voor iedereen, van megagroot (ITER) tot nanoklein (ALIS).

Verder hebben we o.a. presentaties over cryogene pompen, zonnecel productie machines en ruimtevaart en astronomie instrumenten. Natuurlijk zullen de wetenschappers ook niet ontbreken met presentaties over fotonen in nanostructuren, dunne films voor data opslag, simulatie van gasstromen en EUV applicaties.

Ook de fabrikanten en toeleveranciers geven weer acte de presence met hun produktpresentaties. Als afsluiter hebben we een mooie demo over exotische plasma's inclusief lichteffecten.

Wat hopelijk niemand ontgaan is is dat vacuüm in een steeds grotere belangstelling komt te staan. Recente ontwikkeling hierin zijn ITER en ASML met hun EUV machines, maar ook andere bedrijven zien de noodzaak van vacuüm steeds meer in voor betere proces controle of domweg een schonere omgeving.

Ook op HET Instrument op 21 mei zal vacuüm weer in de belangstelling staan met een dag gewijd aan vacuüm- en cleanroomtechniek.

Laten we hopen dat de Nevacdag weer een geslaagde wordt en dat de interesse voor vacuümtechniek blijft groeien. Het is natuurlijk een prachtig vakgebied, waar je met van alles te maken krijgt: van extreem lage drukken met hoge druk gassupplies tot hoogspanning voor het genereren van elektronenbundels en plasma's terwijl je tegelijkertijd picoampères meet en grote, glimmende, RVS ketels waarin we proberen atomen te manipuleren bij vloeibaar Helium temperaturen tot opdampsystemen waarin je temperaturen van duizenden Kelvin kan realiseren.

Norbert Koster

**Programma**

09:30 Inschrijven en koffie
10:00 Welkom en introductie
10:10 Toon Verhoeven

FOM Rijnhuizen
Het ITER project

10:40 Adrian Tighe

ESA ESTEC
Vacuum effects on materials in the space environment

11:10 Larry Scipione

ALIS/ Carl Zeiss SMT

Recent applications development with the He ion microscope

11:40 Lunch, technische tentoonstelling en jaarvergadering

Sessie wetenschap

13:30 Timon van Wijngaarden

Universiteit Utrecht
Managing photons with metallic nanostructures

14:00 Robbert van der Kruijs

FOM Rijnhuizen
Multilayer Bragg reflectors: 13.5 nm and beyond

14:30 koffiepauze

15:00 Marcel Roos

TNO Industrie en Techniek
Direct Simulation Monte Carlo (DSMC); modelling the transitional flow regime

15:30 Bart Kooi

Universiteit Groningen

Phase-change thin films for data storage applications

Sessie toegepaste Vacuümtechniek

13:30 Chris Wulfers

Demaco
Cryo-pomp voor ITER

14:00 Ramon Navarro

Astron
Design of cryogenic infrared astronomical instruments

14:30 koffiepauze

15:00 Roel Bosch

OTB Solar
Production equipment for solar cells

15:30 Presentatie

Moet nog bevestigd worden

Sessie productpresentaties

Met bijdragen van: Alcatel Adixen, Fergutec BV, Flokal BV, Hiden Analytical Ltd, MKS Instruments, Pfeiffer Vacuum, Teesing BV en Varian Vacuum Technologies

13:30

14:30 koffiepauze

15:00

Afsluitende lezing

16:00 Gerrit Kroessen

Universiteit Eindhoven
Exotic Gas Discharges

16:30 Borrel

NEVAC secretariaat

Notulen van de Algemene Ledenvergadering

TU/e te Eindhoven 11 mei 2007

Aanwezig

Door de andere opzet van het dagprogramma een duidelijk betere opkomst dan verleden jaar! Totaal 40 leden. Deze programmering handhaven dus.

Opening

De voorzitter Paul Koenraad opent de vergadering om 11:55

Vaststellen agenda

De voorgestelde agenda wordt goedgekeurd.

Mededelingen

- NEVAC blad

De redactie van het NEVAC blad is in 2007 overgenomen door Bart Kooi; Harold Zandvliet wordt bedankt voor het vele werk dat hij voor het NEVAC blad heeft uitgevoerd. Tijdens de vergadering wordt een proefoplage van een andere drukker verspreid: AriëS Grafische vormgeving / Ben Mobach Eindhoven. Ook zou er een nieuwe layout van Ecodrukkers beschikbaar zijn, echter die hebben op dit moment alleen een reguliere versie uitgebracht.

Over het algemeen wordt enthousiast gereageerd op het vernieuwde uiterlijk. Alleen vraagt Andre van Voorst zich af waarom in het blauw geen verloop in dichtheid is gehandhaafd: dit zou nl het verloop van atmosferisch naar vacuüm verbeelden. Het gehoor was hiervan niet op de hoogte. Er zal een aparte vergadering belegd worden waarop beide layouts zullen worden beoordeeld. Hieraan zullen behalve de leden van het DB ook de heren Kooi, Zandvliet, Kessels, André Latenstein van Voorst en Ettema worden uitgenodigd.

- NEVAC website

Door een van de leden is gekeken of de Website niet op een andere manier kan worden aangestuurd bv door de commissies zelf, die dan ook verantwoordelijk zijn voor hun eigen deel. In het verleden bleek het soms toch te lang te duren voordat de benodigde informatie op de website te vinden was. Dit plan zal verder worden uitgewerkt en op kosten worden beoordeeld. Ook zal er worden bekeken of de website de nieuwe layout van het NEVAC blad zal volgen! Een nieuwe huisstijl dus.

Bij deze worden de huidige webmasters Anneke en Andre bedankt voor het werk dat ze tot op heden aan de website hebben uit-

gevoerd. In principe zijn zij bereid de werkzaamheden voort te zetten, maar ze willen de informatie bij voorkeur een paar maanden van te voren ontvangen met daar bij een deadline voor de publicatie op het web. Anneke en Andre melden nog dat de volgende pagina's vaak worden geraadpleegd: flensjes, wat is vacuüm, bedrijfsleden, film Maagdenburger halve bollen en uiteraard de info van de commissie opleidingen.

- Engelse uitgave basisboek vacuümtechniek Er is een Engelse vertaling beschikbaar, maar deze ligt voor advies bij Dick van Langeveld. Een aantal figuren moet nog eens kritisch bekeken worden. Ook de tekst moet door een of meer vacuümdeskundigen op de vertaling in het Engels kritisch worden gecontroleerd. Kees Westerduin wil graag een kopie ontvangen om deze te beoordelen. Er wordt het idee geopperd om ook een demoversie mee naar China te nemen: dit wordt afgeraden. Wel wordt gevraagd of er goede kado-ideeën zijn ivm de excursie naar China: leuk boek over Nederland in de Engelse mischien zelfs Chinese taal.

Notulen ALV 2006

Deze worden zonder verdere correcties goedgekeurd.

Jaarverslagen van de werkgroepen en Commissies

- Constructies**

David Schijve: geen bijzondere mededelingen; vanmiddag biedt deze werkgroep een sessie Novel Products aan.

- Commissie Opleidingen**

Dick van Langeveld is afwezig; Jan van Kessel geeft een verslag van het afgelopen cursusjaar: 81 kandidaten schreven zich in voor een cursus. Uiteindelijk hebben zich 65 kandidaten aangemeld voor examens. Een kandidaat heeft uiteindelijk toch geen schriftelijk examen gedaan. 29 EV 9 afgewezen 20 geslaagd 31 MV 3 afgewezen, 8 mondeling, 20 direct geslaagd 4 HV 1 afgewezen, 3 verplicht mondeling. De mondelinge examens worden resp. maandag en dinsdag na de NEVAC dag 2007 afgenomen. Al met al een goed cursusjaar.

- Oppervlakken en dunne lagen (ODULA) Bernard Dam is afwezig,**

Pedro Zeijlmans Van Emmichoven meldt een goed verlopen Studentendag, ca 25 deelnemers, 6 voordrachten en 10 posters. Voor 2007 wordt nog uitgezocht wie, wat en waar.

- Excursies**

Excursie van de werkgroep constructies Afgelopen jaar zijn er geen excursies georganiseerd. Buitenlandse excursie: 28 mei is de excursie naar China gepland. Hiervoor hebben zich 38 personen ingeschreven. De kosten bedragen resp. € 950 voor de standaard excursie, de verlenging kost € 875, waarvoor 18 personen hebben geboekt. Genoemde prijzen zijn all-in dus ook de interne vluchten zitten in deze prijs!!! Lof voor de excursiecommissie. Martin Smit stopt, hij zal worden opgevolgd door Kees Westerduin.

- Bedrijfsleden**

Het aantal bedrijfsleden neemt nog steeds toe.

- Buitenlandse betrekkingen**

Hierover valt niets te melden

- NEVAC blad**

Harold Zandvliet meldt dat de bijdrage vaak nogal wetenschappelijk zijn. Er zou wat meer aandacht gevraagd mogen worden voor technische artikelen; bv in de vorm van "Advertorials" dwz een nieuw product wordt besproken en er wordt tevens een advertentie van dat product in het NEVAC blad opgenomen.

- Financiën**

Er blijken nog een paar kleine foutjes te staan in het uitgereikte financieel jaarverslag 2006: Onder Exploitatie overzicht NEVAC 2006, Inkomsten staat Excursie € 1168,32 deze moet vervallen, erbij komen voor de Commissie opleidingen € 1392. Onder NEVAC balans per 31/12/2006 onder Credit komt de post correctie ivm niet-gedane uitgaven 2004 te vervallen. Ook de kosten van het NEVAC blad zijn nog niet geboekt. Hierover moet nog een definitieve afrekening volgen. Extra posten van aandacht: NEVAC blad, Website en excursie commissie. Ton Kuiper meldt dat effectief kapitaal wat vroeger werd betaald op voorschot (€5800) aan het NEVAC blad nu is komen te vervallen. Ondanks deze opmerkingen ging de Kascie (Davis Schijve en Theo Mulder) akkoord met de gevoerde boekhouding en kon de penning-

Uitnodiging

meester worden gedechargeerd. De Kascie werd bedankt voor zijn werkzaamheden. Voor volgend jaar zitten in de Kascie: Theo Mulder en Ronald Wolbeer.

Bestuursmutatie:

Vicevoorzitter: Joost Frenken bereikt het einde van zijn zittingsperiode als vicevoorzitter en zal worden opgevolgd door Pedro Zeijlman van Emmichoven.

Penningmeester: Liesbeth van Pieteron verlengt haar periode, maar geeft aan niet de volle drie jaar deze taak meer uit te zullen oefenen.

Redactie NEVACblad: Harold Zandvliet stopte in de loop van dit jaar, zijn taak is overgenomen door Bart Kooi.

Excursie Commissie: Martin Smit stop zijn activiteiten en wordt opgevolgd door Kees Westerduin.

Werkgroep Constructies: Wilfred van Heugten wordt opgevolgd door Mark Driessen.

