

Sitzungen der DGG-Fachausschüsse und des DGG-Glasforums im Jahr 2024

Fachausschuss I: Physik und Chemie des Glases

Vorsitzender: Dr. U. Fotheringham, Mainz; stellvertretende Vorsitzende:
Prof. E. Rädlein, Ilmenau; Berichterstatter: M. Sc. J. Wessel, Ilmenau

2024 fand nur eine Sitzung im Herbst statt.

Sitzung vom 2. Oktober 2024 in Erlangen mit folgenden Vorträgen:

Effect of Zirconium on the Crystallisation Dynamics of Lithium Silicates

Referent: Samuel Abdelmaseh, FAU Erlangen-Nürnberg

The incorporation of ZrO₂ in lithium silicate-based dental glass-ceramics has gained much interest due to its ability to improve mechanical properties. Compositions with 2, 3, 6 and 8 mol% ZrO₂ in non-stoichiometric lithium silicate glass were synthesized to study its influence on the glass structure and crystallisation behaviour.

The addition of ZrO₂ shifts the glass transition and crystallisation to higher temperatures while lowering the melting temperature. GFA and GS increase with the amount of ZrO₂ incorporated. Up to 3 mol% of zirconia increases the crystallinity and decreases the residual glass at higher temperatures by inducing the crystallisation of Li₂SiO₃ and quartz while inhibiting the formation of Li₂Si₂O₅. However, the addition of 6 and 8 mol% ZrO₂ increases the residual glass and reduces the crystallinity. This could be explained by its influence on the glass structure. ZrO₂ exists as a 6-coordinated octahedron which is charge balanced by Li⁺ ions. These octahedrons can bond to all Q species in the silicate network to form Q₃(Zr) and Q₂(Zr,Li), increasing the connectivity of the glass matrix and leading to higher T_g and T_c values. The formation of Q₃(Zr) may limit the formation of Li₂Si₂O₅ and contribute to the dissociation of Q₃ into Q₂, which induces the crystallisation of Li₂SiO₃, and Q₄, which crystallises into quartz. With the addition of 6 or 8 mol% zirconia, two octahedrons begin to bond to the silica tetrahedral unit forming Q₂(Zr,Zr) which is responsible for reducing the crystallisation of Li₂SiO₃ and quartz. The incorporation of higher amounts of zirconia was found to increase the activation energy required for the crystallisation of Li₂SiO₃.

Effect of Phosphate Addition on Solubility and Crystallisation of Niobates in Aluminosilicate Glasses and Glass Ceramics

Referentin: Vera Kerling, FAU Erlangen-Nürnberg

Eine Kurzfassung wurde leider nicht eingereicht.

Structural Investigation of Static and Dynamically Compacted Glasses at the European Synchrotron Radiation Facility Beamline ID20

Referent:innen: Leonie Tipp, Mirco Wahab, TU Bergakademie Freiberg

This presentation discusses the structural investigation of statically and dynamically compacted glasses using X-ray Raman Scattering (XRS) at the ESRF Beamline ID20. XRS offers several advantages, including high penetration depth and the ability to probe light elements in bulk samples under complex conditions. It provides element-specific insights into electronic structure, enabling detailed analysis of coordination environments and bonding. The study focuses on both dynamic and static compression of sodium aluminoborosilicate (NABS) glass and compares it with dynamically compressed SiO₂ glass.

The results show that compression primarily affects boron coordination in NABS glass, while silicon remains mostly unaffected, especially compared to the significant changes observed in SiO₂ glass. Furthermore, prolonged irradiation during measurements leads to structural relaxation in the glasses, particularly visible through a shift in the First Sharp Diffraction Peak (FSDP). Irradiation must be considered during measurements, as it can influence the structure over time and affect data interpretation. Understanding this relaxation is essential for accurate analysis of compressed glasses' properties.

Die Plattform Material Digital – ein Forum der Materialinformatik

Referent: Prof. Pedro D. Portella BAM Berlin, Fraunhofer IWM Freiburg

Werkstoffe sind in verschiedenen Sektoren unserer Wirtschaft strategische Ressourcen und Träger großer Mengen an Energie. Sie stellen daher einen großen Kostenfaktor dar und bergen ein enormes Kostensenkungspotential. Die durchgängige Digitalisierung der einzelnen Prozessabschnitte im Werkstoffkreislauf ermöglicht die nachhaltige Nutzung und den Werterhalt der Werkstoffe. Mit der Plattform MaterialDigital wird ein wesentlicher Baustein für die Etablierung eines Werkstoffdatenraumes gelegt. In dieser Präsentation stellen wir die Konzepte und die digitalen Werkzeuge der Plattform vor. Dabei werden am Beispiel des Zugversuches konkrete Vorteile der digitalen Transformation in der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik gezeigt.

Die Plattform MaterialDigital wird mit Förderung des BMBF durch ein Konsortium von sechs Forschungseinrichtungen im Bundesgebiet aufgebaut (www.material-digital.de).

Beschreibung von Glas-Metall Wechselwirkungen auf Basis eines Molekular-Kinetischen Modells

Referent: Prof. Christian Roos, RWTH Aachen

Eine Kurzfassung wurde leider nicht eingereicht.

From Relaxation to Precision: Modeling Glass Material Behavior in Optics Manufacturing

Referent: Dr. Anh Tuan Vu, Cornelia Rojacher, Prof. Thomas Bergs, Fraunhofer IPT Aachen

Eine Kurzfassung wurde leider nicht eingereicht.

Learning from Crystals to Increase Fracture Toughness in Silicate Glasses: A new Model for Fracture Surface Energy Calculations in Silicate Glasses

Referent:innen: Marco Holzer, BAM Berlin, T. Waurischk, R. Maaß, R. Müller, A. de Camargo

The search for stronger and tougher oxide glasses is still one of the most challenging tasks to overcome in glass research. Due to the material's inherent brittleness and fracture toughness experiments in such brittle materials being complicated and time-consuming, models for predicting the fracture toughness, K_{Ic} , via the fracture surface energy, γ , are of high value.

In this work, we present a novel method to predict γ of isochemically crystallizing silicate glasses using readily available crystallographic structure data of their crystalline counterpart and tabulated diatomic chemical bond energies, D_0 . The method assumes that γ equals the fracture surface energy of the most likely cleavage plane of the crystal. Calculated values were in excellent agreement with those calculated from glass density, network connectivity and D_0 data in earlier work. This finding demonstrates a remarkable equivalence between crystal cleavage planes and glass fracture surfaces.

Based on these results we demonstrate how the Double Cantilever Beam technique in combination with BAM's unique casting technology can be the key for finding the next generation of tough glass.

Cerium Oxide Containing Na₂O-B₂O₃ glasses: Structure-Property Relationship

Referentin: Sharon Koppka, TU Ilmenau

This study focuses on the preparation of Na₂O-B₂O₃-CeO₂ glasses and the identification of the glass-forming region, with CeO₂ content up to 38 mol-%. Changes in physical properties such as density, molar volume, and glass transition temperature are analysed in relation to composition. X-ray photo-electron and Raman spectroscopy reveal structural modifications due to the incorporation of CeO₂, which acts both as a network modifier and an integral part of the glass network. The concept of dual networks is also explored to clarify structure-property relationships.

Fachausschuss II: Glasschmelztechnologie und Fachausschuss VI: Umweltschutz

Vorsitzende: Dr. S. Thiele, Aachen (FA II); Dr. T. Hünlich, Mainz (FA VI); stellvertretende Vorsitzende: Dr. M. Sander, Aachen (FA II); Dipl.-Ing. T. C. Sauer (FA VI); Berichterstatter: Dr. D. Werner, Furth i. Wald (FA II), k. Dipl.-Math. N.-H. Löber, Offenbach/M. (FA VI)

Sitzung vom 5. März 2024 in Bayreuth mit folgenden Vorträgen:

Kurzvorstellung des Keylab-Glastechnologie

Referent: Thorsten Gerdes, Universität Bayreuth

Die Universität Bayreuth ist mit ihrer Gründung 1972 eine der jüngsten Universitäten in Deutschland und hat sich mit ihren sieben leistungsorientierten Fakultäten fächerübergreifende Schwerpunkte gesetzt.

Das Keylab Glastechnologie, zugehörig zum Zentrum für Materialwissenschaften und Werkstofftechnologie, ist unter der Leitung von Prof. Thorsten Gerdes ein elementarer Teil der Technologie Allianz Oberfranken, angebunden an die Ingenieurwissenschaftliche Fakultät. Das Studieren mit Vertiefungsschwerpunkt Glas wird nun auch angeboten.

In Allianz mit dem TAZ Spiegelau (unter gemeinsamer wissenschaftlicher Leitung mit Prof. Harald Zimmermann) werden Projekte zur Entwicklung neuer Gläser und Batteriewerkstoffe, zur Weiterentwicklung der Schmelztechnologie für Elektrowannen, zur Entwicklung und Herstellung glasbasierter Vorprodukte z.B. für die Wärmedämmung sowie zum nachhaltigen Recycling durchgeführt.

Kurzvorstellung des Projektes RIA

RIA - Regional Innovation Architecture for Transformation Change

Referentin: Andreas Rosin, Universität Bayreuth

Die Initiative Innovative Hochschule (IHS) wurde von Bund und Ländern zur Förderung des forschungsbasierten Ideen-, Wissens- und Technologietransfers an deutschen Hochschulen ins Leben gerufen und fördert das Projekt RIA - Regional Innovation Architecture for Transformation Change an der Universität Bayreuth bis 2027.

