

Vakuumtechnologien in der Kreislaufwirtschaft als Konzept für eine nachhaltige Zukunft

4. DVG-Mitglieder-Kontakttag mit Fachvorträgen, Erfahrungsaustausch und Werksbesichtigung bei Vacom in Jena

Auch 2023 stand wieder der inzwischen schon traditionelle Mitglieder-Kontakttag der Deutschen-Vakuum-Gesellschaft DVG e.V. auf dem Programm. Hierzu eingeladen wurden neben den DVG-Mitgliedern auch alle anderen interessierten Anwender der Vakuumtechnik, um sich im Juni in Jena über den Zusammenhang von „Vakuumtechnologien, Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit“ fachlich auszutauschen. Der lokale Organisator und auch Sponsor in Jena und dem nahegelegenen Großlöbichau war die Vacom Vakuum Komponenten Technik GmbH, deren Einladung nach Thüringen die DVG gerne folgte.

Die Auswahl von Veranstaltungsort und Leitthema ergab sich aus der auf diesem Kontakttag erstmaligen *Verleihung des Vacom-Nachhaltigkeitspreises* – des neuen, fortan jährlich an junge auf dem Gebiet der Vakuumtechnologien arbeitenden Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen zu vergebende DVG-Wissenschaftspreis. Gestiftet wird die mit 15.000 € Preisgeld dotierte Auszeichnung von Vacom, womit das Unternehmen zwei wichtige Aspekte seiner Firmenphilosophie „Nachhaltigkeit und Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses“ umsetzen möchte. Weitere Details zum Preis und den diesjährigen Preisträgern wurden bereits in der vorangehenden Ausgabe der VIP beschrieben.

Das **übergeordnete Ziel** des Mitglieder-Kontakttages ist es, die Brücke zwischen Industrie und Wissenschaft für vakuumgestützte Technologien und Anwendungen zum gegenseitigen Nutzen auszubauen und mit Leben zu erfüllen. Auch bei dieser bereits vierten Ausgabe der Serie umfasste das Veranstaltungsprogramm neben dem Hauptteil mit acht eingeladenen Fachvorträgen und intensiven Diskussionen, die *Sitzung des DVG-Vorstandsrats* am Vormittag und die *DVG-Mitgliederversammlung* im Anschluss an die Preisverleihung am Ende des ersten Tages. Begleitet wurden die Fachvorträge an beiden Tagen von einer Firmenausstellung und die harmonisch



Perfekte Voraussetzungen für eine gelungene Veranstaltung bot die Eventlocation Landgraf auf dem Balkons Jenas hoch über den Dächern der Stadt, welche von dem lokalen Organisator Vacom perfekt ausgewählt wurde.

in das Vortragsprogramm integrierten Produktvorstellungen einiger DVG-Firmenmitglieder. Hierzu zählten in diesem Jahr neben Vacom auch die Hiden Analytical Europe GmbH, die Jevatec GmbH und die Treams GmbH.

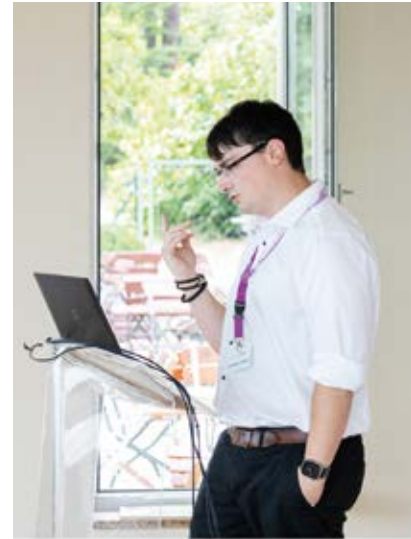
Das **wissenschaftliche Vortragsprogramm** rund um das Leitthema „Vakuumtechnologien – ein Schlüssel für die Kreislaufwirtschaft als ein Konzept für eine nachhaltige Zukunft“ begann nach einem gemeinsamen Mittagsimbiss und der offiziellen Begrüßung durch den Gastgeber Vacom und den DVG-Präsidenten Prof. Dr. Sven Ulrich.