Buitenlandse betrekkingen: Richard van de Sanden wordt opgevolgd door Joost Frenken.

Hierbij nodig ik u van harte uit voor de Jaarvergadering 2008 van de NEVAC.

Agenda

1. Opening.
 2. Vaststellen van de agenda.
 3. Mededelingen.
 4. Notulen van de Algemene Ledenvergadering 2007.
 5. Jaarverslagen van de Werkgroepen en Commissies.
 6. Financieel overzicht 2007 en begroting 2008.
 7. Verslag van de kascommissie.
 8. Decharge van de huidige en benoeming van de nieuwe kascommissie.
 9. Bestuursmutaties.
 10. Rondvraag.
 11. Sluiting.
- Namens het bestuur: Jan W.M. van Kessel, secretaris

Er zullen geen speciale vertegenwoordigers meer zijn voor KNCV en KIVI.

Bij deze dank aan alle vertrekkende bestuursleden voor het werk dat zij in het belang van de NEVAC hebben gedaan.

Rondvraag

Kees Westerduin merkt nog op dat de eventuele nieuwe layout van het NEVAC blad en wat

grijzige opmaak kent in de binnen pagina's. PK zegt dat klopt, deze zijn niet gedrukt maar gekopieerd. De uitgave van de NEVAC dag bijlage is wel gedrukt. Deze zou maatgevend zijn voor de kwaliteit!

Sluiting

De voorzitter sluit de vergadering om 12:35 met dank aan de aanwezigen.

Jan W.M. van Kessel, secretaris NEVAC

NEVAC

Jaarverslag 2007 Commissie Opleidingen

Commissieleden

A.D. van Langeveld (voorzitter), J.W.M. van Kessel (KUN), M. Mulder, Th. Mulder, H.J.M. Oerbekke (UT), E.P.T.M. Suurmeijer, H.J.W. Zandvliet (UT) en J.B.A. van Zon (Philips Nat. Lab.).

Mutaties

Wegens drukke werkzaamheden in zijn dagelijkse werkkring heeft Mark Fierloos zijn lidmaatschap van de CO per 1 juni 2007 moeten beëindigen. Gedurende zijn 4 jaren lidmaatschap was hij een gewaardeerd lid.

Cursussen

In het seizoen 2006/2007 werden onder auspiciën van de NEVAC vacuüm cursussen verzorgd op 7 plaatsen in de regio. Het totaal aantal cursisten bedroeg 65 en was als volgt verdeeld:

Delft:	EV 3, MV 7
Eindhoven:	EV 4, MV 6
Almelo (in-company training Urenco):	EV 16, MV 5
Groningen:	EV 1, MV 3

Nieuwegein (in-company training FOM-Rijnhuizen):	MV 7
Nijmegen (in-company training Lamers High Tech Systems):	EV 4, MV 5
Roden (in-company training Photonis-DEP):	HV-Plus 4

In het lopende seizoen 2007/2008 worden/zijn onder auspiciën van de NEVAC cursussen vacuümtechniek en applicatiecursussen verzorgd op 5 plaatsen in de regio. Het totaal aantal cursisten bedraagt 80 en is als volgt verdeeld:

Almelo (in-company training Urenco):	VT 8
Amersfoort (in-company training High Voltage):	VT 4
Delft:	EVT 4, VT 4
Eindhoven:	EVT 3, VT 5
Groningen:	EVT 5, BVT 15, OPD 20
Groningen (in-company training KVI):	VT+ 12

EVT = seizoencursus elementaire vacuümtechniek

VT = seizoencursus vacuümtechniek

VT+ = seizoencursus vacuümtechniek op HBO/academisch niveau

BVT = 1-daagse basiscursus vacuümtechniek

OPD = 1-daagse applicatiecursus opdamptechnieken

NEVAC-examens

De schriftelijke examens 2007 werden op maandag 16 april op 3 niveaus afgenomen, t.w. Elementaire (EV), Middelbare Vacuümtechniek (MV) en Hogere Vacuümtechniek (HV). De mondelinge examens MV en HV waren op 14 en 15 mei.

Voor het examen EV verschenen 27 kandidaten; hiervan zijn 20 geslaagd. Van de 30 kandidaten voor het examen MV zijn er 25 geslaagd. Bij het examen HV slaagden 3 van de 4 kandidaten. De examenopgaven 2007 met uitwerkingen zijn gepubliceerd in het NEVACBlad.

De schriftelijke NEVAC-examens EVT en VT 2008 zijn gepland op maandag 7 april, de mondelinge examens VT op 15 en 16 mei. Er worden in 2008 geen examens VT+ afgenomen.

A.D. van Langeveld, voorzitter

Abstracts - NEVAC DAG / PI Verhoeven

Het ITER project

Toon Verhoeven, FOM Instituut voor plasmafysica Rijnhuizen, Nieuwegein

Het ITER-project is een internationaal R&D project met als doel om de technische en wetenschappelijke toepasbaarheid van kernfusie aan te tonen als toekomstige energiebron.

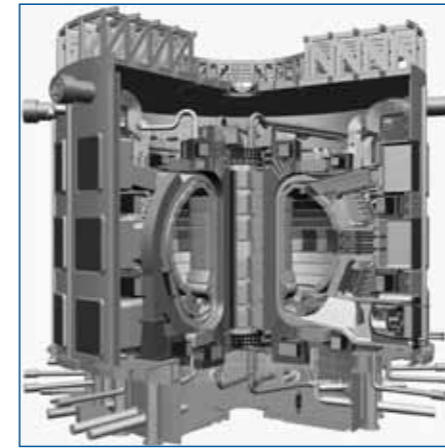


Fig.1 The ITER device.

De partners in het project zijn de Europese Unie, Japan, China, India, Zuid-Korea, de Russische Federatie, en de VS. ITER wordt gebouwd in Europa, bij het zuid-franse Cadarache. ITER is één van de meest complexe en innovatieve projecten van dit moment, met een uitgesproken hightech karakter. Kernfusie is het proces waarbij lichte atoomkernen samensmelten tot zwaardere. Het is de energiebron van de zon en de sterren. Wetenschappers doen onderzoek om fusie als veilige en onuitputtelijke energiebron op aarde te gebruiken.

ITER-NL is een consortium tussen drie Nederlandse onderzoeksinstituten, die kennis samenbrengen die nodig is om onderdelen van

ITER te bouwen. Het doel van ITER-NL is om een sterke inbreng van het Nederlandse bedrijfsleven in ITER tot stand te brengen, en om deelname van Nederlandse onderzoekers in de frontlinie van het wetenschappelijk onderzoek op ITER mogelijk te maken. ITER-NL is een initiatief van TNO, FOM (met name Rijnhuizen), en NRG.

In deze presentatie zal de nadruk gelegd worden op de vacuüm aspecten van het ITER project.



Fig.2 One of the 9 sectors (40 degrees) of the ITER vacuum vessel. verhoeven@rijnhuizen.nl

Abstracts - NEVAC DAG / P3 Scipioni

Recent Applications Development with the Helium Ion Microscope

Larry Scipioni*, John Notte, ALIS Business Unit, Carl Zeiss SMT, Inc., 1 Corporation Way, Peabody, MA 01960, *l.scipioni@smt.zeiss.com

The helium ion microscope is offering new windows into nano-scale imaging. This is due to a combination of advantages, namely high source brightness ($>3 \times 10^9 \text{ A-cm}^{-2}\text{-sr}^{-1}$) and unique sample interaction dynamics.

Helium ions interact with the specimen in a manner which is distinctly different from both electrons and gallium ions. Its dynamics allow new types of sample information to be gathered. Some fundamental advantages conferred by probing a surface with a helium ion beam are the high contrast due to the sensitive material dependence of the secondary electron (SE) yield, the surface sensitivity arising from the low energy of the SE's, and the ability to image low atomic weight materials, such as carbon, due to the greater electronic cross-section of ions with these materials. The low mass of helium provides a new image acquisition mode available via the collection of backscattered ions. Some of these qualities are manifested in the

image shown in the figure below. Fig. 1 shows multi-walled carbon nanotubes with magnetic nanoparticles embedded into their surfaces. The surface character of the nanotubes shows as clearly as that of the particles – a feat difficult to achieve with SEM. There are also secondary benefits to helium ion microscopy. Ions beams allow easy imaging of non-conducting samples through the use of charge neutralization. The Orion™ tool is equipped with a low energy flood gun for this purpose and has been demonstrated effective even at high image magnification. The low mass of the helium ion minimizes beam induced damage – indeed on some materials sputtering is not detected even at doses far beyond that required for imaging. The much

longer depth of focus of the microscope allows imaging of three dimensional objects or tilted cross-sections while maintaining focus over the entire field of view.

We will review several recent applications development efforts that draw on these advantages and highlight what can be achieved.



FIG. 1. Carbon nanotubes studded with cobalt-iron nanoparticles. Sample courtesy of Dr. Andreas Huetten, University of Bielefeld, Germany.

Managing photons with metal nanostructures

Timon van Wijngaarden, Debye Instituut, Faculteit Natuur- en Sterrenkunde, Universiteit Utrecht

Control over light is highly desirable in several fields of research today, and finds its application in for example solar cell physics and solid state lighting. Putting an emitter in close proximity of a metal nanoparticle can enhance the luminescence of the emitter, due to the strong local electromagnetic field around the particle. This field is caused by the oscillating free electrons in the particle driven by an external electromagnetic field.

incorporating different types of lanthanides we can study the effect of the plasmon enhancement for optical transitions for different wavelengths. For high concentrations of lanthanide complexes and combinations of different lanthanide complexes we can also study the influence of resonant plasmons on energy transfer between lanthanide ions in complexes. Plasmon enhancement can be used to enhance spectral conversion efficiency by lanthanide ions. These plasmon enhanced photon managers may be applied to compensate for the spectral losses in solar cells.

the metal particle, we can shift the plasmon resonance frequency. We propose to study the effects of these parameters on the luminescence properties of lanthanide complexes. By

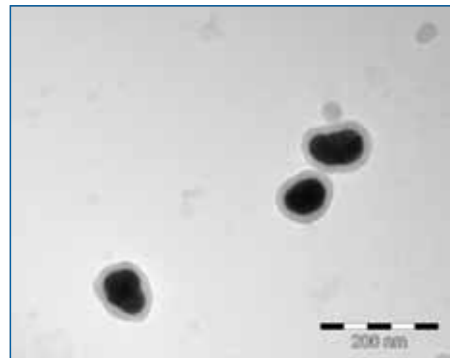


Figure 1. TEM image of gold-silica core shell particles.