Die Schwerpunkte liegen in der Förderung von Innovationen durch einen Wissens- und Technologietransfer mit der regionalen Wirtschaft. Gemeinsame Workshops und Netzwerke sind ein wichtiger Bestandteil für künftige Transfervorhaben in universitären Labs, wie z.B. dem Keylab Glastechnologie, zur Entwicklung neuer Materialien sowie technischer Lösungen und Verfahren auf dem Weg zur Energiewende und Digitalisierung.

Moderne Einlegetechnologien für alle Wannenarten – ready for the future

Referent: Marco Füger, Zippe Industrieanlagen GmbH, Wertheim

Die Firma Zippe Industrieanlagen bietet Einzelmaschinen, wie Einleger, Glasstandsmesssysteme und Kratzförderer, aber auch komplette Gemengeanlagen und Scherbenrückführungen für die Glasindustrie an. Die ersten Aktivitäten in der über 100-jährigen Unternehmensgeschichte gehen auf den Bau von Einlegemaschinen für die Glasindustrie in Böhmen zurück.

Neueste Einlegemaschinen für Gemenge und Scherben sollen nun vorgestellt werden.

Für Cold-Top-Elektrowannen bis 400 Tonnen/Tag bei Container- und Faserglas werden Einlegemaschinen für Vieleck-Wannen als Dreh-Schwenk-Einleger ausgeführt. In Rechteck-Wannen lassen sich Gemenge und Scherben über einen XY-steuerbaren Einleger mäanderförmig oder diamantförmig mittels Vibrationsförderrinne oder eines Förderbandes auf der kalten Oberfläche gleichmäßig verteilen.

Der Vibrotube® ist als Einleger zur NOX-Reduzierung mit einem staubdicht geschlossenem Doghouse ausgestattet. Der in das Glasbad eintauchende Pusher unterstützt die Aufteilung des eingelegten Gemenges in gleichmäßige Gemengekissen. Am Beispiel einer Containerglaswanne wurde gezeigt, dass bei gleichem Energieeinsatz eine Schmelzleistungssteigerung um mehr als 5 % erreicht werden kann.

Die Einlegemaschine vom Typ EVP™ ermöglicht bei relativ kleiner Einlegeröffnung und abgedichteten Doghouse durch das Schwenken eine gezielte Richtungssteuerung der Gemengebrote

und somit eine optimale Bedeckung der Glasbadoberfläche bei hohen Schmelzraten im Containerglasbereich. Beim EVPneo® wurde zur Energieeinsparung das Hitzeschild exakt an die Doghouseabdichtung angepasst.

Der ECD™-Einleger gibt Gemenge ohne Fallhöhe auf die Glasbadoberfläche auf, reduziert bzw. verhindert so die Gemengeverstaubung im Einschmelzbereich und eignet sich für den Einsatz sowohl an Oxyfuel-Wannen mit 40 Tonnen/Tag als auch an Hochleistungsschmelzwannen mit mehr als 500 Tonnen/Tag.

Zur Floatglasherstellung wurden früher meist 2 Einlegemaschinen vor dem Doghouse installiert. Mittlerweile geht der Trend hin zum Einsatz von 4, 6 oder 8 Maschinen. Der Vorteil liegt dabei auf der individuellen Steuerbarkeit der Gemengesichtstärke in optional geteilten Schurren mit individuell einstellbaren Schichtstärkenschiebern. Zudem kann der Neigungswinkel und der Geschwindigkeit der Gemengeschurre optimal angepasst werden.

Schneckeneinleger eignen sich mit ihrer kompletten Abdichtung zur Beschickung von Wannen für Kristallglas, Rohrglas, Wasserglas, Faserglas und Spezialglas.

Vom Gemenge zur Schmelze – was wir wissen und was fehlt

Referent: Reinhard Conradt, uniglassAC, Aachen

Der Umwandlungsprozess von Gemenge in eine Glasschmelze erfordert genaue Kenntnisse über die Phasenbildung, die Umwandlungswärme und die Umwandlungsgeschwindigkeit der ablaufenden Gemengereaktionen.

Die Umwandlungswärmen sind ihrer Natur nach thermodynamische Zustandsfunktionen (also weg- bzw. prozessunabhängige Größen). Die Energiedifferenz zwischen dem Gemenge bei 25°C einerseits und der Glasschmelze bei 1.300°C sowie den Gemengegasen bei 550°C andererseits lassen sich - auch für komplexe Gemengezusammensetzungen - mit hoher Präzision aus tabellierten Stoffdaten berechnen. DSC-Messungen an Gemengen zeigen die Freisetzung der Gemengegase bei ganz unterschiedlichen Temperaturen und können daher ggf. zu systematischen Abweichungen bei der Bestimmung der Umwandlungswärmen führen.

Die Batch-Free –Time ist als kinetische Größe eine Funktion von Viskosität und Energie. Energie und Drainagegeschwindigkeit bestimmen die Schmelzleistung. Es sind noch nicht ausreichend fundierter Daten über die Emissivität von Gemengen verfügbar, um die Berechnungsmodelle weiter verfeinern zu können.

Die Auflösung von Sandkörnern führt meist zu einem Blasencluster. Mit bekannter Korngrößenverteilung lassen sich durch mathematische Berechnungen über die Jander-Funktion die Auflösungsgeschwindigkeit des eingesetzten Kornspektrums berechnen und somit dem Hüttentechniker eine Kenngröße für die Auswahl von Sanden aus verschiedenen Lagerstätten bzw. Aufbereitungsprozessen geben.

Der Reaktionspfad von polykristallinen Rohstoffen in eine homogene Schmelze wurde für die polymorphe Umwandlung an den Beispielen von Quarz und Soda, sowie die Zersetzungsreaktionen für Kalk, Dolomit und Kaolin vorgestellt. Die temperaturabhängige Bildung und Zerfall von Mischphasen zeigt, wie komplex die chemischen Abläufe vom Gemenge in eine homogene Glasschmelze sind.

Alternative Rohstoffe für die Behälterglasproduktion, Schmelzversuchsergebnisse

Referenten: Khaled Al Hamdan, TU Bergakademie Freiberg, Sven Wiltzsch, TH Nürnberg

Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) fördert das Verbundprojekt „Technische Versuche zur Dekarbonisierung der Glasproduktion durch Einsatz alternativer Rohstoffe“, eine Kooperation der TU Bergakademie Freiberg mit der TH Nürnberg Fakultät Werkstofftechnik, der ZIPPE Industrieanlagen GmbH und der Glashütte Freital GmbH. Aufbauend auf früheren Untersuchungen mit dem getrennten Einsatz von Natronlauge bzw. Calciumoxid bei scherbenfreien Gemengen soll eine ökologische und ökonomische Abschätzung zur CO₂-Reduzierung und Schmelzleistungssteigerung erarbeitet werden. Untersuchungen mittels DSC, TGA und Röntgenverfahren sollen bei verschiedenen Scherbengehalten die Reaktionsabläufe, das Läuterverhalten und die Schaumbildung charakterisieren.

Der Zusatz von Natronlauge bzw. Calciumoxid zum Gemenge hat eine positive Wirkung auf das Einschmelzverhalten. Erste chemische Reaktionen starten bereits ab 400°C, sichtbar in den DSC-Messungen. Bei Einsatz der alternativen Rohstoffe wurde bei 1.200°C eine schnellere Umwandlung von kristallinem Quarz nachgewiesen. In einer Serie von Gemengen mit Natronlauge, Calciumoxid und Feinscherben ist eine bessere Wärmeleitfähigkeit und reduzierte Schaumentwicklung zu erkennen.

Das Verhalten verschiedener Gemenge beim Aufschmelzen in einem Kieselglastiegel bis 1.500°C wurde aufgezeichnet. Beeindruckend ist die simultane Beobachtung des Aufschmelzverhaltens von Gemenge mit Zusatz von Natronlauge bzw. Calciumoxid, die die Sandkörner imprägnieren und so einen innigen Kontakt zwischen den Reaktionspartnern herstellen. Die Gasfreisetzung bei niedriger Temperatur, die Schaumentwicklung und das Entweichen der Gase lassen sich so gut beobachten.

An der TH Nürnberg wurde der Einfluss auf die Verstaubung untersucht. Bei einer Gemengefeuchte von 2,5% / 6% wurde eine geringere Verstaubung beim Einsatz von Natronlauge bzw. Calciumoxid nachgewiesen. Zur Beurteilung des Anbackverhaltens von Gemengen wurde zunächst die Druckfestigkeit einaxial gemessen. Messungen in Scherzellen sind in Vorbereitung.

Feuerfest und Wasserstoff

Referent: Bernhard Fleischmann, HVG Offenbach

Schon heute wird Wasserstoff (H₂) in der Glasindustrie für die Herstellung von Floatglas eingesetzt. Der Bedarf von ca. 485 m³ H₂ pro Floatbad und Tag entspricht bei typischer Kapazität der Transporteinheit der Anlieferung mittels eines LKW alle 25 Tage. Für die 11 Floatlinien in Deutschland ergibt sich zusammengenommen so ein Bedarf an Wasserstoff von etwa 6 GWh pro Jahr.