Erster Vortragender war *Dr. Ulf Seyfert, von Ardenne GmbH, Dresden*, mit seinem Übersichtsbeitrag „Schichten und Oberflächen für die Energiewende“. In seinem Vortrag nahm er bereits im letzten Jahr in dieser Zeitschrift (DOI: 10.1002/vipr.202200777) veröffentlichte Inhalte auf und spannte einen breiten Bogen über Anwendungen der Dünnschichttechnologie im Kontext von Energieanwendungen. Dabei zeigte er die Bedeutung vakuumgestützter Methoden und Verfahren für diesen Themenbereich auf. Neben ökonomischen und gesellschaftlichen Problemen ist das Thema Energiewende gleichzeitig auch mit einer Vielzahl von technologischen Herausforderungen verbunden. Insbesondere für die Nut-

zung regenerativer Energien, die Energiespeicherung und die effiziente Energienutzung spielen Oberflächen und Grenzflächen, sowie die Möglichkeiten der Eigenschaftsbeeinflussung durch die Dünnschichttechnologie eine entscheidende Rolle bei der Wirksamkeit verschiedenster Lösungen.

Um die „Barrieretechnologien für die Verkapselung flexibler Elektronik“ und die „Rückgewinnende und hocheffiziente Edelmetallzerstäubung mit Fokus auf die kommenden Inline-PVD-Zerstäubungstechniken z. B. für Brennstoffzellenkomponenten“ ging es in den beiden folgenden Vorträgen von *Stefan Hinze vom Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP* in Dresden und *Dr.-Ing. Stefan Beirle von der Robert Bosch Manufacturing Solutions GmbH* in Stuttgart.

Herr Hinze zeigte dabei den Einsatz von Barrierschichten wie z. B. Zink-Zinn-Oxid im Nanometer Bereich, die für den Schutz von Organischen Photovoltaik-Modulen (OPV) vor Wasserdampf, Sauerstoff und UV-Strahlung zur Erhöhung der Lebensdauer benötigt werden. Um solche Barrierschichten selbst vor Beschädigungen, z. B. bei der Herstellung, zu schützen können zusätzlich entweder Schutzfolien oder Plasmapolymer-schichten appliziert werden.



Impressionen von der Preisträgersitzung mit dem Preisträgervortrag und der Verleihung des neuen „Vacom-Nachhaltigkeitspreises“, hier mit dem Silberpreisträger Dr. Patrik Hofmann von der Bosch Manufacturing Solutions GmbH.

Dr. Beierle informierte sehr ein-drucksvoll, dass Bosch insbesondere mit der Tochtergesellschaft Bosch Manufacturing Solutions im Bereich Sondermaschinenbau, was vielen nicht bekannt und bewusst ist, unter anderem auch PVD und PE-CVD Beschichtungsanlagen herstellt und diese auch selbst nutzt, um die verschiedensten Komponenten mit diamantähnlichen Kohlenstoffschichten (DLC) oder metallischen wie auch metall-nitridischen Schichten zu beschichten. Bosch leistet damit einen wichtigen Beitrag, um in der aktuellen Zeit der Energiewende unsere Lebensqualität zu verbessern und natürliche Ressourcen zu schonen.

Den Vortragsblock nach der – mit einem leckeren Imbiss für alle Anwesenden versüßten – Kaffeepause, eröffnete Dr.-Ing. Marcus Hans von der RWTH Aachen mit seinem kurzweiligen Vortrag „Photochromic mechanism in oxygen-containing rare earth hydride thin

films“. In diesem zeigte Dr. Hans anhand vielfältiger Analysen, die mittels Röntgenbeugung (XRD), Transmissions-Elektronenmikroskopie (TEM) sowie Atomsondentomographie (APT) durchgeführt wurden, dass in photochromen $Gd_{0,31}(H_{0,55}O_{0,45}/0,69)$ -Dünnschichten die beiden Phasen Gd_2O_3 und GdH_2 gebildet werden. Damit lässt sich der photochrome Effekt als photoneninduzierter Wasserstofftransfer zwischen diesen beiden Phasen verstehen, analog zu den Beobachtungen an Yttriumhydrid-Folien unter hohem Druck. Eine in der Literatur diskutierte Hypothese von einer einphasigen festen Hydroxid-Lösung wird somit widerlegt.

In einer anschließenden Präsentation stellte Dr. Hans zusammen mit Prof. Dr. Sven Ulrich einen für das Jahr 2024 geplanten und bereits genehmigten IUVSTA-Workshop vor. Dieser wird unter dem Titel „How sustainable are thin films and thin film processing? Pathways

towards responsible surface engineering“ ebenfalls das Thema „Nachhaltigkeit“ in den Mittelpunkt stellen und soll vom 27.–31.10.2024 in den Räumlichkeiten des Nestor Hotels Ludwigsburg stattfinden. Organisiert wird dieser 100. IUVSTA-Workshop von der DVG in Zusammenarbeit mit der RWTH Aachen (als Hauptorganisator Deutschland), der Montan Universität Leoben (Österreich), der University of Cyprus sowie der University of Linköping (Schweden). Geplant ist ein umfangreiches viertägiges Vortragsprogramm mit rund 20 eingeladenen Sprechern. Nähere Informationen zu Programm und Anmeldemöglichkeiten folgen in Kürze in dieser Rubrik und über weitere Kanäle der Veranstalter.