It is important to design structures in which both emitters and these metal nanoparticles are incorporated in a controlled way. In this talk I will discuss ways to do this by coating gold-silica core-shell particles with a lipid layer in which we build in lanthanide complexes. By tuning the silica shell thickness, we can tune the distance between the metal and the emitter, and by changing the size of

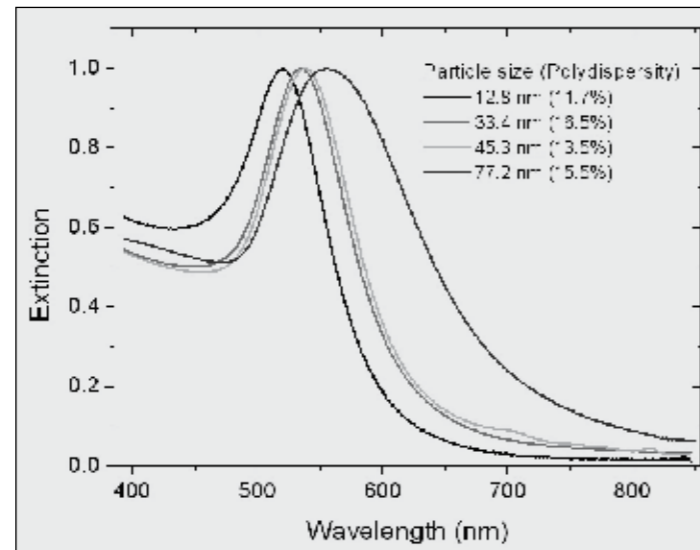


Figure 2. Extinction spectra of gold particles of different sizes, show a resonance shift due to increasing size.

Direct Simulation Monte Carlo (DSMC) Modelling the transitional flow regime

M.E. Roos M.Sc., marcel.roos@tno.nl

Three flow regimes can be distinguished (ordered in decreasing pressure): the continuum regime, the transitional or rarefied regime and the molecular regime. Modelling of the continuum flow regime is covered by Computational Fluid Dynamics. The fluidum is regarded as a continuum and the discrete character of molecules is not taken into account.

For the molecular regime network modelling can be applied. This is the equivalent of electric network modelling applied to flows. It has always been a problem to model the transitional regime. Transitional flow conditions appear in a wide range of applications where vacuum is applied or small dimensions prevail. Some examples: the design of precision instruments (newest generation lithography machines), physical and chemical vapour deposition processes (fabrication of solar cells or coating of metals) or space tech-

nology (plume from a rocket nozzle). TNO has developed in cooperation with the Delft University of Technology a tool to model the transitional regime. This tool is based on the Direct Simulation Monte Carlo (DSMC) method. In this model flow properties are determined by simulating the movement and collisions of molecules. A mixture of different gases can be modeled as well as chemical reactions between gases and on surfaces. The DSMC model is implemented in the parallelized numerical 3D flow solver

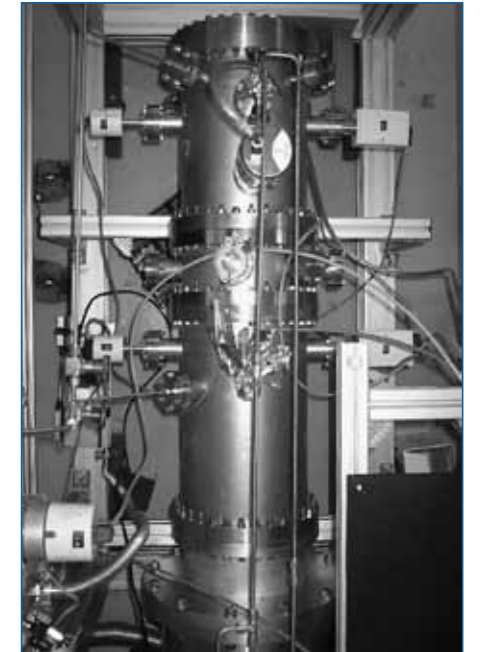


Figure 2 - Experimental set-up



Figure 1 - DSMC result, pressure field (Pa)

CVD-X (developed in-house by TNO). The DSMC model is also valid in the molecular and continuum regime. The results of a DSMC calculation in a practical case are presented where diffusion of one gas species from one chamber to another is suppressed using a counter flow with a second gas species. This is compared with experimental data.

Multilayer Bragg reflectors: 13.5 nm and beyond

R.W.E. van de Kruijs, FOM-Institute for Plasma Physics Rijnhuizen

Projection lithography at the 30 nm node and below requires multilayer based interference coatings that act as Bragg reflectors for short wavelength illumination.

The first generation of lithography tools is specifically designed for operation at 13.5 nm wavelength, and contains multilayers consisting of typically fifty layer pairs of Mo and Si. The interaction between multilayer and environment leads to various degradation mechanisms, which are often enhanced under the high photon loads that are used during lithography tool operation.

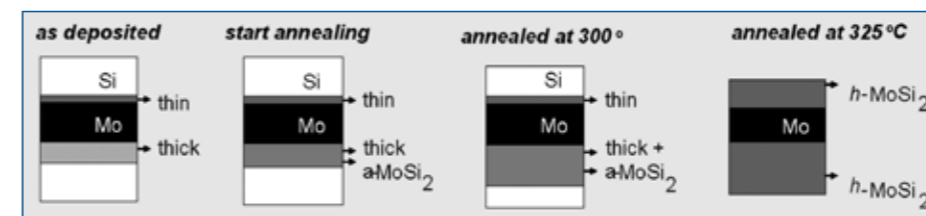
This talk presents an overview on the expected/observed degradation mechanisms and the impact on the fundamental multilayer structure, as well as (suggesting) solutions to mitigate such damage. Critical issues such as thermally enhanced intermixing leading to phase-transformations (see figure), sub-nanometer surface contamination detection and control, and plasma surface interactions will be addressed here.

Further reduction of the feature size towards the (sub-)10 nm node requires fundamental research into novel multilayer structures with reduced layer thicknesses, where thicknesses becomes comparable

to intermixing regions and surface roughness dimensions. Successful development of such optics presents challenges in both controlled layer growth of atomically thin layers, as well as novel analysis techniques

that are able to resolve such structures on an atomic scale.

A novel application that is presented here concerns multilayer based optics for free electron lasers. The interaction of ~20fs pulses with a peak intensity of ~10¹⁴ W/cm² with thin film multilayers produces standing waves with intense, in-depth modulated, electric fields that are expected to fundamentally change the optical properties of the layers during the pulse. A brief overview of recent experiments at the free electron laser at DESY, Hamburg, carried out near and above the ablation threshold, is presented here.



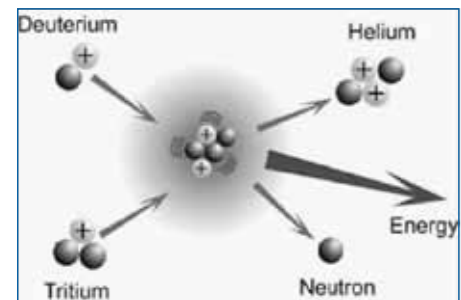
Model of the changes in Mo/Si multilayer structure during thermal treatment. Thermally enhanced intermixing at the Mo/Si interfaces leads to gradual formation of amorphous MoSi₂ up to a critical thickness of 2 nm, followed by crystallization at the interface, and transformation of all available bulk Mo and Si into h-MoSi₂.

Cryo-pomp voor ITER

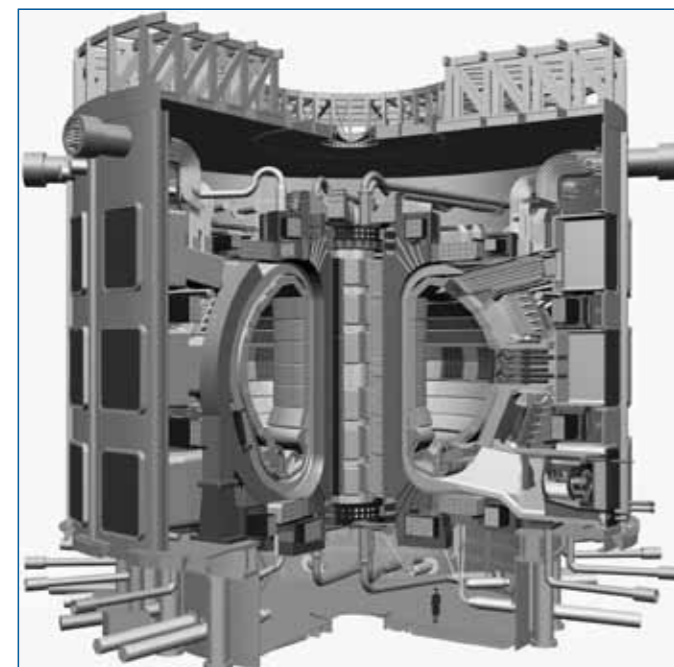
Chris Wulffers, DeMaCo, Noord-Scharwoude

Demaco ontwikkelt en bouwt het prototype van de Cryo-pomp voor de Kernfusiereactor van Iter. Iter staat als afkorting voor International Thermonuclear Experimental Reactor en betekent als woord in het Latijn : de weg. Zie voor meer info: www.iter.org

Aan dit enorme project, waarvoor nu de installaties gebouwd worden in het zuid Franse plaatsje Cadarache, doen mee: China, Europa, India, Japan, Korea, Rusland en de USA. Bij de vorm van kernfusie nagestreefd in Iter worden de Waterstof isotopen Deuterium (met een extra neutron) en Tritium (met twee extra neutronen) gefuseerd tot Helium met als rest-product, een vrij Neutron en veel warmte.



Om de juiste omstandigheden voor het starten van deze fusie mogelijk te maken (temperatuur ongeveer $120 \cdot 10^6$ °C) wordt de cyclische plasma stroom geleid door magnetische velden en daarmee vrij gehouden van



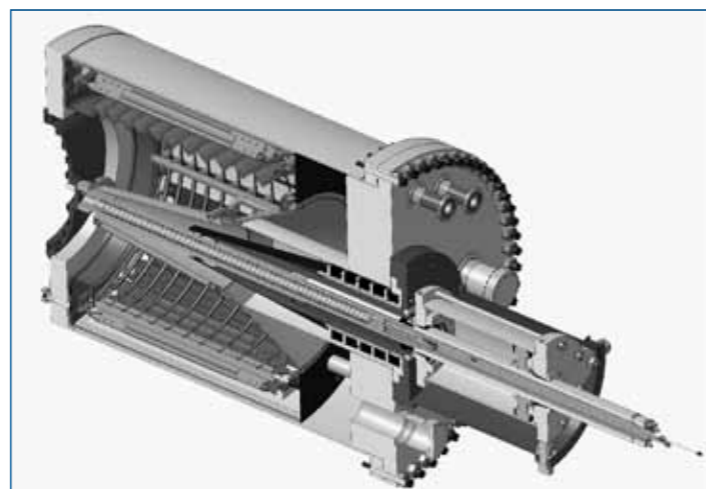
constructiedelen van de installatie. De Cryo-pomp dient om separatie van het afvalproduct Helium uit het proces mogelijk te maken. Daartoe zijn er in de uiteindelijke Iter installatie 8 van deze pompen gesitueerd en zijn er steeds 4 daadwerkelijk aan het pompen terwijl de andere 4, in één van de stadia van recovery zijn.