Beim Einsatz von Wasserstoff in der Verbrennung ist sein reduzierendes Verhalten auf feuerfeste Materialien zu bedenken. Eine Literatursuche zeigt, dass seit mehr als 100 Jahren die Flüchtigkeit von Kieselsäure bekannt ist, die Siliciummonoxid (SiO) in reduzierender Umgebung oberhalb von 870 °C verdampfen, an kühleren Stellen und bei Anwesenheit von Sauerstoff als Siliciumdioxid (SiO₂) wieder abscheiden lässt. Silikate können bei ihrer Zersetzung freies SiO₂ bilden und so den Transport- und Schädigungsprozess aufrechterhalten. Eine direkte Reduktion von Zirkonoxid und Aluminiumoxid durch H₂ tritt erst oberhalb von 1.800°C auf.

Bei einer Post-Mortem-Untersuchung wurden an schmelzgegossenen AZS-Steinen aus einer Oxy-Fuel-Wanne, in der grünes Behälterglas erschmolzen wurde, im Feuerfest rote Bereiche (möglicherweise Rubinfärbung) vorgefunden. Die Sublimation von Chromoxid (Cr₂O₃) aus der Schmelze oder feuerfesten chromoxidhaltigen Steinen ist in Luft-Brennstoff beheizten Wannen oberhalb von 1.400°C zu beobachten. Bei hohem Wasserdampfpartialdruck im Abgas, wie in Oxy-Fuel-Wannen, beginnt das Chromoxid allerdings schon bereits bei 1.200°C zu sublimieren

und kann diese charakteristische Rotfärbung bei Anwesenheit von Aluminiumoxid-Kristallen im Feuerfest erzeugen.

Die vorgestellte Untersuchung ist ein eindrucksvolles Beispiel zur Klärung der komplexen Reaktionsmechanismen, die zur Veränderung von Feuerfestmaterialien im Einsatz führen und kann auch auf andere Oxide unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Abgaszusammensetzungen durch die Gemengegase, den Verbrennungsprozess und die Verdampfung volatiler Stoffe z.B. SO₂ ausgedehnt werden.

Der Lebenszyklus von VES-Wannen am TAZ Spiegelau

Referent: Harald Zimmermann, TH Deggendorf, TAZ Spiegelau

Das Technologie-Anwender-Zentrum Spiegelau (TAZ) bündelt als Außenstelle der TH Deggendorf, mit ihren knapp 9.000 Studierenden, die Kompetenz in Forschung und Entwicklung rund um das Thema Glas und dessen Wertschöpfungsketten. Aktuell sind in angewandter Forschung und Entwicklung 17 Mitarbeiter in 5 Förderprojekten tätig.

Die aktuell am TAZ betriebene Kleinschmelzanlage ist bereits die dritte VES-Wanne in Folge und die Nachfolger sind bereits in Planung. Im Vortrag werden die Lebenszyklen der sog. α -Melter dargestellt und welche Bedeutung sie für die F&E-Projekte am TAZ haben. Außerdem wird kolportiert, wie sich das Tagesgeschäft mit dem Hochschulbetrieb in Einklang bringen lässt.

Der α -Melter wird mit Temperaturen bis zu 1.550 °C betrieben und kann ca. 150 kg Glas pro Tag erzeugen. Die Schmelzwanne wurde größtenteils in Eigenleistung aufgebaut, besitzt gegenüberliegende Molybdän-Plattenelektroden und läuft seit November 2023.

Durch die diskontinuierliche Fahrweise als Tageswanne ist erst gegen Mittag der Zustand Cold-Top erreicht. Die Glasqualität wird durch das Zählen der Bläschen am Drainageauslauf bestimmt. Bisher sind die Versuche mit der Wanne auf das Scale-Up für die nächstgrößeren VES-Wannen und den zugehörigen Prozessparametern konzentriert. In Zukunft sollen auch die nachfolgenden Formgebungsprozesse adaptiert werden. Konkret sind das Pressen von technischen Spezialprodukten sowie die Herstellung von Glasflakes geplant.

Weitergehende Maßnahmen für eine nachhaltige Glasproduktion wurden vorgestellt.

Verhalten von Elektrodenmaterialien im Glasschmelzkontakt

Referent: Bernhard Fleischmann, HVG Offenbach

Die vollelektrische Schmelze von Glas aus so viel erneuerbaren Strom wie möglich, ist ein Weg zur Erreichung der Klimaneutralität bei der Glasherstellung.

Seit mehr als 60 Jahren ist die Elektroschmelze mit Wirkungsgraden von 75...90% für den industriellen Einsatz verfügbar. Molybdän ist dabei der Elektrodenwerkstoff, der auf Grund der Verfügbarkeit, der Kosten, der Handhabung und Bearbeitbarkeit am häufigsten zum Einsatz kommt.

Auch bei einer optimalen Auslegung, Elektrodenverschaltung und einer Stromdichte vom maximal 0,5A/cm² bezogen auf die aktive Elektrodenlänge, können elektrochemische Reaktionen mit im Glas gelöstem Eisen, mit Antimon (Sb), mit in der Glasschmelze verfügbaren Sauerstoff die Elektroden verschleifen. An den Mo-Elektroden bilden sich unterschiedlichste Schichten aus, abhängig vom erschmolzenen Glas und dessen Inhaltsstoffen. So lassen sich auch Molybdän-sulfid-Flitter um Elektroden bei einigen Gläsern finden. Auf Grund der Korrosion der Elektroden müssen bei laufender Produktion diese entweder gewechselt oder verlängert (d.h. geschoben) werden, um den Energieeintrag in die Glasschmelze sicherzustellen.

Die Elektroden gibt es in ganz unterschiedlichen Formen, z.B. als Platten, Stäbe. Trotz seiner hohen Schmelztemperatur ist Molybdän sehr empfindlich gegenüber Sauerstoff und benötigt einige Vorkehrungen für den Einsatz zur Beheizung der Glasschmelze. Beim Tempern reduziert/verhindert z. Bsp. eine Sibor-Beschichtung den Zutritt von O₂ zum Molybdän. Elektrodenkühlung vermeidet die Korrosion durch Luftsauerstoff während des Einsatzes. Molybdän zeigt ab (800...)1.200°C Rekrystallisationserscheinungen. Damit verbunden ist eine Festigkeitsabnahme und Versprödung der Elektrode auf Grund des Kristallwachstums. Alternativ ist zur Erhöhung der Standzeiten auch der Einsatz eines Korngrenzen-stabilisierten Materials möglich.

Es gab zahlreiche Entwicklungen und Versuche zur Erhöhung der Einsatzdauer von Molybdän. Anodische bzw. kathodische Passivierung im niederfrequenten Bereich können in Einzelfällen sehr erfolgreich sein. Unbeabsichtigte Gleichspannungspotentiale mit Strömen im Milliampere-Bereich fördern die Mo-Korrosion z.T. sehr stark.

Diskussionsbeitrag zu Carbon Capture - CCS und CCU

Referent: Dominic Walter, HVG Offenbach

Die Carbon Management Strategie der Bundesregierung wurde im Februar 2024 mit dem Verweis veröffentlicht, dass das Abscheiden & die Nutzung von CO₂ bzw. deren Speicherung einen wichtigen Beitrag auf den Weg zur Klimaneutralität leisten soll.

Die prozessbedingten CO₂-Emissionen für die Glasschmelze in Deutschland aus Carbonaten und aus Organik betragen etwa 800.000 Tonnen pro Jahr, wobei die Systemgrenze am Werks-gelände (Scope 1) zu ziehen ist. Das aus Carbonaten freigesetzte Gas wird als fossiles CO₂ betrachtet und ist der Atmosphäre dauerhaft zu entziehen. Es ist davon auszugehen, dass die Kosten für CO₂-Zertifikate weiter steigen werden. Selbst bei einem Umstieg auf eine vollelektrische Schmelze werden diese Emissionen weiter anfallen.

CO₂ kann damit zu einem Handelsgut z.B. für die Chemieindustrie werden. Eine Behälterglaswanne mit 60 % Scherben und 300 Tonnen/Tag setzt täglich 20 Tonnen CO₂ aus Gemenge und 170 Tonnen aus der Befuerung (im Falle einer 100% Beheizung mit Methan) frei. In einer Floatglaswanne sind täglich 90 + 460 = 550 Tonnen CO₂ zu erwarten. Für die Verdichtung sind etwa 90 kWh/t CO₂ erforderlich. Ein Abtransport wäre in Kesselwagen mit einem Fassungsvermögen von 73 Tonnen, alternativ über Pipeline möglich, wobei beide Varianten heute nur sehr eingeschränkt zur Verfügung stehen würden.

Vor einer weiteren Nutzung des CO₂ für den Transport oder einer Umwandlung in Methan sind verschiedene Schadgase deutlich zu reduzieren. Mit heute schon kommerziell verfügbaren Anlagen bestehend aus Nasswäscher in Kombination mit einer Hydrogenierung zur Entfernung von Sauerstoff und dem Einsatz von Schutzbetten lassen sich die Schadgase soweit entfernen, dass sich eine Methanisierung erfolgreich durchführen lässt. Für Methan, dem Hauptbestandteil von Erdgas, würden sich vielfältige Einsatzmöglichkeiten durch das weitverbreitete Erdgasnetz ergeben.

Die HVG ist aktuell auf der Suche nach Projektpartnern, um eine belastbare Datenbasis für diese Art der CO₂-Kreislaufwirtschaft ermitteln zu können.