Der beliebte Mitglieder-Stammtisch am Abend des ersten Tages bot neben leckerem Essen und erfrischenden Getränken auch die Möglichkeit zu Erfahrungsaustausch und Networking.



In den Pausen zwischen den spannenden Fachvorträgen hatten die Teilnehmer und die eingeladenen Redner des DVG-Mitglieder-Kontakttages auf der sonnigen Terrasse der Eventlocation hoch über den Dächern Jenas, ausgiebig die Gelegenheit sich über das wichtige Thema der Nachhaltigkeit auszutauschen und neue Netzwerke aufzubauen.



Gruppenbild der bis noch zur abschließenden Firmenbesichtigung anwesenden Teilnehmer in einer der modernen Produktionshallen der Vacum Vakuum Komponenten & Messtechnik GmbH.

Den Auftakt der Vorträge am zweiten Tag machte *Univ.-Prof. Dr.-Ing Frank Mücklich* von der *Universität des Saarlandes* in Saarbrücken mit seinem Online präsentierten Vortrag „Circular Economy mit kreislauffähigen Werkstoffen – und warum wir diese in den Weltraum schicken“. Prof. Mücklich ist neben seiner Funktion als Hochschul-lehrer auch Direktor des Material Engineering Center Saarland sowie auch der Sprecher der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften, acatech, für das Themennetzwerk Materialwissenschaft und Werkstofftechnik. Entsprechend konnte er in seinem sehr interessanten Vortrag einen weiten Überblick über dieses Gebiet geben und erklärte unter anderem, dass man aus der Evolution biologischer Systeme beispielsweise lernen kann, wie eine topographische Strukturierung im Mikro- und Submikrometerbereich ganz ohne Chemie extrem leistungsfähige Meta-Oberflächen mit vielfältigen maßgeschneiderten Eigenschaftsveränderungen ermöglicht. Auch das dazu erforderliche, in seiner Arbeitsgruppe entwickelte „Direct Laser Interference Patterning (DLIP)“ stellte der diesjährige Träger der DGM Heyn-Denk Münze (siehe Seite 18) vor. Dabei können die Laser mit Pulslängen von Nano-, Piko- bis Femtosekunden technologisch sehr effizient und auch

schnell unterschiedlichste Oberflächen mit stark reduzierter Reibung, wesentlich geringerem elektrischen Kontaktwiderstand, gezieltem Absorptions- oder Benetzungsverhalten und auch antimikrobiellen Eigenschaften erzeugen.

„Einsatz von Vakuumtechnologie im Kreislauf der Batterieproduktion“ lautete der Titel des Vortrags von *Dr. Philipp Schurig* von der *Pfeiffer Vacuum GmbH* in Aßlar. In diesem Vortrag wird gezeigt, dass im Lebenszyklus einer Li-Ionen-Batterie diverse Vakuumprozesse unerlässlich sind. Hierzu zählen nicht nur die Vakuumtrocknung, die Elektrolyt-Befüllung und die Dichtheitsprüfung, sondern auch das Recycling zur Rückgewinnung der Ausgangsmaterialien. Die spezifischen Anforderungen an die Vakuumtechnik variieren dabei je nach Prozessschritt, eine durchgängige Zielvorgabe ist aber immer die Energieeffizienz, um die CO₂-Bilanz der Batterie zu verbessern. Bestimmte Schritte erfordern zudem den Explosionsschutz gemäß ATEX-Richtlinien, während andere eine hohe Zyklusgeschwindigkeit und damit ein großes Saugvermögen der Vakuumpumpe verlangen.