De pompen zijn zo gesitueerd dat zij een ijl mengsel van Deuterium, Tritium en Helium van ongeveer 300K binnenlaten door een in de cryo-pomp heen, bediende klep. De gas-

sen worden gebonden door condensatie en adsorptie op speciaal daarvoor gecoate en gekoelde panelen. De werkingscyclus van deze cryo-pomp bestaat uit 5 fasen : het pompen, de koude Helium uitlaat, opwarmen en uitgasen, evacueren en inkoelen.

Bij elke fase krijgen de verschillende delen van de cryo-pomp een andere temperatuur. De temperatuurcyclus van de panelen, die de gasen binden, doorloopt tijdens normaal gebruik een traject van 4,5 K tot 300K. Tijdens een volledige regeneratie die eens in de zoveel cycli plaatsvindt wordt de temperatuur zelfs 475K.

Demaco's bijdrage aan dit project behelst het volledig herontwerpen, berekenen en bouwen van deze cryo-pomp zodat deze in de praktijk zal voldoen aan de specificaties gesteld door Iter. Hiertoe zijn er o.a. mechanische- en stroming berekeningen gemaakt en zijn er metingen gedaan aan concrete onderdelen ter verificatie daarvan.



Specificaties van de Cryo-pomp	
Lengte	3500 mm
Diameter	1800 mm
Diameter inlaatklep	800 mm
Massa	8100 kg
Pompend oppervlak	11 m ²
Pompsnelheid He	> 40 m ³ /s
Inlaatdruk	0,1 Pa
Druk in de pomp	0,001 Pa
Cryogene koelmiddelen	
4,5 K panelen	Superkritisch He, T = 4,5K en P = 0,4 MPa
Schilden	Gasvormig He op een temperatuur van 80K
Max. lekwaarde	10 ⁻⁹ Pa.m ³ /s
Aantal thermische cycli	
4,5 à 300 K	>7500
4,5 à 475 K	>1000

Design of cryogenic infrared astronomical instruments

Ramón Navarro, Astron, Dwingeloo

Astron is een NWO-stichting met als missie het mogelijk maken van astronomische ontdekkingen. Instrumentatie speelt hierbij een belangrijke rol. Voorbeelden hiervan zijn de 25m Westerbork radio telescoop array en de nieuwe LOFAR telescoop, bestaande uit tienduizenden aan elkaar gekoppelde antennes. Toch bestaat instrumentatie voornamelijk uit de analyse-apparatuur achter de telescoop.



De optische groep van Astron ontwerpt, bouwt en test instrumenten voor telescopen van ESO (Paranal-Chili), ING (La Palma) en ESA (James Webb Space Telescope). De expertise richt zich vooral op infrarood instrumentatie. Om deze warmte straling met grote gevoeligheid te kunnen meten, dienen instrumenten afgekoeld te worden tot cryogene temperaturen. Afhankelijk van

de golflengte ligt de temperatuur tussen 5 en 100 Kelvin. Vacuüm is niet meer dan een (isolatie-)middel voor het bereiken van deze extreem koude temperaturen. Desondanks is het wel een factor om constant rekening mee te houden.

Astron gebruikt een unieke methode voor het monteren van optische systemen zonder

Figure 1. Vibration test preparations on the JWST MIRI flight model, the Mid Infrared Spectrometer Main Optics Box for the James Webb Space Telescope, currently scheduled to be launched in 2013.

uit te lijnen en heeft dit principe vele malen met succes toegepast. Vaak zijn stijve, lichtgewicht constructies noodzakelijk om een goede werking te kunnen garanderen in alle situaties. Een nieuw hoofdstuk in deze techniek is het gepatenteerde extreme light weighting. In deze presentatie komen zowel technieken voor het monteren van optische componenten als toepassingen in earth based en space based instrumentatie aan bod.



Figure 2. X-shooter prism mount for use in a vacuum cryogenic environment (ESO VLT). Despite the difference in thermal expansion of the mount and the optical material, the prism must remain in position within a few micrometer at any temperature and in any gravity orientation.

Productieapparatuur voor zonnecellen

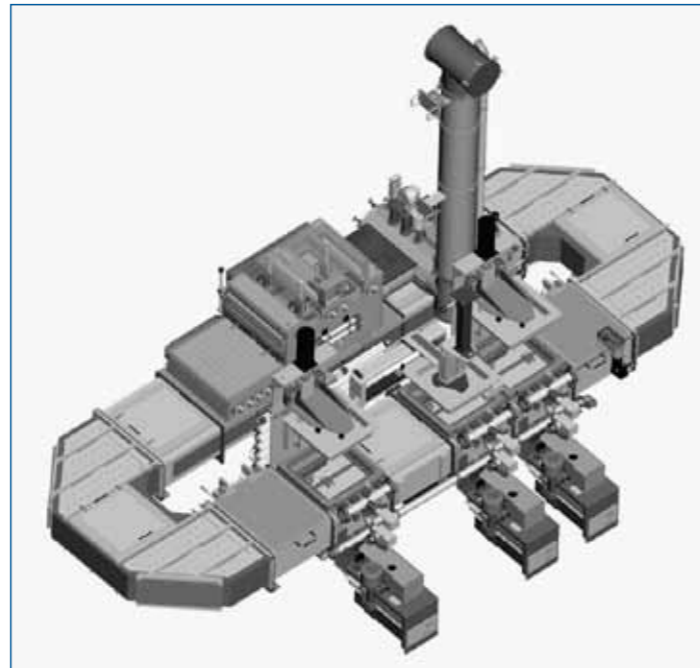
R.C.M. Bosch, OTB Solar, Eindhoven

OTB Solar ontwikkelt productieapparatuur voor kristallijne zonnecellen voor de PV industrie. De PV industrie maakt sinds enkele jaren een enorme ontwikkeling door. De verwachting is dat de exponentiele groei nog vele jaren zal doorzetten.

De productie van kristallijne zonnecellen gebeurt gewoonlijk m.b.v. batchreactoren, in welke silicium wafers worden schoon-gemaakt, getexturiseerd (oppervlaktexturering), de emitter-laag wordt aangebracht, de emitter wordt gediffundeerd, de anti-reflectie coating wordt aangebracht en ten slotte de metallisatie aan voor- en achterzijde wordt aangebracht.

OTB Solar heeft hiervoor een in-line concept ontworpen. Het resulterende product, genaamd LINEx, is al op enkele locaties wereldwijd operationeel en is uniek vanwege het beperkte vloeroppervlak, het minimum

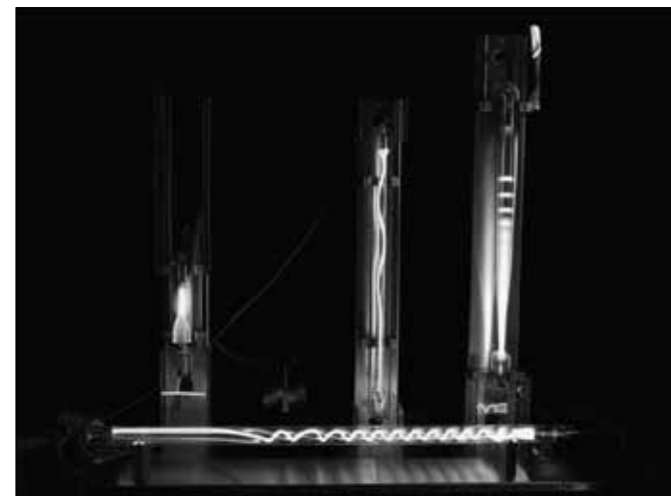
FIG. 1: schematische weergave van de DEP, een PECVD reactor voor depositie van silicium nitride op zonnecellen. Vloeroppervlak is ca. 4mx2m.



aantal benodigde operators en de productiekwaliteit. In deze presentatie zal in vogelvlucht de LINEx worden uitgelegd, waarbij aandacht wordt besteed aan de processtappen, met de focus op de depositie van de silicium-nitride antireflectie laag. Deze

coating wordt via PECVD aangebracht in een compact ontworpen vacuümreactor. Tevens zal aandacht worden besteed aan het ontwerp van load-locks, wafertransport, vacuüm pompen, waferverwarming en temperatuurmeting.

Abstracts - NEVAC DAG / Z Kroesen



Exotic Gas Discharges

G.M.W. Kroesen, Eindhoven University of Technology, H. Kersten, A. Rutscher, Ernst-Moritz-Arndt University Greifswald

The field of Gas Discharge Physics is quite old: already in 1838 Michael Faraday reported on "That form of the gas discharge, which appears as a glow, is very peculiar and beautiful". A little later, in 1936, De la Rue performed live experiments before the Royal Society on striated discharges. J.J. Thomson reported on these experiments, which maybe inspired him towards the discovery of the electron.

From those days on, gas discharges have been used as primary vehicles for studies of atomic physics. In addition, they were loved because of their aesthetic qualities. Since about 50 years, gas discharges and plasmas have also found widespread application in industrial processes as etching, deposition, and thermonuclear fusion. Around that time, gas discharge teams were set up at both Philips and TUE,

headed by Gilles Holst and Hendrik Dorgelo, respectively. Holst and Dorgelo doubled as the founders of the Philips Research laboratories and the TUE.

In this lecture, we will not focus on atomic physics, not on industrial applications, but on the aesthetic qualities of gas discharges. We will demonstrate discharges which twist and

bend, slice themselves, run around like crazy, and disintegrate. The demonstrations as you see them were set up by the late prof. Alfred Rutscher of the Ernst-Moritz-Arndt University of Greifswald, Germany. While still alive, he assisted his two appointed "heirs" (Kersten and Kroesen) in setting up the present lecture, which will have the character of a set of live demonstrations in the lecture theater.

Data-opslag in dunne lagen door middel van snelle fase-overgangen

Bart J. Kooi, Onderzoeksgroep Materiaalkunde, Zernike Institute for advanced Materials and Materials Innovation Institute (M2i), Rijksuniversiteit Groningen, Nijenborgh 4, 9747 AG Groningen

We schrijven 1981: Bill Gates merkt op dat een computer met 640 kB RAM voor iedereen voldoende is. Inmiddels weten we wel beter. Verwerken van informatie met computers en pc's heeft sinds die tijd een enorme vlucht genomen en het is een open deur om te zeggen dat we in een informatietijdperk leven. Voor het opslaan en verwerken van informatie zijn tegenwoordig krachtige en veeleisende systemen nodig. Die zijn ontwikkeld, maar grote vooruitgang blijft nog steeds mogelijk. In dit opzicht is de lezing van Richard Feynman uit 1959 getiteld "There is plenty of room at the bottom" visionair gebleken, omdat we nog steeds niet de door hem beschreven mogelijke informatiedichtheid ('bit sizes') bereikt hebben, maar wel dicht aan het naderen zijn. Dit artikel gaat over onderzoek aan materialen die in herschrijfbaar CD's, (HD-)DVD's en Blu-Ray Discs voor informatie-opslag gebruikt worden en dus optisch gelezen en geschakeld worden. Tevens worden dezelfde materialen ook uitgebreid getest als niet-vluchtige vaste stof geheugens (non-volatile solid state memories) die elektrisch geschakeld worden en die over een aantal jaren als opvolger van Flash memory, bekend van o.a. de huidige iPods en USB memory sticks, moeten gaan dienen.