Fachausschuss III: GlasRecycling

Vorsitzende: Dipl.-Ing. Anette Zimmermann, Bad Wurzach; stellvertretende Vorsitzende:
Dipl.-Holzwirt Stephan Mieth, Düsseldorf; Berichterstatter: M.Eng. Weni Amin Yusim, Spiegelau

Sitzung vom 6. März 2024 in Bayreuth mit folgenden Vorträgen:

Kurzvorstellung des Keylab Glastechnologie an der Universität Bayreuth

Referenten: Thorsten Gerdes, Uni Bayreuth

Eine Kurzfassung wurde leider nicht eingereicht.

RIA -Regional Innovation Architecture for transformative Change

Referent: Andreas Rosin, Uni Bayreuth

Eine Kurzfassung wurde leider nicht eingereicht.

Sammeln und Recycling von Flachglas

Referent: Cor Wittekoek, VlakglasRecycling NL

- Energieeinsparung, Kostensenkung, CO₂-Reduktion durch erhöhten Scherbeneinsatz
- Möglichst viel Flachglas sammeln als Ziel, Sortenreinheit vorausgesetzt
- VlakglasRecycling NL ist eine Stiftung, Übersicht über Struktur der Stiftung gezeigt
- Logistikpartner + Recycling-Partner: Maltha, Minerale SA, Reiling
- 2 Glasfabriken als Partner: Saint Gobain + AGC
- Recyclingbeitrag von 0,30€ für jeden Quadratmeter Isolierglas der in NL produziert oder importiert wird
- 5,5 Mio QM Menge an Flachglas in NL pro Jahr
- Gesammeltes Glas: Float, Verbundglas, Mischglas (geht in Behälter- und Glaswolleherstellung)
- Gesammelte Glasqualität schlecht, viele Störstoffe
- 10000 Tonnen Flachglas pro Jahr gehen bei Gebäudeabrissen verloren

Verhandlungsergebnisse zur europäischen Verpackungsverordnung PPWR

Referentin: Sheryl Webersberger, BV Glas

- Regelung im Detail noch nicht bekannt, da erst beschlossen
- Verpackungsrichtlinie PPWD nochmals vorgestellt
- Ende 2022 wurde die Verordnung (PPWR) entworfen; Verordnung gilt als Regelung in
- allen Mitgliedsstaaten, Richtlinie ist Ländersache

- Abfallmengen sollen reduziert werden, Wiederverwendung und Befüllung soll
- gefördert werden, Verpackungen sollen bis 2030 recyclingfähig und wiederverwendbar
- sein
- Erste Einschätzung zum Verhandlungsergebnis:
 - Abfallreduktionsziele unter Berücksichtigung der Reduzierung von Kunststoffverpackungsabfällen (5% bis 2030, 10% bis 2035, 15% bis 2040)
 - Verpackungsminimierung: Jede Verpackung muss auf ihre Mindestgröße (Volumen+Gewicht) begrenzt sein
 - Kein Ergebnis für Mehrweg B2B bekannt
 - B2C-Bereich: Verbindliche Ziele für 2030 und Richtziele für 2040 getroffen
 - Recyclingfähigkeit: keine konkreten Informationen vorhanden
- Trinkwasserrichtlinie:
 - Ziel: Mindestanforderungen für die Qualität des Trinkwassers
 - EU-weite Anforderungen für sichere Produkte im Kontakt mit Trinkwasser AN DER ZAPFSTELLE (vor dem Hahn)

Projekt PVReValue

Referent: Ferozan Azizi, Uni Leoben

- Anfallende Menge von PV-Modulen: 64000t bis 2050 prognostiziert
- Recyclingfähigkeit definieren: theoretisch, technisch, real
- Ziel: Recyclingquote von PV-Modulen von >95%
- Innovation: Mehrstufige Verbundauftrennung
 - Inputcharakterisierung
 - Wasserstrahlschneiden: PV-Module getrennt, Backsheet entfernt, Glas freigelegt
 - Bisherige Aufbereitungsversuche: Zerkleinerung, Siebung, Sortierung

Recycling von PV-Modulen sollte in der Designphase des Moduls mitbetrachtet werden

Vorschlag für ein Kaskadenmodell zum Glasrecycling

Referentin: Edda Rädlein, TU Ilmenau

Es wird ein 10-stufiges Modell zur Bewertung des Werkstoffrecyclings von Glas vorgeschlagen, in dem berücksichtigt wird, welche Qualitätsanforderungen an Scherben zu stellen sind und welcher Aufwand für Sammlung und Sortierung nötig ist. Es wird herzlich zur Diskussion eingeladen: sind die vorgeschlagenen Kriterien sinnvoll, ausreichend, angemessen bewertet?

- Stufen des Recyclings: Produkt, Material, Rohstoff, interne Energie
- Fokus in dem Vortrag liegt auf Materialrecycling

- Verschiedene Materialeigenschaften (10 Eigenschaften) werden in ein Ranking (0-2) gebracht
- Ein Kaskadenmodell wird erstellt und anhand verschiedenster Glasprodukte in einer Matrix bewertet und geranked
- Offene Frage in die Runde, ob dieses Modell/Reihenfolge der Eigenschaften/Kriterien sinnvoll ist?

Mechanisches Recycling siliziumbasierter Photovoltaikmodule

Referent: Benedikt Heitmann, Reiling

- Klassifizierung PV-Module:
 - Si-basierte Module in Dickschicht oder Dünnschicht werden bei Reiling recycelt
- Prognose EOL-PV-Module in D: 400k t bis 2030, 4,3 Mio t bis 2050
- Ab 2035: PV-Abfallmenge überschreitet anderen Elektroschrott
- Ab 2045: Menge an Rückläufern größer als neu produzierte
- Übersicht über die PV-Recycling-Technologien aufgezeigt
- Zunächst erfolgt eine optische und elektrische Prüfung der Module bei Anlieferung, dann erst das Recycling
- Recyclingprozess:
 - 1. Zerkleinerung
 - 2. Aussortierung des Materialfraktionen
 - 3. Rückgewinnung Silizium
- Folienfraktion -> thermische Verwertung
- Störstoffe im Endprodukt Glas:
 - Lose/anhaftende Organik, FE/NE-Metalle, KSP, elementares Silizium
 - Antimon in vielen Gläsern enthalten (weil Glas von vor 20-30 Jahren, in China ist Antimon noch immer im Einsatz als Läutermittel)
- Offene Fragen für gemeinsame Diskussion:
 - Effekt der Metalle (Si, Cu, Sn) in der Schmelze
 - Grenzwerte Sb
 - Möglicher Folienanteil

Mit welchen Schmelzproblemen muss beim Einsatz von aufbereiteten Solargläsern gerechnet werden?

Referent: Dirk Diederich, IGR

Mögliche Trenntechniken gezeigt, Fokus liegt auf mechanischer Trennung beim IGR

- Arten von Wafern bzw. Solarzellen gezeigt

- Ergebnisse von Laborschmelzen:
 - Ausgangsmaterialien: Waferbruch grob, Waferbruch fein gereinigt/nicht gereinigt, Solarglas aufbereitet + Fremdstoffe
 - Scherben + KNG-Gemenge + wenige gereinigte Wafer -> homogenes Weißglas und wenige Si-Partikel -> vermutlich keine Probleme in Industrieschmelze
 - Scherben + KNG-Gemenge + 5g Wafer -> amorphes, graues, Si-durchsetztes Glas
 - Scherben + KNG-Gemenge + wenige ungereinigte Wafer -> Weißglas mit gelblichen Schlieren (Amberchromophor)
 - Aufbereitetes Solarglas mit Verunreinigungen (0,2% CuO) -> viele Farbschlieren (blau Cu₂O, braun Cu₂S), Si-Partikel ausgeschieden
 - Aufbereitetes Solarglas mit Verunreinigungen (1,1% CuO) -> stärkere Blautöne als vorher, Metallabscheidungen (Cu) am Boden
- Probleme: Eintrag Sb, Verfärbungen in der Glasschmelze, weitere Schwermetalle, Glaseinschlüsse und Metallablagerungen am Boden, reliktbildende Si-Partikel

Einfluss von Solarglas auf den Redoxzustand der Schmelze

Referentin: Anette Zimmermann, Verallia

- Ausgangsmaterial: grobe, saubere Scherben (3-8mm) mit 2 unterschiedlichen Beschichtungen (matt schwarz, silbrig)
- Reine Scherbenschmelzen → blau-grünliches Glas, am Boden ein großer Einschluss (magnetisch)
- Scherben enthalten 0,04% Fe₂O₃ im Ausgangszustand
- Eine Redoxverschiebung hin zu reduziertem Glas findet statt
- Scherbenschmelze mit Flaxres-Glas (enthält Antimon) → weißes Glas
- Offene Fragen:
 - Was macht Si-Schicht in der Glasschmelze?
 - Ist Antimon ein Problem für Behälterglas?
 - Erfahrung anderer Glashütten?