Dr. Swen Ehnert vom *Institut für Oberflächen- und Schichtanalytik IFOS* in Kaiserslautern eröffnete mit seinem Vortrag „Surface-Inspection-Pad (SIP) – ein

neuartiger Ansatz für eine ressourcenschonende Probennahme zur Kontaminationskontrolle von Oberflächen“ die letzte Session der Vorträge am zweiten Tag der Veranstaltung. Das im IFOS entwickelte SIP ist ein Tool (z. B. ein Aluminium- oder PE-Stempel, ein polymeres Wischpad oder einfach eine geeignete Flüssigkeit) zur Probennahme von Bauteiloberflächen. Es ermöglicht die anschließende vakuumgestützte Kontaminationsanalyse z. B. mittels REM/EDX, XPS und ToF-SIMS, ohne dass die Bauteile selbst versendet oder zerstört werden müssen. Das SIP wird in dieser ViP-Ausgabe ab Seite 26 ausführlich beschrieben. Die Methode wurde erfolgreich mit verschiedenen Prototypen untersucht, z. B. durch Stempeln oder Wischen und anschließendem Nachweis mit Flugzeit-Sekundärionen-Massenspektrometrie (ToF-SIMS).

Den Abschluss des Vortragsprogramms gestaltete Frau *Helene Kunert* vom *Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP* in Dresden. Sie erklärte unter dem Titel „Dünnschichttechnologien für die Energiewende“, dass es für die Optimierung des Energiebedarfs eines Gebäudes und den damit verbundenen Beitrag zum Klimaschutz wichtig ist, die Aufheizung der Gebäude im Sommer zu verringern, aber



Viel zu bestaunen gab es während der von Dr. Klaus Bergner (CTO Vacom) geleiteten Führung durch die nachhaltig und ökologisch eingerichteten Produktionsbereiche des lokalen Organizers in Großlöbichau.

gleichzeitig die Sonneneinstrahlung im Winter auszunutzen. Die hierzu bisher eingesetzten statischen Systeme wie Low-e- oder Solar-Control-Schichten in den Fenstern reichen jedoch nicht aus, um bei den jahreszeitlichen Wetteränderungen effektiv zu wirken. Eine bessere Lösung sind individuell, elektrisch schaltbare Systeme wie die Elektrochromie oder Systeme, die in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur ihren Wärmedurchlass verändern (Thermochromie) und dabei ihre optischen Eigenschaften und die Transmission von Wärmestrahlung und sichtbarem Licht dynamisch anpassen.

Die von den Teilnehmern wieder als sehr gelungen bewertete Veranstaltung fand in diesem Jahr im Landgra-

fen, auf dem „Balkon Jenas“ hoch über den Dächern der Stadt statt. Neben den informativen Vorträgen und den intensiven Gesprächen konnten die Teilnehmer des DVD-Mitglieder-Kontakttag somit zwischendurch, bei bestem Sommerwetter, auch die tolle Aussicht über die Stadt und ihr Thüringisches Umfeld genießen.

Zum Abschluss des DVG-Mitglieder-Kontakttag ging es am Nachmittag des zweiten Tages nach Großlöbichau zur **Besichtigung des Vacom Technologie- und Innovationscampus**. Ein Schwerpunkt der Führung durch die Werkshallen lag auf der Firmengeschichte sowie der heutigen *Umsetzung von Industrie 4.0 und Nachhaltigkeit in allen Unternehmensbereichen*. Großes Interesse

geweckt haben die Ausführungen Dr. Bergners zum Technologieportfolio des Unternehmens. Hierzu erhielten die Teilnehmer Einblicke in den Produktionsablauf der Vacom Smart Factory – von der Anlieferung des Rohmaterials über die Bearbeitung bis hin zum fertigen Vakuumbauteil.

Die DVG bedankt sich hiermit nochmals ganz herzlich bei allen eingeladenen Rednern und den anwesenden Zuhörern für ihre aktive Teilnahme – und vor allem bei Vacom für die tolle Organisation, Gastfreundschaft und finanzielle Unterstützung, ohne die dieser DVG-Mitglieder-Kontakttag nicht möglich gewesen wäre.

Zum nächsten **Kontakttag im kommenden Jahr** hat die Robert Bosch GmbH die DVG in ihr Werk nach Stuttgart eingeladen. Das genaue Datum und auch weitere Informationen zur Veranstaltung – insbesondere auch das neue Leitthema – werden von Seiten der DVG rechtzeitig bekannt gegeben. Die DVG lädt schon jetzt alle ihre Mitglieder und jeden an den vakuumgestützten Wissenschaften und Technologien interessierten recht herzlich ein und freut sich auf eine Fortsetzung der inzwischen schon traditionellen Veranstaltungsreihe.

Dr. Michael Wahl
Leiter der DVG-Geschäftsstelle
www.vakuumgesellschaft.de