Alle materialen die in kleine afmetingen in twee (of meer) goed te onderscheiden (meta-)stabiele toestanden te brengen zijn, zijn potentieel geschikt als digitale informatiedragers. Voor technische toepassingen is het natuurlijk belangrijk dat op relatief eenvoudige en goedkope wijze de informatie zeer snel geschreven en gelezen kan worden en in veel gevallen is het ook prettig als informatie (vaak) herschreven kan worden. Bij de bekende optische discs (CD, DVD etc.) wordt gebruik gemaakt van het verschil in reflectie (intensiteit) van licht in kleine gebiedjes. Omdat een kleine goed gedefinieerde lichtbundel nodig is, wordt gebruik gemaakt van een laser en een goede kwaliteit lens. De diameter van de laserspot op het materiaal is recht evenredig met het quotiënt van de golflengte van de laser en de numerieke apertuur (NA), een maat voor de lenskwaliteit. Des te korter de golflengte en hoe groter de NA, des te kleiner wordt dus de laserspot. Bij de CD wordt een golflengte van 780 nm en een NA van 0.45-0.5 gebruikt, waardoor typisch 0.65 GB op een schijfje past. Bij de huidige DVD is de golflengte teruggebracht tot 650 nm en de NA opgevoerd tot 0.60-0.65, waardoor 4.7 GB op eenzelfde maat schijfje past. Met een blauwe GaN laser wordt een golflengte van 405 nm bereikt en in combinatie met een NA van 0.85 ontstaat een geheugen van bijna 25 GB in een enkellaagstelsel. Een dubbellaags en dubbelzijdig systeem werkt in principe ook en dan is dus ongeveer 100 GB aan opslag in een enkel schijfje mogelijk. Sony is in 2004 als eerste op de markt gekomen met een dergelijke Blu-Ray Disc speler, maar de ontwikkeling heeft plaatsgevonden in een consortium van bedrijven, waarbij Philips ook een belangrijke speler was.

Herschrijfbaar optische data-opslag maakt gebruik van het verschil in optische reflectie tussen kleine amorfe spots en hun kristallijne

omgeving. Startend met een geïnitieerde (= kristallijne) laag in de disc, worden de amorfe spots geschreven met een relatief hoge laserintensiteit, waardoor de laag lokaal kort boven het smeltpunt gebracht wordt en daarna door de snelle afkoeling een amorfe structuur krijgt. Lezen kan met dezelfde laser met een lagere intensiteit. Wissen van de informatie is nu mogelijk met een laser vermogen dat ligt tussen de intensiteiten van lezen en schrijven. De amorfe spots worden daarbij beneden het smeltpunt, maar boven de glasovergangstemperatuur verwarmd, waardoor kristallisatie optreedt en het optische contrast met de omgeving verdwijnt. In de praktijk wordt het wissen en schrijven gecombineerd; er wordt direct overschreven. Essentieel voor herschrijfbaar optische data-opslag is dus een laser die met drie energiedichtheden werkt, waarbij de laserpulsduur korter dan 100 ns moet zijn om voldoende snel te kunnen lezen, wissen en schrijven. In plaats van optisch kan ook volledig elektrisch gewerkt worden, waarbij dus het verschil in elektrische weerstand tussen de amorfe en kristallijne fasen gebruikt wordt en met elektrische pulsen geschakeld wordt. De bits zijn dan kleine cellen (in een volledige vaste stof omgeving zonder bewegende delen) die door middel van lithografische (CMOS) technieken gemaakt zijn.

Voor het materiaal, waarin de informatie wordt aangebracht, het zogenaamde fase-overgangsmateriaal, hierna fase-change materiaal genoemd, gelden de volgende eisen:

- 1 Optisch/elektrisch contrast tussen de amorfe en kristallijne fase moet voldoende groot zijn;
- 2 Materiaal moet makkelijk te amorfiseren zijn. Smeltpunt mag niet te hoog zijn, typisch 600-800 °C;
- 3 Amorfe structuur moet voldoende stabiel zijn bij omgevingstemperatuur, zeg tot 50 °C. Dit betekent dat de glastemperatuur ruim boven de

50 °C moet liggen;

- 4 Amorfe-kristallijne faseovergang moet heel goed reversibel zijn, want moet zonder problemen vaak herhaald kunnen worden;
- 5 Materiaal moet gemakkelijk te kristalliseren zijn. De glastemperatuur moet dus laag zijn, wat met inbegrip van de eis onder 3 leidt tot een typische glastemperatuur van 100-150 °C;
- 6 Kristallisatiesnelheid moet hoog zijn. De snelheidsbepalende stap in het hele lees-, wis- en schrijfproces is de kristallisatie, want voor het netjes ordenen van de atomen in kristallen is tijd nodig. Amorfisatie, d.w.z. het invriezen van de vloeistofstructuur, kan in principe oneindig snel. Met de toenemende informatiedichtheid op een disc moet ook de herschrijfsnelheid voldoende toenemen.

Dit zijn dus nogal wat eisen en de materialen die hier het best aan lijken te voldoen zijn meestal gebaseerd op een hoog antimoon (Sb) en/of telluur (Te) gehalte. Bekendst en meest toegepast in CD en DVD's is $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$. Voor verdere ontwikkelingen is met name eis #6 van belang, d.w.z. het vinden van materialen die steeds sneller gekristalliseerd kunnen worden. Hierbij moet gedacht worden aan enorme snelheden van tientallen meters per seconde. Alhoewel de phase-change laag het hart van de disc is, bevat een werkelijke disc ook een groot aantal andere dunne lagen die de werking van de phase-change laag verbeteren; zie Fig. 1.

Dit multilaag systeem bevindt zich dan weer op een PolyCarbonaat substraat, waardoor verreweg het grootste deel van de disc plastic is. Voor het opbrengen van de lagen worden sputtersystemen gebruikt en is vacuümtechniek dus een essentieel onderdeel, waarover later meer. Het meeste onderzoek aan phase-change materialen heeft zich gericht op de interactie met

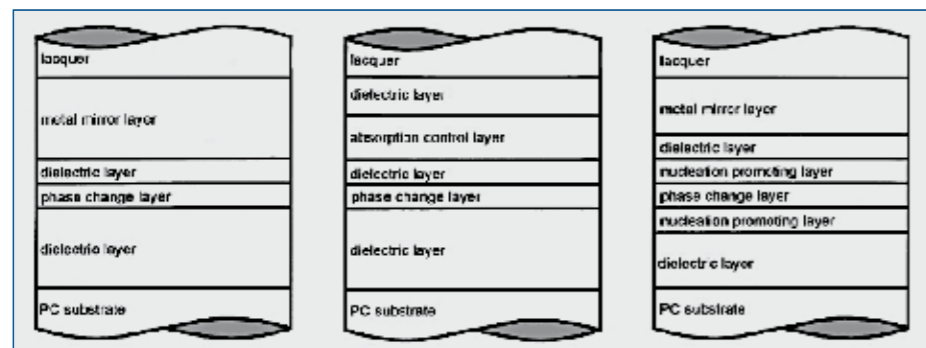


Fig. 1 Voorbeelden van laagsystemen die in herschrijfbare optische discs (zoals DVD's) gebruikt worden en die door middel van sputteren op PolyCarbonaat substraten aangebracht worden.

laserlicht en elektrische pulsen. Gedetailleerde structurele informatie wat zich in kleine delen van het interactievolumen afspeelt ontbreekt dan meestal. Om deze lacune op te vullen zijn we in 2001 begonnen met het meten van de snelheid van de kristallisatie van dunne amorfe phase-change films als functie van de temperatuur. Het vernieuwende was dat de dunne laag verhit werd in een Transmissie Elektronen Microscop (TEM) en wel met atomaire resolutie. Hierdoor kunnen we 'real space, real time' zien hoe kleine kristalkiemen ontstaan en uitgroeien. We doen dit voor verschillende samenstellingen van de laag en verschillende laagdikten (10-70 nm). Een veel lokaler en gedetailleerder beeld van de kristallisatie kan hierdoor verkregen worden dan met de andere technieken die al eerder toegepast zijn. De TEM-opnamen zijn gemaakt met een JEOL 2010F transmissie-elektronen microscoop, die werkt met een versnelspanning van 200 kV en een elektronenbron op basis van veldemissie, waardoor lokaal bij deze bron UHV condities ($<10^{-9}$ mbar) moeten gelden. In de kolom van de TEM, waar grofweg in het midden het dunne preparaat met de elektronenbundel doorstraald wordt, gelden minder strenge eisen voor het vacuüm, meestal rond de 10^{-7} mbar. Vacuümsysteem van de TEM bevat een voorpomp, een oliediffusiepompe en twee ionenpompen

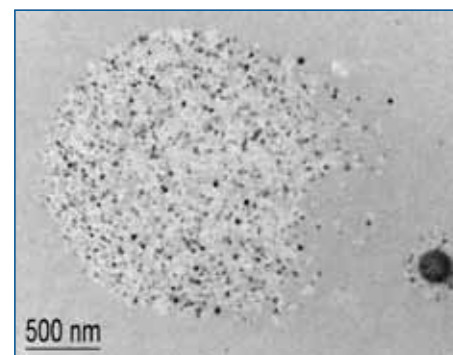


Fig. 2 TEM opname van een 40 nm dikke amorfe $Ge_2Sb_2Te_5$ laag die gekristalliseerd is met een relatief gefocuseerde elektronenbundel bij 90 °C (kleine gebiedje rechts) en met een meer gedivergeerde bundel bij 120 °C (grote gebied vrijwel in het midden).

(één met een capaciteit van 150 l/sec voor met name de kolom van de TEM en de ander 75 l/sec met name voor bij de elektronenbron). In dit artikel zal nu een aantal resultaten van de in-situ TEM metingen de revue passeren.

In Fig. 2 wordt een 40 nm dikke $Ge_2Sb_2Te_5$ laag getoond die 5 min. in de TEM verhit is op 90 °C, daarna op 120 °C en daarna weer afgekoeld. De afbeelding is een projectie van de laag doordat met een elektronengolf er doorheen is geschoten (vandaar de T van transmissie in TEM). De interactie tussen de elektronengolf en de materie in de film is complex, maar toch kun je de beelden intuïtief interpreteren. In de afbeelding zie je een grijze omgeving die nog een amorfe structuur heeft en 2 gedeeltes, waarvan 1 grote vrijwel in het midden en 1 kleine tegen de rechterkant aan, waar kristallisatie is opgetreden.