Erste Schmelzversuche mit PV-Recycling-Komponenten

Referentin: Petra Boehm, HVG

- Probleme beim Einsatz von PV-Recycling-Komponenten: Polymere, Silizium, Blei und Cadmium, Arsen und Antimon
- Schmelzversuche der HVG: reines Metall. Silicium (20-63µm) + Reste aus PV-Recycling + Weißglasscherben
 - - 1,65% Si -> tiefbraune Glasschmelze mit metallischen Kugeln aus Si (3-4mm)
 - - 0,18% kristallines PV-Silizium -> braune Schlieren + metallische Kugeln aus Si

- - Weiter Versuche mit verschiedenen Si-Gehalten
- > Braunfärbung schon bei kleinsten Mengen Si-Verunreinigungen
- > Spannungen um die Partikel herum

Fachausschuss IV: Glasformgebungstechnologie und Qualitätssicherung

Vorsitzender: Dr. M. Kellner, Obernkirchen; stellvertretender Vorsitzender: Prof. H. Zimmermann, Deggendorf und G. Bergmann, Frankfurt/M; Berichterstatterin: Andreas Hanninger, Spiegelau.

Sitzung vom 7. März 2024 in Bayreuth mit folgenden Vorträgen:

Kurzvorstellung des Keylab Glastechnologie

Referent: Prof. Thorsten Gerdes, Uni Bayreuth (Keylab Glastechnologie)

Die Universität Bayreuth und das Keylab Glastechnologie werden von Thorsten Gerdes vorgestellt. 12.000 Studierende zählt die Universität derzeit. Im Masterstudiengang Materialwissenschaften wurde die Vertiefungsrichtung Glas eingeführt. Im Kooperationszentrum Keylab Glastechnologie wird mit verschiedenen Partnern aus Hochschule und Industrie zusammengearbeitet. Ein enger Partner ist das TAZ Spiegelau, insbesondere für skalierbare Projekte. Das TAZ beschäftigt sich mit der Glasschmelztechnologie und das Keylab mit der Schließung von Stoffkreisläufen, Urformung von Glas und der Nachbearbeitung/Beschichtung von Glas.

Vorstellung des Projektes RIA – Regional Innovationen Architecture for Transformative

Referent: Dr. Andreas Rosin, Uni Bayreuth (Keylab Glastechnologie)

Ziel des Projektes ist die Verbesserung des Forschungstransfers von Hochschulen in die Industrie und wurde von Andreas Rosin vorgestellt. Dies wird unter anderem durch Netzwerkveranstaltungen erreicht, um den Dialog zwischen den Partnern zu fördern und thematische Überschneidungen zu finden.

Überblick über das Siemens-Portfolio für den Maschinen- und Anlagenbau im Glasbereich

Referenten: Johannes Rahm, Dr. Christian Reuss, Siemens AG

Der erste Teil des Vortrags umfasst die Steuerung bis hin zu den Antrieben, im zweiten Teil wird intensiv auf die Digitalisierung eingegangen.

Mit SIMATIC Motion Control ist es problemlos möglich, 120 Achsen oder mehr präzise zu steuern. So ermöglicht beispielsweise das Technologieobjekt Nocken hochpräzise Schaltvorgänge. Siemens Smart Power Management ermöglicht die Energiespeicherung in der Maschine zur Überbrückung von Stromausfällen, indem Energie im System zwischengespeichert wird. So

bleibt die Maschine auch bei Stromausfällen einsatzbereit. Weitere Einsatzgebiete sind die Reduktion von Lastspitzen sowie die Verwendung von Bremsenergie.

Ein anschauliches Beispiel zeigt den effektiven Einsatz von Robotern beim Handling von Flachglasscheiben. Die Simulation des Prototyps vor der eigentlichen Entwicklung und dem Bau der Maschine macht den herkömmlichen Prototypenbau überflüssig. Die Simulationsplattform SIMIT, ursprünglich für die Prozessindustrie entwickelt, bietet eine offene Plattform mit einer Vielzahl von Schnittstellen zu Siemens- und 3rd party-Produkten. Zentrale Anwendung der Simulation, bzw. des digitalen Zwillings, ist die virtuelle Inbetriebnahme, mit der die Softwareentwicklung der Maschine vorab ohne reale Maschine realisiert wird.

Das Edge Ecosystem ist eine innovative Plattform für die nahtlose Integration von OT- und IT-Anwendungen. Neben der Integration bietet das System auch ein hohes Maß an Datenschutz, was in der digitalisierten Welt besonders wichtig ist. Weitere Vorteile sind das zentrale Managementsystem und der App Store, der es ermöglicht vorhandene Apps einzusetzen und eigenen Apps anzubieten.

Überwachung des Vakuumprozesses innerhalb der Maschinensteuerung

Referent: Florian Pawlowski, Bucher Automation

Herr Pawlowski präsentiert die Firma Bucher Automation, die sich an Ihrem Standort in Tettnang (ehemals futronic GmbH) vorrangig mit Steuerungs- und Antriebslösungen für die Behälterglas- und Wirtschaftsglasindustrie beschäftigt.

Der Schwerpunkt des Vortrags lag auf der Überwachung des Vakuumprozesses innerhalb der Fertigform der Behälterglasproduktion. Durch die kontinuierliche Überwachung des Vakuumsystems können Fehler direkt am heißen Ende des Prozesses erkannt werden. Mögliche Fehlerquellen könnten Vakuumventile, Leckagen und Verunreinigungen sein. Gerade Verunreinigungen durch kleinste Glassplitter lassen die Fertigform nicht vollständig schließen. Dies wird anhand eines Kundenbeispiels veranschaulicht, bei dem kleine "Flügel" an den Flaschen auftraten. Sensoren lesen kontinuierlich Daten aus und stellen sie in Diagrammen dar, um den Prozess sichtbar zu machen. Durch diese Überwachung können Fehler frühzeitig erkannt und aus dem Produktionsprozess über das Auswurfsystem ausgeworfen, sowie die Ursachen identifiziert und beseitigt werden. Verschiedene Beispieldiagramme wurden präsentiert, um die Auswertung und Analyse zu verdeutlichen. Das System ermöglicht auch die Anzeige historischer Daten mit Zeitstempeln sowie die statische Auswertung der einzelnen Stationen in einem Diagramm.

WALTEC – WTRACK – Modulares Datenmanagement zur nachhaltigen Prozessoptimierung

Referent: Dr. Michael Altgott, WALTEC Maschinen GmbH

Die Firma WALTEC ist ein familiengeführtes Maschinenbauunternehmen mit ca. 80 Mitarbeitern. Die Hauptgeschäftsfelder als Hersteller von vollständig automatisierten und elektronisch gesteuerten Produktionslinien sind Maschinen und Anlagen für die Glasindustrie zur Herstellung von Hohlglas, Glasbausteinen sowie Isolatoren. Ein herausragendes Produkt von WALTEC ist das WTRACK-System, das eine Online-Verbindung zur Maschine mit Live-Datenanzeige ermöglicht. Das System basiert auf einem modularen Baukastenprinzip. Ein Beispiel ist das WTRACK LOG, das Einstellungen über längere Zeiträume verfolgt und bei Problemen eine Überprüfung der Einstellungen nach Änderungen ermöglicht. WTRACK Service dient als Handbuch für Bediener oder Anlagenführer und weist auf notwendige Wartungen oder Servicearbeiten hin. Sobald eine Wartung durchgeführt wurde, kann sie im System als erledigt markiert werden. Auf Kundenwunsch wurde auch ein Fernzugriff in das Modul integriert.

Obwohl künstliche Intelligenz (KI) ein aktuelles Thema ist, ist Industrie 4.0 in vielen Unternehmen noch nicht zu 100% umgesetzt und es gibt noch einige Herausforderungen.

Herr Altgott gibt einen Ausblick in die Zukunft. Ziel von WALTEC ist es, aus den Maschinendaten Parameter zu generieren, die für ähnliche Artikel genutzt werden können, um von Anfang an eine zuverlässige Produktion der Maschine/Anlage zu gewährleisten. Für neue Anfragen/neue Produktionslinien wird zunächst mit Hilfe eines Auslegungstools ein Basisdatensatz für die neue Maschine erstellt. Dieser Basisdatensatz dient dann bei ähnlichen Daten/ähnlichen oder bekannten Artikeln dazu, eine zuverlässige Produktion mit dieser Maschine zu gewährleisten. Schließlich wird der Datensatz mit Hilfe von KI weiter verbessert, um auch bei ganz neuen Artikeln (für die noch keine Einstellparameter vorliegen) eine Basiseinstellung der Maschine (Intelligente/selbstlernende Maschine) zu generieren.

Künstliche Intelligenz in der Behälterglasindustrie- Von einfacher Bedienung hin zur Produktionsoptimierung

Referent: Niki Estner, Bucher Emhart Glass

Zu Beginn wird der Begriff Künstliche Intelligenz (KI) eingeführt, der darauf abzielt, dass Maschinen Aufgaben übernehmen, die normalerweise Menschen vorbehalten sind. Ein wichtiger Bestandteil der KI ist das sogenannte Deep Learning. Bucher Emhart Glass setzt Deep Learning bereits seit einiger Zeit im Bereich der Bilderkennung ein. Moderne Inspektionsmaschinen setzen ebenfalls auf Bilderkennung und stellen den aktuellen Stand der Technik dar.

Herr Estner erläutert den Einfluss dieser Technologie auf die Behälterglasindustrie. Herausforderungen wie der Mangel an qualifiziertem Personal und die zunehmende Verkleinerung der Produktionschargen werden hervorgehoben. Eine Inspektionsmaschine muss in der Lage sein, zwischen guten und fehlerhaften Flaschen zu unterscheiden und die Messparameter selbständig anzupassen. Es handelt sich also um eine selbstregulierende Maschine. Dazu ist es erforderlich, dass die Maschine sowohl intakte als auch defekte Flaschen analysiert, um die entsprechenden Unterscheidungen treffen zu können.