Fig. 4 Enkele van de TEM opnames geregistreerd tijdens de kristalgroei bij 85 °C in een 40 nm dikke $Sb_{3,6}Te$ laag. (De zwarte rand onderaan ontstaat waar het (10 nm) dunne Si-nitride membraan overgaat op de dikke Si wafer.)

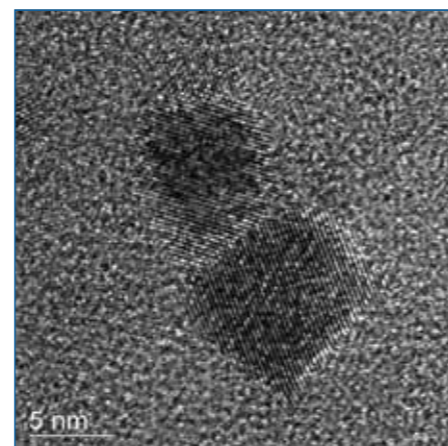
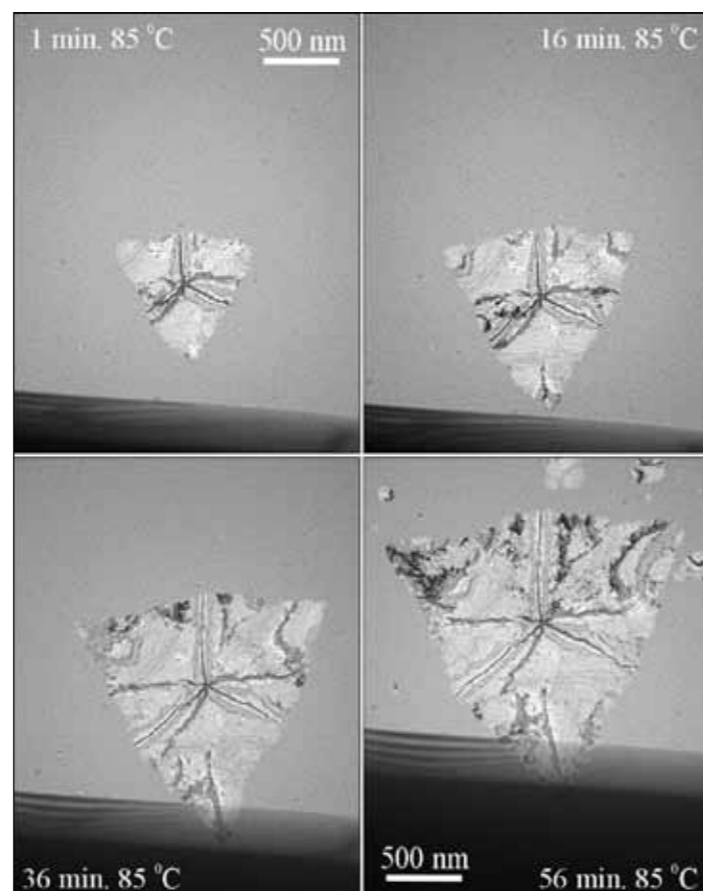


Fig. 3. Hoge-Resolutie TEM opname van de eerste kristalletjes die groeien in een 10 nm dikke amorfe $Ge_2Sb_2Te_5$ laag.

Met name de kleine zwarte vlekjes geven goed de grootte van de kristallen weer die ontstaan; 5 tot 20 nm. Beide gekristalliseerde gedeeltes zijn bestraald met dezelfde elektronenstroom in de bundel, maar de elektronenstroomdichtheid op het preparaat was aanzienlijk hoger voor het kleine dan voor het grote gekristalliseerde gedeelte. Vandaar dat kristallisatie al na 5 min. bij 90 °C optrad in het kleine en pas na 5 min. bij 120 °C in het grote gedeelte. Bij 130 °C gaat de hele film kristalliseren, ook zonder elektronenbundel. We zien dus dat de elektronenbundel van de TEM het kristallisatieproces versnelt. Nauwkeuriger analyse toont aan dat de nucleatie van kristallen sterk bevordert wordt, maar

dat hun groei niet beïnvloed wordt door de bundel.

In principe zou de laser in de DVD dus vervangen kunnen worden door een elektronenbundel. Voordeel is namelijk dat elektronen in een veel kleinere spot gefocuseerd kunnen worden dan een laser. Een atomaire resolutie opname van de eerste kristalletjes die in een amorfe film (10 nm dik) ontstaan is weergegeven in Fig. 3.

Fig. 4 toont een aantal opnamen die gemaakt zijn tijdens de 85 °C kristallisatie van een 40 nm dikke $Sb_{3,6}Te$ laag.

Je kunt hier één kristal nucleus zien uitgroeien. Het groeiproces zoals weergegeven in Fig. 4 hebben we ook gevolgd bij 95, 105 en 115 °C en de afmetingen van eenzelfde type kristal als functie van de tijd bij die 4 temperaturen is weergegeven in Fig. 5.

Eenzelfde type startkristal hebben we voor alle

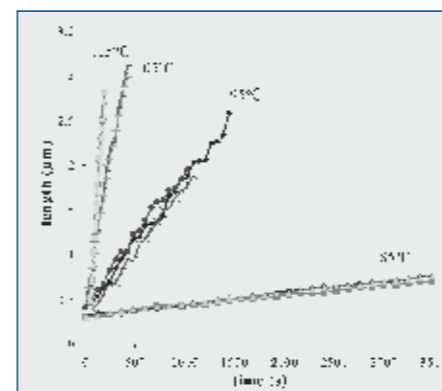


Fig. 5 Kristallietafmetingen in 40 nm dik $Sb_{3,6}Te$ als functie van de tijd bij 4 verschillende temperaturen.

temperaturen verkregen door eerst 5 min. te gloeien bij 95 °C en na afkoelen een dergelijk kristal uit te zoeken en daarna bij de gewenste temperatuur de groei te volgen. Vandaar dat in Fig. 5 bij het begintijdstip de kristallen al een bepaalde afmeting hebben. De groeisnelheid blijkt bij één temperatuur mooi constant te zijn, hetgeen wijst op een mechanisme waarbij de sprong van atomen over het grensvlak van de amorfe matrix naar het kristal snelheidsbepalend is. De groeisnelheid neemt sterk toe met de temperatuur en dit klopt met de verwachting dat een Arrhenius-gedrag geldt. Daarom is de logaritme van de groeisnelheid uitgezet tegen de reciproke temperatuur in Fig. 6.

De helling van de rechte lijn geeft op de data geeft de activeringsenergie voor groei bij dit proces. $Sb_{3,6}Te$ is niet geschikt als phase-change materiaal in een DVD omdat het al bij te lage temperatuur kan kristalliseren (aan eis #3 wordt niet goed voldaan).

Daarom is een ander materiaal onderzocht waarbij 5 at.% Ge toegevoegd is aan het $Sb_{3,6}Te$

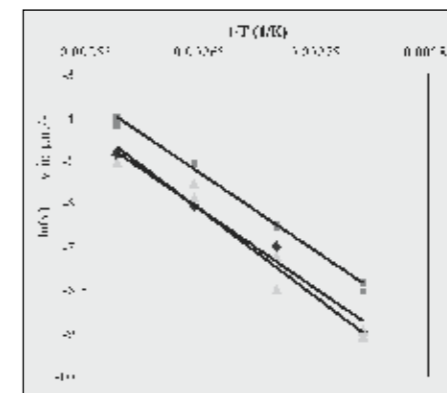


Fig. 6 Arrhenius plot waarin de logaritme van de kristalgroeisnelheid in 40 nm dikke $Sb_{3,6}Te$ lagen is uitgezet tegen de reciproke temperatuur.

De temperatuur waarbij kristallisatie optreedt blijkt door die toevoeging van 95 naar 150 °C te gaan. Dit is prima. Na 10 min. gloeien van een 40 nm dikke film van dit materiaal bij 155 °C ontstaan de kristallen zoals weergegeven in Fig. 7.

Net als in Fig. 4 valt op dat eenzelfde soort kruispunt van contrastlijnen het beginpunt (de nucleus) voor groei is geweest. Met elektronendiffractie kunnen we bepalen dat in het begin de (0001) kristalvlakken van het materiaal evenwijdig aan het oppervlak liggen. Dit is niet zo vreemd, want deze vlakken zorgen voor de laagste oppervlakte-energie. Bij groei treedt een heel speciaal effect op, waarbij de kristalvlakken gebogen worden. Als tijdens de groei de (0001) vlakken evenwijdig aan het oppervlak zouden zijn gebleven, dan zouden de kristallen een homogeen donker (zwart) contrast geven t.o.v. de grijze amorfe omgeving. Dit is niet het geval en we kunnen vrij precies bepalen hoe sterk de buiging van de kristalvlakken is. In het geval van Fig. 7 is dat ongeveer 15 ° per 500 nm groei. Dit is een zeer bijzonder kristalgroei-fenomeen dat wij als eerste in dunne phase-change films

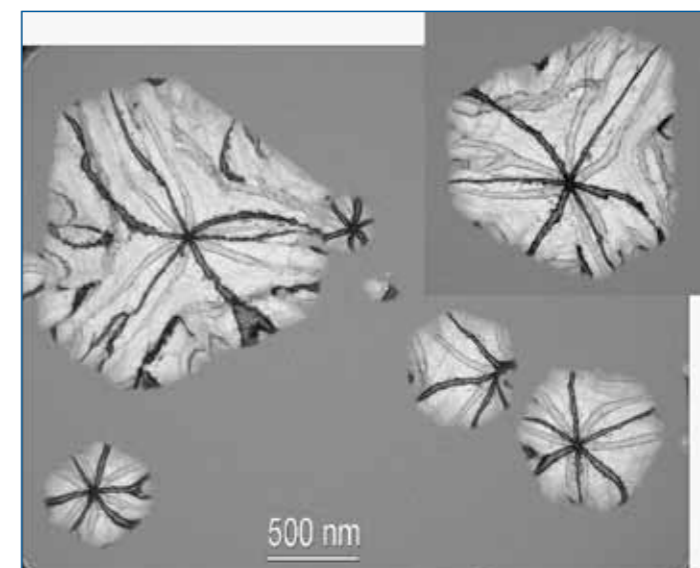


Fig. 7 TEM opname van kristallen die gegroeid zijn na 10 min. bij 155 °C in 40 nm dik $Sb_{3,6}Te$ met 5 at.% Ge.

geïdentificeerd hebben en dat ook in de films in DVD's blijkt op te treden zonder dat dit bekend was.

Ook van $Sb_{3,6}Te$ met 5 at.% Ge hebben we de kristalgroeisnelheid bij verschillende temperaturen gemeten. Dezelfde snelheden van ongeveer 0.12 nm/s tot 6.7 nm/s die we bij $Sb_{3,6}Te$ vonden in de temperatuurrange 85-115 °C, vinden we nu in de range 140-165 °C.

De activeringsenergie voor groei blijkt na de toevoeging van 5 at.% Ge ongeveer 50% verhoogd te zijn en dit is ook een positief effect. Voor de praktijk moeten we namelijk naar een veel hogere groeisnelheid dan wij hier meten en dus naar hogere groeitemperaturen. Bij een hogere activeringsenergie neemt de snelheid veel sterker toe bij verhoging van de temperatuur en dat is dus gunstig. De toevoeging van Ge blijkt dus zoals gewenst de kristallisatietemperatuur en de activeringsenergie te verhogen. Verder verhoogt het de nucleatiesnelheid en wat ook prettig is, is dat de groei van de kristallen minder anisotrop is.

Kijk bijvoorbeeld naar de driehoekige kristallen die groeien in Fig. 4 en de veel rondere kristallen die gegroeid zijn in Fig. 7. $Sb_{3,6}Te$ met 5 at.% Ge blijkt dus een materiaal dat potentieel heel geschikt is voor praktische toepassingen en blijkt redelijk overeen te komen met gepatenteerde (geheime) samenstellingen van phase-change materialen.

De hiervoor besproken phase-change lagen werden verkregen via opdammen op dunne (10 nm) amorfe siliciumnitride membranen. Opdammen met een groeisnelheid van ca. 0.3 nm/s vond plaats in een Varian 3021 electron-beam evaporator met een sensor voor diktemeting uitgaande van een basisdruk in het systeem bij aanvang van het opdammen van ongeveer $5 \cdot 10^{-7}$ mbar. Met deze evaporatie-techniek bleek een

goede beheersbaarheid van de complexe samenstelling van de film niet goed mogelijk. In feite kan de samenstelling van de laag pas na opdampen vastgesteld worden.

Om dit probleem te omzeilen werden nieuwe phase-change lagen alleen nog maar gegroeid met magnetron sputtering, waarbij een veel betere één op één relatie tussen de samenstelling van de target en die in de laag bereikt wordt. De lagen werden gegroeid in een voor de productie van herschrijfbaar optische discs gespecialiseerd sputtersysteem bij een bedrijf in Engeland, genaamd Plasmon data systems Ltd., waarmee we samenwerken. Dit speciale sputtersysteem, geproduceerd door Unaxis-Balzars (nu Oerlikon) in Liechtenstein, bestaat uit een transportcarroussel waaraan 8 tot 13 sputterstations gekoppeld zijn.

Fig.8 geeft een idee van het systeem. In ieder station worden standaard targets (kathodes) van 200 mm diameter gebruikt en een relatief korte afstand tussen sample en target, waarbij over de gehele diameter van een disc een uniforme laagdikte (met variatie $\pm 2\%$) gegroeid

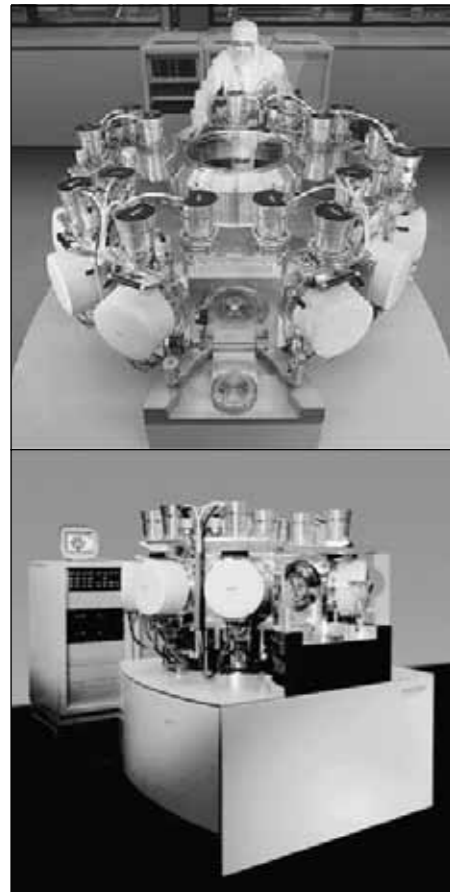


Fig.8 Foto's van het gespecialiseerde sputtersysteem voor het snel groeien van een complexe stack lagen (zie Fig.1) bij de productie van herschrijfbaar optische discs (zoals DVD's). Het systeem bestaat uit een carroussel met 8 tot 13 sputterstations en het vacuümsysteem kan wel 16 turbopompen bevatten.

kan worden. Het hele systeem wordt vacuümgepompt met bijvoorbeeld 16 turbopompen. Een sputterstation kan optioneel ook maximaal 4 verschillende targets bevatten.

Het systeem is er op gericht om in zeer korte tijd een complexe stack van verschillende dunne lagen (zie Fig.1) aan te brengen, waarbij een productiesnelheid van 1000 herschrijfbaar discs (DVD's etc.) per uur bereikt kan worden.

Wij gebruikten een sputterstation met meerdere targets om Sb_xTe lagen met $x=3.0, 3.6$ and 4.2 en een dikte van 20 nm te groeien. In plaats van 5 at.% Ge bevatten de drie typen lagen nu 8 at.% Ge+In.

Om dicht bij de praktijk te blijven (zie Fig.1), werden via omliggende sputterstations twee typen dielectrische lagen rond de phase-change laag aangebracht; in ons geval waren de dielectrische lagen slechts 3 nm dik, in de praktijk gaat het om tientallen nanometers. Eén type, dat het meest rond de phase-change laag in herschrijfbaar discs toegepast wordt, is 80at.%ZnS-20at.%SiO₂ (ZSO), het andere type is (Ge,Cr)N (GCN). De phase-change lagen werden aangebracht met DC sputtering met een vermogen van 0.25 kW in argon met een druk van 1.0 Pa. Target-preparaat afstand was 31 mm. RF sputtering met een vermogen van 0.8 kW in argon met een druk van 0.75 Pa werd gebruikt om de ZSO dielectrische lagen toe groeien. De GCN dielectrische lagen werden gegroeid met RF sputtering met een vermogen van 1.0 kW in een argon:stikstof mengsel van 2:1 bij een druk van 2.8 Pa. Bij beide typen dielectrische lagen was de target-preparaat afstand 43 mm.

Resultaten van de kristalgroei-experimenten in de phase-change lagen met de drie Sb/Te ratios en tussen de twee typen dielectrische lagen bij een temperatuur tussen 150 en 200 °C zijn samengevat in Fig.9.

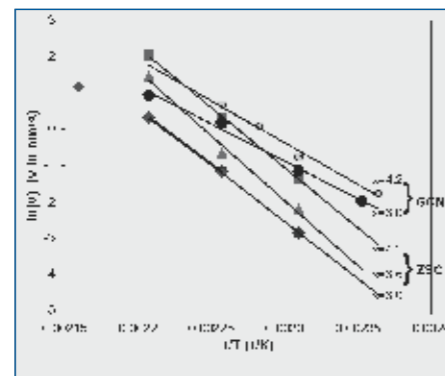


Fig.9 Logarithme van de kristalgroei-snelheid versus the reciproke temperatuur voor 20 nm dikke phase-change lagen met verschillende Sb/Te ratios x en ingepakt tussen twee typen dielectrische lagen (ZnS-SiO₂ of GeCrN) van 3 nm dik.

Deze resultaten laten zien dat de groeisnelheid sterk beïnvloed wordt door zowel de samenstelling van de phase-change laag als de aangrenzende dielectrische lagen. Bekend was dat de aangrenzende lagen van belang zijn voor de kristal nucleatie-snelheid, maar dat er ook een duidelijke invloed op de kristalgroei-snelheid is, was nog niet eerder direct aangetoond. Verder vonden we, met name bij lage temperaturen, de hoogste kristalgroei-snelheid bij phase-change lagen die zich niet tussen de amorfe dielectrische lagen bevonden, maar een vrij oppervlak hadden. Dit wijst erop dat de aangrenzende amorfe grensvlakken een remmende werking hebben op daartussen groeiende dunne kristallen bij lage temperaturen en dat is gunstig voor het lang bewaren van data.

Alhoewel de bovenstaande (en nog een aantal hier niet beschreven) metingen interessante resultaten hebben opgeleverd, moet er eigenlijk wel de volgende (door de scherpe lezer al opgemerkte) kanttekening bij gemaakt worden. De in de TEM gemeten groeisnelheden zijn in de orde van nanometers per seconde. In de praktische geheugens gelden kristalgroei-snelheden van meters per seconde. Extrapolatie van de hier gevonden resultaten naar de praktijk heeft dus zeer beperkte waarde. Toch blijkt bij directe extrapolatie van de hierboven gevonden groeisnelheden beneden 200 °C naar temperaturen rond 400-500 °C dat inderdaad de groeisnelheid toeneemt van nanometers per seconde naar meters per seconde.

Om in staat te zijn phase-change materialen reversibel en snel tussen de amorfe en kristallijne toestanden te schakelen (en niet alleen de amorfe toestand thermisch te kristalliseren) zijn we de afgelopen jaren ook overgestapt op het schakelen van deze materialen met snelle elektrische pulsen, waarbij gedacht moet worden aan spanningspulsen van enkele volts met een duur van ca. 50 nanoseconde.

In een project wordt nauw samengewerkt met het bedrijf NXP, voorheen Philips Semiconductors, waarbij het door hun ontwikkelde concept voor een niet-vluchtig vaste stof geheugen voor toekomstige silicium chips [Nature Mater. 4, 347-352 (2005)] verder wordt onderzocht.

Phase-change materialen lijken nog een grote toekomst tegemoet te gaan als grootste gegadigde om het nu veel gebruikte Flash geheugentype te gaan vervangen.

Built-in process expertise.

Introducing i-Baratron®. When your challenges evolve, so do ours. Because we know your business never stands still, we're continually improving our products to meet your ever increasing process needs. That's why chipmakers across the globe rely on us to achieve their advanced manufacturing goals.

Now we've turned our expertise up a notch, with the industry's first true-digital manometer, the new i-Baratron®. Its fully integrated digital engine puts DeviceNet™ communication, One-Touch Zero™ push-button control, and exclusive Pin-Point Calibration™ right at your fingertips. And there's even an application-specific Baratron manometer customized for etch, PVD, or CVD.

It's that kind of deep expertise and dedication to innovation that keeps MKS on top — and makes at least one of life's decisions a little easier for you.