Anpassbares und echtzeitfähiges Produktionsmonitoring

Referent: Tobias Weiß, IPROTEC GmbH

Die IPROTEC GmbH ist ein international agierendes Unternehmen aus dem Bayerischen Wald mit ungefähr 150 Mitarbeitern, das sich auf den Sondermaschinenbau spezialisiert hat. Der Schwerpunkt der Aktivitäten liegt in der Glasbranche, wobei mittlerweile ein nicht unerheblicher Teil in diversen anderen Branchen erwirtschaftet wird. Eines von vielen herausragenden Produkten von IPROTEC ist die LFC (LaserFilamentCutting), eine Absprengmaschine, deren Ergebnis im Hinblick auf Qualität und Kosten eine neue Ära im Bereich des Absprengens von Hohlgläsern darstellt. Die IPROTEC ist in der Lage mit ihren Produkten komplette Produktionsstraßen vollumfänglich aus eigener Hand zu liefern und bietet hierbei die höchstmögliche Fertigungstiefe in allen Bereichen. Darüber hinaus bietet das Unternehmen ein umfangreiches Portfolio an Dienstleistungen, darunter einen 24/7-Service für seine Maschinen. So gehört seit kurzer Zeit auch ein, aus der Stückdatenerfassung heraus entwickeltes, MES-System mit dem Namen IPROTrace zum Portfolio. Dieses IPROTrace ist exakt auf die Hochglasproduktion zugeschnitten ist und preislich sehr attraktiv.

Auf dem Fachvortrag stellte Herr Tobias Weiß IPROTrace genauer vor. Das System dient unter anderem der Stückzahlkontrolle und ersetzt alte SPS-basierte Zählsysteme. Es bietet eine ungekannte Flexibilität, wenn es darum geht Linienkonfigurationen, je nach Bedarf auch im Nachhinein, stets anzupassen. Zudem können Ereignisse und Werte erfasst und grafisch aufbereitet

dargestellt werden. Das System soll verschiedenen Benutzergruppen wie z.B. Operatoren, Schichtleitern und Vorstandsmitgliedern die jeweils gewünschten Daten in Echtzeit visualisieren, wobei auch hier eine sehr hohe Flexibilität dadurch gegeben ist, dass der Endkunde selbst entsprechende Darstellungen konfigurieren kann. So können zum Beispiel Daten zwischen zwei spezifischen Prozessschritten aus dem gesamten Prozessverlauf heraus ausgewertet und analysiert werden. Natürlich können auch historische Daten einer Glasmaschine im Tool eingesehen werden. Oder man bekommt in Echtzeit Einblick, wo gerade jetzt Gläser verloren gehen.

Der nächste große Schritt wird hier sein, dass aus dem IPROTrace heraus, Probleme noch frühzeitiger erkannt werden und entsprechende Warnungen an verschiedene Operatoren sendet, um die Effizienz und Zuverlässigkeit der Produktionsprozesse damit nochmals deutlich anzuheben.

Maschinensteuerung 4.0 – Wie sieht „der E-Timer“ der Zukunft aus?

Referent: Prof. Harald Zimmermann, TAZ Spiegelau

Kennen wir die aktuellen Technologien und unsere eigenen Prozesse gut genug, um zu wissen, welche Technik wir wie einsetzen könnten?

Und was wollen wir überhaupt damit erreichen?

Im Vortrag sollen diese Fragen beleuchtet werden, um eine Diskussion im FA IV anzuregen, ob und welche F&E-Projekte von breitem Interesse sind.

Herr Zimmermann präsentiert zunächst die THD und das TAZ Spiegelau. Das TAZ beschäftigt derzeit 17 Mitarbeiter, die an fünf laufenden Projekten arbeiten. Die Themenfelder umfassen unter anderem die Schließung von Stoffkreisläufen sowie elektrische Glasschmelzaggregate. Die Anwendungsbereiche des TAZ sind Glas, Prozesse & IMS sowie Modellierung & KI.

Er erläutert, dass eine Prozessanalyse mittels eines Schwimmbahndiagramms dargestellt werden kann. Anhand verschiedener konkreter Beispiele aus dem Diagramm zeigt Herr Zimmermann einzelne Prozessschritte wie die Simulation des Ausblasens einer Fertigform, die Energiebilanz vom Kübel bis zur fertigen Form und die Prozessanalyse mittels Wärmebilanz.

Beispielsweise kann eine minimale Tropfentemperatur eingestellt werden, die einen größeren Tropfring erfordert. Obwohl dies zu einem erhöhten Arbeitsaufwand und einer komplizierten Einstellung des Tropfens führt, lohnt sich der Aufwand insgesamt und führt zu einer Energieeinsparung. Je nach Formgebungsverfahren und Artikelform kann häufig auch die Schnittgeschwindigkeit um einige Prozente erhöht werden.

Die Ermittlung der verschiedenen Anforderungen sowie die Erstellung einer Wunschliste dienen als Grundlage für die Entwicklung eines Produktionsleitsystems.

Sitzung vom 3. September 2024 online über Microsoft Teams mit folgenden Vorträgen:

Cyberattacke 2017 – Erfahrungsbericht eines direkt betroffenen

Referent: Harald Zimmermann, TAZ Spiegelau

Herr Zimmermann berichtet von einer Cyberattacke auf die Verallia AG, die er während eines internationalen Meetings in Bad Wurzach erlebte. Ein Teil der Teilnehmer sah plötzlich einen

weißen Totenkopf auf schwarzem Hintergrund auf ihren Bildschirmen. Der Angriff richtete sich gezielt auf die Festplatten und überschrieb deren Partitionen, was zu einem kompletten Datenverlust führte. Der Angriff betraf das gesamte Unternehmen, viele Kollegen waren betroffen. Einige Personen hatten ihre Daten nur lokal auf ihrem eigenen Laptop gespeichert und nicht gesichert. Nach dem Angriff änderte sich dies, und die Spiegelung der Daten wurde zu einer wichtigen Maßnahme.

Frage: Wie lange hat es gedauert, bis das System wieder auf den ursprünglichen Zustand vor dem Angriff zurückgesetzt werden konnte?

Herr Zimmermann, ergänzt durch Herrn Schad: Da auch einige Server betroffen waren, gab es kleinere Komplettausfälle von Daten, wobei geschätzte 99 % nach einigen Tagen (theoretisch) wieder verfügbar waren. Einige Wochen dauerte es, bis eine gesicherte IT-Umgebung geschaffen war, und in dieser Zeit waren auch die Hauptsysteme wie SAP nicht verfügbar. Der größte Zeitverlust entstand durch die Tatsache, dass viele Festplatten ersetzt werden mussten und jeder einzelne Rechner in die neue, besser gesicherte IT-Umgebung migriert werden musste. Herr Schad erzählte von den praktischen Problemen, die während der ersten Wochen des Totalausfalles entstanden. Besonders problematisch sei das Auffinden und das Verwalten der Formen und deren Zubehör gewesen.

Die letzte Verteidigungslinie: Was Mitarbeitende und Produktionsanlagen gemeinsam haben

Referent: Peter Wilfahrt, IHK Bayreuth

Peter Wilfahrt, IHK Bayreuth, unterstützt verschiedene Parteien, darunter Auszubildende, die Kriminalpolizei und sogar NASA, bei IT-Sicherheitsfragen. Er sensibilisiert für Cyberangriffe und zeigt durch Beispiele, wie gefährlich unbedachtes Handeln, wie das Anschließen eines gefundenen USBSticks, sein kann. Cyberangriffe beginnen oft mit Phishing-Mails, gefolgt von Datenspiionage und der schrittweisen Infiltration von Backup-Systemen, bevor Erpresser Forderungen stellen. Wilfahrt betont die Notwendigkeit von starken Passwörtern und zeigt Sicherheitslücken, z. B. über öffentlich zugängliche Domains. Schutzmaßnahmen umfassen regelmäßige Backups, den Schutz interner Dienste, das Deaktivieren von Makros und die Erstellung von Whitelists für Programme.

Zusammenfassung zum Schutz vor Angriffen:

- Regelmäßige Datensicherung und Überprüfung der Backups
- Interne Dienste sollten von außen nicht erreichbar sein
- Dynamische Inhalte wie Makros sollten deaktiviert werden, da viele Angriffe über Office-Makros erfolgen
- Die IT-Abteilung kann Whitelists für zugelassene Programme erstellen

Cybersecurity – Neue Pflichten für die Industrie

Referent: Steffen Zimmermann, VDMA

Herr Zimmermann erklärt den Begriff "Patch" anhand einer Lochkarte mit einem Pflaster, das symbolisch für Arbeitserleichterung steht. Im IT-Bereich bezeichnet "Patch" jedoch ein Software-Update, das Fehler behebt oder Sicherheitslücken schließt. Er betont die Relevanz des Expertenmangels und die Notwendigkeit der Einhaltung von Vorgaben in Lieferketten.

Die EU-Richtlinie NIS 2, die ab 2025 verpflichtend wird, zielt darauf ab, die Cybersicherheit in kritischen Sektoren zu verbessern und verlangt von Unternehmen die Umsetzung umfassender

Sicherheitsmaßnahmen und eines Risikomanagements. Sie geht über die Festlegung von Mindestmaßnahmen hinaus und betrifft verschiedene Branchen.

Das Cyber Resilience Act (CRA) betrifft Produkte mit digitalen Komponenten und verlangt einen fünfjährigen Update-Support. Die Umsetzungsfrist beträgt 36 Monate, und ab dem 4. Quartal 2027 wird das Gesetz verpflichtend. Produkte, die ab diesem Zeitpunkt auf den Markt kommen, müssen während ihres gesamten Lebenszyklus die Vorgaben erfüllen.

Das NIS-2-Umsetzungsgesetz betrifft besonders den Maschinenbau, aber auch viele andere Branchen. Die Verantwortung für die Einhaltung der Richtlinien liegt bei den Geschäftsführern. Unternehmen müssen selbst überprüfen, ob sie betroffen sind.

Eine TISAX-Zertifizierung, die speziell in der Automobilindustrie Anwendung findet, kann in diesem Zusammenhang zur Nachweisführung der NIS-2-Konformität beitragen, ist aber primär auf die Informationssicherheit in dieser Branche fokussiert.

EU Data Act – Set! Ready? Go?

Referent: Salome Peters, VDMA

Der EU Data Act regelt die Nutzung und den Zugang zu Daten in der EU, um Innovationen zu fördern und Daten für Entwicklungen, unter anderem auch für Künstliche Intelligenz (KI), nutzbar zu machen. Er regelt die Nutzung von Daten zwischen Unternehmen (B2B) sowie zwischen Unternehmen und Verbrauchern (B2C), sowie in besonderen Fällen den Zugang öffentlicher Stellen auf Daten. Der Data Act legt fest, dass die Nutzer vernetzter Produkte oder verbundener Dienste das Recht haben, diese Daten zu nutzen. Die Hersteller dieser Produkte oder Anbieter dieser Dienste werden verpflichtet, die Daten ihrer Produkte an den Nutzer herauszugeben. Vernetzte Produkte sind Gegenstände, die Daten über ihre Nutzung und Umgebung sammeln. Verbundene Dienste sind digitale Dienste (auch Software), die den Funktionsumfang des vernetzten Produkts erweitern.

Mit dem Data Act müssen Maschinenhersteller den Nutzern einfachen Zugang zu den erzeugten Daten gewähren. Kleine Unternehmen sind teilweise ausgenommen. Der Data Act ist Anfang des Jahres in Kraft getreten, die Vorschriften sind ab September 2025 anwendbar.

Unternehmen sollten bereits jetzt mit der Umsetzung der Vorschriften beginnen, ihre Produkt- und Serviceabteilungen über die neuen Vorschriften informieren, und Geschäftsmodelle sowie Verträge überprüfen und ggf. anpassen.

Wasserstoff in der Spezialglasschmelze

Referent: Dr. Matthias Kaffenberger, SCHOTT AG

Dr. Kaffenberger von der SCHOTT AG ist Projektleiter im Bereich Wasserstoff für Schmelzwannen und Klimaneutralität. Zur Reduzierung von CO₂-Emissionen setzt das Unternehmen auf Technologiewandel, wie die Nutzung von grünem Strom, Wasserstoff und anderen alternativen Energien. Wasserstoff spielt eine zentrale Rolle, da bei 100 % Nutzung keine CO₂-Emissionen entstehen. Allerdings erfordert der größere Gasbedarf Anpassungen an der Infrastruktur.

Anfangs wurden Wasserstofftests im Labor durchgeführt, später auf Produktionsanlagen ausgeweitet. Die größte Herausforderung war die Wasserstoffversorgung, die durch Druckgastanks verbessert wurde. In einem großangelegten Versuch, der mit Stadtwerken durchgeführt wurde, lief eine Anlage mit einem Wasserstoffanteil von 35 % über vier Wochen störungsfrei, aber die häufige Tankbefüllung stellte einen begrenzenden Faktor dar. Im März wurde ein Versuch mit

100 % Wasserstoff in einer Schmelzwanne für optisches Glas erfolgreich durchgeführt, und die Glasqualität wird derzeit geprüft.

Nachhaltigkeit durch Digitalisierung

Referent: Tobias Wachtmann, Siemens AG & Dr. Christof Weinländer Stoelze Oberglas GmbH
Konzepte zur Steigerung der Nachhaltigkeit in der Glasproduktion:

Ziel ist es, durch technologische Innovationen den Alltag zu verbessern und gleichzeitig die Dekarbonisierung voranzutreiben. Dieses Thema wird bei Siemens umgesetzt, wobei die Digitalisierung eine entscheidende Rolle spielt, um auch den Kunden bei der Umsetzung ihrer Nachhaltigkeitsziele zu unterstützen.

Ein Beispiel für eine erfolgreiche Zusammenarbeit ist die Entwicklung eines gemeinsamen Energiemanagement-Services mit der Stoelze Glas Group. Dabei wird zunächst ein maßgeschneidertes Konzept für den Kunden entwickelt, das anschließend in der Produktion implementiert und kontinuierlich verbessert wird.

Das Herzstück des Energiemanagements ist der SIMATIC Energy Manager Pro, der werkübergreifend arbeitet. Dieses Tool zeigt beispielsweise auf, in welchen Prozessen der CO₂-Fußabdruck entsteht und wie groß der Fußabdruck für einzelne Produkte ist.

Herr Weinländer, verantwortlich für das Energiemanagement der Stoelze Glas Group, strebt eine Reduktion des Energieverbrauchs und Klimaneutralität bis 2050 an. Dies geschieht durch Maßnahmen wie Prozess- und Energieoptimierung, die Nutzung von grünem Strom, alternative Rohstoffe, leichtere Produkte und verstärkten Einsatz von Recyclingglas. Mithilfe des Siemens-Energiemanagement-Systems (EMS) wird der Energieverbrauch erfasst und Einsparungen sichtbar gemacht. Das System ermöglicht eine kontinuierliche Überprüfung der Maßnahmen. Beispiele für den Einsatz des EMS sind die bedarfsorientierte Steuerung der Absauganlage und die Optimierung der Kühltöfen durch Erkennung von Schwachstellen und falsch eingestellten Reglern.

Glas Schmelze und Konditionierung –Flexibilisierung durch Hybridtechnologien

Referent: Dirk Schnurpfeil Nikolaus SORG GmbH & Co. KG

Herr Schnurpfeil von SORG Glas gibt einen Einblick in die Hybrid-Schmelzwannen in der Floatglasindustrie. SORG besteht seit über 150 Jahren und brachte 1971 die erste vollelektrische Schmelzwanne auf den Markt. Neben der Glasqualität ist auch der Energieeinsatz ein zentrales Thema in der Glasproduktion. Zur Steigerung der Energieeffizienz ist beispielsweise die Gemengeerwärmung wichtig. Neben Hybrid-Schmelzöfen gibt es auch vollelektrische Schmelzwannen mit Elektroden, bei denen auch mit VES hohe Tonnagen erzielt werden können.

Hybrid-Schmelzöfen:

Diese Schmelzöfen können mit verschiedenen Energiequellen betrieben werden, wobei jede Energiequelle auch als Hauptenergiequelle verwendet werden kann, d.h., sie kann mehr als 50 % des Energiebedarfs decken. Hybrid-Schmelzöfen sind seit über 20 Jahren ein Thema in Fachkreisen, doch die Umstellung auf einen Hybridbetrieb, bei dem über 50 % der Energie aus elektrischen Quellen stammt, bringt zahlreiche Herausforderungen mit sich, die im Laufe der Jahre gelöst werden mussten.

Herr Schnurpfeil demonstriert die Temperaturverteilung im Ofen bei unterschiedlichen Stromanteilen. Durch die Variation zwischen Gas und Strom entstehen unterschiedliche Konvektionsströmungen innerhalb der Wanne. Beispielsweise ist das Glas in der Nähe der Elektroden am

heißesten, was zu einer stärkeren Bewegung des Glases führt. Mehr Elektroden bedeuten eine intensivere Bewegung des Glases, weshalb eine spezielle Bank im Schmelzofen installiert wird.

Vorteile eines Hybrid-Systems:

- Hybrid-Schmelzöfen bieten die beste Glasqualität im Vergleich zu reinen Gas- oder VES-Systemen.
- Die Kontrolle über das Schäumverhalten (melt foaming) ist bei Hybrid-Systemen am besten.
- Die Zeit für einen Farbwechsel ist bei Hybridsystemen schlechter als bei vollelektrischen Systemen, aber besser als bei reinen Gasöfen.
- Die Flexibilität der Pull Rate ist im Vergleich zu Gas-Öfen schlechter, aber besser als bei VES-Systemen.

Hybrid-Konditionierung:

Arbeitsöfen und Vorherde, die mit unterschiedlichen Energiequellen betrieben werden können, wobei jede dieser Quellen auch als Hauptenergiequelle verwendet werden kann.

Fachausschuss V: Glasgeschichte und Glasgestaltung

Vorsitzende: Dr. X. Riemann-Tyroller, München; stellvertretende Vorsitzende:
Dr. V. Wasmuth, Berlin; Berichterstatterin: Angela Gonzalez, Offenbach/M.