You know it's reliable. It's from MKS. Call us, MKS Instruments, Kalfjeslaan 40, 2623 AJ Delft, at (+31) 15 2569316, or visit us online at www.mksinst.com.

www.mksinst.com/baratron





Leveringsprogramma DeMaCo Holland bv:

- Vacuüm flenzen, bouwdelen, afsluiters, stroomdoorvoeren, vloeistof doorvoeren, kijkvensters.
- Vacuüm drukregelafsluiters.
- Manipulators en sample transfers in vacuüm. Verwarming en koeling in vacuüm op (roterende) sample houders.
- Geventileerde bouten, eventueel voorzien van coating (Zilver, WS2, MoS2).
- Vacuüm drukmeters van Atm. tot $2 \cdot 10^{-11}$ mBar. Tevens wide range sensors.
- Vacuüm pompen en revisie van ionen getter pompen.
- Speciale vacuümkamers en turn-key systemen inclusief engineering.
- Portable en Cabinet Helium lektesters.
- Sputter en e-gun componenten en systemen.
- Quartz laagdikte controllers en monitoren.
- Gloveboxes op klantspecificatie, inclusief automatische regeneratie.
- Cleanroom kleding en handschoenen.
- Sparts zoals bijvoorbeeld: olie, vetten, UHV folie.



ADIXEN – DeMaCo - Symposium 2007

Voor de derde maal in successie hebben de beide firma's gezamenlijk een symposium georganiseerd en wel op 31 oktober en 1 november, dit maal in het centrum van Delft. Alhoewel er in de directe omgeving weinig parkeerplaatsen zijn, waren de meeste deelnemers erg tevreden over de bereikbaarheid. Het programma was weer zeer gevarieerd, een zestal sprekers behandelden uiteenlopende onderwerpen.

op den duur goedkoper zijn dan de losse meetbuizen.



De heer Rudolf Konwitschny van Adixen besprak de serie turbomoleculairepompen met de volledige elektromagnetische lagering. De rotor wordt door een elektronische regeling op de vijf vrijheidsgraden in balans gehouden, hetgeen een betere stabiliteit van de rotor garandeert dan de magnetische lagering met permanente magneten. De voordelen van een magnetische lagering zijn evident: géén onderhoud, géén vibraties en géén koolwaterstofverontreiniging. Voor productie (sputter) systemen, vooral in de halfgeleiderindustrie, is de tweemaal hogere prijs geen beletsel, de "down-time" wordt tot een minimum beperkt. Bij sputtersystemen met argon moet de turbo worden gekoeld met water, omdat argon nu eenmaal minder warmte transporteert dan stikstof. Alle turbomoleculairepompen worden geleverd met een ISO-F flens met boutgaten, zodat in het geval van een crash de turbo toch op zijn plaats blijft zitten en niet kan verdraaien.

De heer Ken van Antwerp van de firma Brooks (USA), (waar bij elkaar zo'n 2500 man werkt), vertegenwoordigt naast CTI (kryopompen) ook de firma Granville Phillips, bekend van de vacuüm meetapparatuur. Productie vacuüm systemen hebben steeds meer vacuüm meetinstrumenten nodig en er zou dus voor elke meetkop een aansluitflens aanwezig moeten zijn. Dus méér gaten boren, méér lassen en méér flenzen met afdichtingen en méér lektesten. Dit vereist bovendien méér kabels en méér meetinstrumenten in het bedieningspaneel. Om dit te voorkomen, is Granville Phillips er toe overgegaan om gecombineerde meetkoppen te ontwikkelen, waarmee men in één keer van 1000 tot 10^{-9} mbar kan meten.

voor de omschakeling van de ene naar de andere meetsensor, zijn instelbaar. Als een ander gas dan lucht wordt gebruikt, zouden deze schakelpunten wel eens in het procesdrukgebied kunnen liggen. De schrijveruitgang is voor het gehele meetgebied door de elektronica gelineariseerd van $0 - 7$ Volt. Ook de micro-ion gauge is als combi te verkrijgen, met dezelfde eigenschappen. Het eindeffect is, dat deze combinatie meetbuizen

De heer Matthias Block van Adixen stelde een nieuwe lekdetectie methode voor. Hierbij wordt gebruik gemaakt van waterstof als testgas, vooral in de gedaante van formeergas: 95% stikstof en 5% waterstof, een mengsel dat niet brandbaar is.

Het eerste drukbereik van $1000 - 20$ mbar wordt gemeten met een kleine membraanmanometer, vervolgens meet een Pirani van $20 - 10^{-3}$ mbar en tenslotte wijst een B&A van $10^{-3} - 10^{-9}$ mbar aan. Een vierde membraanmanometer dient om de verschildruk ten opzichte van de atmosferische druk te meten, zodat bij het beluchten met droge stikstof geen overdruk in de vacuümkamer kan ontstaan. De bijbehorende elektronica is geminiaturiseerd en zit, met de uitlezing, op de meetkop. De schakelpunten, die nodig zijn



Agenda

De agenda van NEVAC activiteiten wordt ook gepubliceerd op www.nevac.nl. Hier zijn de meest recente aankondigingen en programma's, alsmede mogelijkheden om aan te melden te vinden. Verder kunt u hier ook zelf "flensjes" plaatsen met mededelingen, nieuwtjes, aankondigingen voor congressen etc.

18 April 2008

NEVAC-dag 2008, TNO Industrie en Techniek, Eindhoven

19-24 April 2008

The Society of Vacuum Coaters, 51st SVC Annual Technical Conference (Chicago, IL, USA)

Voor meer informatie zie: <http://www.svc.org/>

28 april-2 mei 2008

International Conference On Metallurgical Coatings & Thin Films (ICMCTF'08, San Diego, CA, USA)

Voor meer informatie zie: <http://www2.avs.org/conferences/icmctf>

11-15 mei 2008

17th Topical Conference on High-Temperature Plasma Diagnostics (Albuquerque, NM, USA)

Voor meer informatie zie:

<http://www.esa.sandia.gov/htpd08/htpd08.html>

8-13 juni 2008

17th International Conference on Ion Implantation Technology (Monterey, CA, USA)

Voor meer informatie zie: <http://www.iit2008.com/>

29 Juni-2 Juli 2008

8th International Conference on Atomic Layer Deposition (Brugge, België)

Voor meer informatie zie: <http://www.ald-avs.org>

29 juni-4 juli 2008

14th International Conference on Solid Films and Surfaces (Trinity College, Dublin, Ireland)

Voor meer informatie zie: <http://www.icsfs.ie/>

22-26 September 2008

10th European Vacuum Conference (Lake Ballaton, Hungary)

Voor meer informatie zie:

<http://www.kfki.hu/elftvakuum/evc-jvc/index.html>

De waterstofsensoren bestaan uit een speciaal ontwikkelde FET (Field Effect Transistor). Deze FET zit ingebouwd in de spits van een snuffelaar, de bijbehorende elektronica, voeding en uitleesunit weegt nog geen 5 kg. De gevoeligheid is vergelijkbaar met de heliumsnuffelaar, een lekwaarde van 5.10⁻⁷ mbar.l/s is de uiterste grenswaarde. Als voorbeelden van de toepassingen noemde hij de ontsteker van de airbag, de compressor voor de airco, alle leidingen rondom een automotor, de kerosinetanks van vliegtuigen en alle lassen, waarbij formeergas als "backing"gas wordt gebruikt.

Na de uitgebreide en voortreffelijke zelfbedieningslunch sprak de heer Dirk Pootjes over de activiteiten van de Firma DeMaCo. Deze firma heeft een zeer groot aantal vertegenwoordigingen, zodat het leveringsprogramma zéér uitgebreid is. Van Norcal kleppen, via Novotek kleinflensbouwdeelen en UC Components doorboorde boutjes, naar o.a. sputtersystemen, manipulators en draaidoorvoeren, draaischuifpompen, gloveboxes, laagdiktemeters, RGA's, getterionpompen en schoon aluminiumfolie.

Bovendien heeft DeMaCo een eigen werkplaats en engineering waar vooral vacuümkamers worden gemaakt en tot complete opstellingen worden samengebouwd. Diverse gebouwde opstellingen voor de meest uiteenlopende toepassingen en gebruikers in binnen- en buitenland passeerden de revue.

De heer Steve Greuel vertelde over de activiteiten van de firma Norcal in California USA. De firma is in 1962 opgericht en heeft nu ruim 750 werknemers. Ze is vooral bekend om de vele soorten vacuümkleppen in verschillende uitvoering. Maar ook kunnen adsorptievalven worden geleverd, alsmede passende verwarmingselementen voor allerlei leidingen in de halfgeleiderindustrie. Verder maken ze vacuümkamers tot 1500 mm diameter, hebben ze de beschikking over een cleanroom (klasse 1000) voor montage en lektesten en besprak de heer Greuel een aantal voorbeelden van systemen, die in USA zijn geleverd.

De laatste spreker was Mark Fierloos van Adixen. In een samenspel met de aanwezigen besprak hij de overwegingen waarom in een bestaande clean-etch installatie (om plastic en metalen delen te reinigen om een betere hechting voor lijm, verf of rubber te verkrijgen) de oliegesmeerde voorvacuümpomp is vervangen door een vijftraps Roots pomp. Minder "down-time" en minder onderhoudskosten zijn de doorslaggevendende argumenten.

Verder besprak hij een Optical Emission Spectrometer, die te gebruiken is als analyser van plasma's. Het procesgas wordt in de OES ingelaten en ontstoken met behulp van een 4 Watt hoogfrequent-generator op 440 MHz. In het drukgebied van 10⁻³ mbar is het mogelijk om aan de hand van de kleur van de gasontlading de concentratie van de verontreinigingen te meten.

Tot slot noemde hij nog een kristalopnemer, die te gebruiken is als gassoortafhankelijke voorvacuümmeter in het drukgebied van 1000 - 10⁻² mbar.

Na afloop bleven nog velen napraten onder het genot van een drankje en een hapje. Het was toch weer een nuttige dag!

Th. Mulder.

Ionenpompen voor UHV-toepassingen tot 10⁻¹² mbar.

Veeleisende hoogvacuümtoepassingen in R&D vragen om efficiënte vacuümproducten en -systemen.

Als specialist in hoog- en ultrahoogvacuüm beschikt Oerlikon Leybold Vacuum over jarenlange en omvangrijke ervaring bij de totstandkoming van vacuümpopstellingen voor ambitieuze onderzoeksopdrachten.

Ionenpompen van Oerlikon Leybold Vacuum werken volgens het diode-principe, waarbij voor edelgassen het pompvermogen is geoptimaliseerd tot 10⁻¹² mbar.

Daarnaast zijn ze uitermate geschikt voor toepassingen waarbij schoon ultrahoogvacuüm is vereist.

Neem vrijblijvend contact met ons op! Uw succes is belangrijk voor ons.



© BICOM_09507.10 01.2008

Oerlikon
Leybold Vacuum Nederland B.V.
Proostwetering 24 N
3543 AE Utrecht

T +31 30 24 26 330
F +31 30 24 26 331
sales.vacuum.ut@oerlikon.com
www.oerlikon.com

oerlikon
leybold vacuum



Leading in

Welded Bellows Technology

Welded bellows for the semiconductor industry, medicinal technology, research and the automobile industry.

Fully automatic laser welding, 100 % check: zero-error principle.

Get in touch with us and check it out for yourself.

www.comvat.com