Sitzung vom 27. bis 28. September 2024 in Hadamar mit folgenden Vorträgen:

Gläser mit spiralig zerschnittener Wandung

Referent: Sabine Tiedtke

Dehnbarkeit und Elastizität sind nicht unbedingt Eigenschaften, die mit (historischem) Glas in Verbindung gebracht werden. Trotzdem gab es wohl schon im 14./15. Jahrhundert Gefäße, deren Wandung den Eindruck vermittelte elastisch zu sein. Seit einigen Jahren gibt es ab und an Veröffentlichungen zu diesem Scherzgefäßtypus, der bis Ende des 19. Jahrhunderts relativ bekannt gewesen ist. Es handelt sich um Gläser, deren Wandung durch thermische Trennung in einer spiralig geführten Linie zerschnitten ist. In Quellen wird beschrieben, dass sie sich trotzdem zum Trinken eigneten. Dafür musste aber ein bestimmter Kniff bekannt sein. Im Germanischen Nationalmuseum befindet sich eines dieser Gefäße, zu dem es bisher kein Vergleichsobjekt gleichen Formtyps gibt. Unter restauratorischer Betreuung wurde ein kurzer Film gedreht, die die Besonderheit dieser Gefäße besonders anschaulich vermittelt.

„He! he! du saubrer Vogel du...“ Erotik im Glasschnitt des Barock. Teil 2

Referent: Ralf Giermann

Die Zeit des Barock ist bekannt für eine Doppel- bis Mehrdeutigkeit in der Aussage von Werken der bildenden Kunst. Auch im Glasschnitt der ersten Hälfte des 18. Jh. findet sich dies bestätigt. Es gibt eine nicht geringe Anzahl von Gläsern mit einer Vielzahl von unterschiedlichsten erotischen Darstellungen, die von galant über unziemlich bis schlüpfrig und selten vulgär, aber mit viel Witz, Fantasie und Lebensfreude Bilder zeigen, denen fast immer eine textliche Anspielung bzw. Erklärung beigefügt ist, welche die Bilder in ihrer beabsichtigten Aussage erst verständlich machen.

Den ersten Teil des Vortrages hielt der Autor auf der Tagung in Nürnberg. Der zweite Teil beschäftigt sich vornehmlich mit der Metapher der unter einem Baum sitzenden/lagernden Frau.

Die Sammlung historischer Gläser in Schloss Stolzenfels am Rhein und ihre Inszenierung als Teil einer machtpolitischen Legitimationsstrategie

Referent:innen: Wieland Kramer, Verena Wasmuth

Gläserne Exponate wurden im unweit von Koblenz gelegenen Schloss Stolzenfels im 19. Jahrhundert innovativ als Artefakte mit kulturpolitischer Funktion eingesetzt. Im Großen Rittersaal der von im Stil der Neugotik rekonstruierten mittelalterlichen Burg ließ der preußische König Friedrich Wilhelm IV. (1795–1861) einen „Humpen-schrank“ mit zahlreichen historischen Gläsern installieren. Architektur und Ausstattung inszenierten die Dominanz Preußens auch in den Rheinprovinzen. Durch ihre Zurschaustellung waren die Glasobjekte nicht nur schmückendes Element, sondern Ausdruck der Suche nach einem eigenen Selbstverständnis zwischen Liberalität und Restauration.

Die Schausammlung auf Stolzenfels vereinte Gläser aus verschiedenen preußischen Residenzen, teils von herausragender (kunst-)historischer Bedeutung. Anhand schriftlicher und bildlicher Quellen sowie einer Begutachtung der Objekte rekonstruiert der Beitrag die Gruppe der Exponate, ihre Provenienz und ihren Verbleib.

Das Runde im Rechteck. Neue Erkenntnisse zur Einführung von Butzenscheiben im profanen Wohnungsbau.

Referentin: Alexandra Schmölder

Die Geschichte der Fensterglasherstellung wird in der Regel mit Buntglasfenstern in Sakralbauten in Verbindung gebracht, deren Herstellung üblicherweise nach dem Zylinderblasverfahren erfolgte. Die Verwendung von weitgehend farblosem Fensterglas im profanen Wohnungsbau fand dagegen bislang kaum Beachtung. Die Beschäftigung mit den Anfängen der Fensterverglasung deutet auf eine vorindustrielle Massenproduktion von Butzenscheiben hin und räumt mit Missverständnissen auf. Die Beliebtheit für rundes Glas währte bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts. Im 19. Jahrhundert flackerten Butzenscheiben dann wieder auf, die sich jedoch in ihrer Farbigkeit und Herstellungsweise von ihren Vorbildern unterschieden. Neue Erkenntnisse hierzu sollen einen Beitrag bei der Bewertung und Einordnung von denkmalgeschützten Bauten leisten.

Mundgeblasene und handgegossene Flachgläser - Ein traditionelles Handwerk mit Blick in die Zukunft

Referent: Michael Brückner

In der Glashütte Lamberts, als deutschlandweit letzte Produktionsstätte handwerklich gefertigter Flachgläser, sind Tradition und Erfindungsreichtum seit jeher eng miteinander verbunden.

Welches Innovationspotenzial in einer historischen Handwerkstechnik steckt und welchen Beitrag sie damit in den Bereichen Denkmalpflege, Kunst und Design leisten kann, soll im Rahmen dieses Vortrags beleuchtet werden. Im Zentrum stehen Flachgläser, die auf Grundlage historischer Herstellungsverfahren produziert, weiterentwickelt und an die Bedürfnisse der heutigen Zeit angepasst wurden. Ausgehend von der Fertigung mundgeblasener Farbgläser werden Spezialgläser vorgestellt, die aufgrund ihrer Zusammensetzung UV- und Infrarot-Schutz innerhalb einer 3mm Glasscheibe kombinieren und damit einen zeitlich unbegrenzten Lichtschutz garantieren. Ebenfalls vorgestellt werden speziell für die Denkmalpflege konzipierte Dünnsoliergläser, die aufgrund ihrer geringen Verglasungsstärke substanzschonend in historische Bestandsfenster eingebaut werden können und gleichzeitig effektive Wärmedämmwerte bieten. Weiterhin werden Entwicklungen aus dem Gussglasbereich vorgestellt, die auf individuelle Designkonzepte oder Restaurierungsprojekte Bezug nehmen. Dazu zählen speziell gefärbte Strukturgläser und Glasdallen ebenso wie ein dem früheren Spiegelrohglas ähnelndes ca. 1cm dickes handgegossenes Flachglas. Flankiert werden die Ausführungen von Praxisbeispielen, Informationen zu den technischen und optischen Eigenschaften der Gläser sowie zu den traditionellen Herstellungstechniken.

Zeitgenössisches Glas am Institut für Künstlerische Keramik und Glas (IKKG) der Hochschule Koblenz

Referent: Jens Gussek

Der Vortrag informiert kurz über das IKKG im Allgemeinen und über die aktuelle Situation der Klasse Freie Kunst Glas an der Hochschule Koblenz. Beispielhaft werden einige künstlerische Positionen von jungen Studierenden und Absolventen vorgestellt um die Bandbreite zeitgenössischen Glases zu veranschaulichen und um die Philosophie des „Materialen Denkens“ bildhaft zu artikulieren.

Everything Precious is Fragile. Glas zwischen Expressivität und Ästhetik

Referentin: Christina Schroeter-Herrel

Thema des Beitrags Benins auf der Biennale 2024 ist die Fragilität der heutigen Welt, die von ökologischen Herausforderungen, Konflikten und sozialen Ungleichheiten geprägt ist. Glas ist daher für Chloé Quenum das Mittel der Wahl für ihre inhaltlich tief aufgeladenen Arbeiten. An anderer Stelle der Ausstellung schmücken prächtige venezianische Kronleuchter einen Raum. Bei genauerem Blick entpuppt sich das Werk mit zerbrochenem Muranoglas und Stacheldraht der türkischen Künstlerin Gülsün Karamustafa als Sinnbild des Zustandes unserer Welt. Die Glasskulpturen des amerikanischen Künstler Dylan Martinez imitieren täuschend echt mit Wasser gefüllte Plastiktüten und wecken auch Erinnerungen an frühe Arbeiten von Erwin Eisch. Die fast einen Meter hohen Glasobjekte des Dänen Tobias Mohl scheinen dagegen die gestalterische Raffinesse in den Vordergrund zu stellen und vereinen venezianische und nordische Glasmacherei.

Der Vortrag wirft einen aktuellen Blick auf rund 10 internationale Künstlerinnen und Künstler, in deren Werk der Werkstoff Glas auf unterschiedlichste Weise eine bemerkenswerte Rolle spielt. Dabei wird es auch um die Fragen gehen: Was macht das Innovative der Nutzung dieses Werkstoffes heute aus? Wie hat sich dieser „Glasweg“ seit den 1970er Jahren weiterentwickelt und welche Rolle spielen Tradition und Handwerk im Dialog mit den Zielsetzungen der Kunst.

Der universale Glasgestalter Professor Alexander Pfohl – Hintergrundinformationen zum künstlerischen Werdegang und zu den verschiedenen Schaffensphasen des Glaskünstlers

Referentin: Angelika Krombach

Alexander Pfohl wurde am 17. März 1894 im nordböhmisches Glaszentrum Haida geboren, in eine Familie, die seit sechs Generationen als Glasgestalter tätig war. Nach Abschluss der Schule 1908 absolvierte er eine drei-jährige Ausbildung zum Glasmaler. Seine herausragenden Leistungen wurden mit dem selten vergebenen Stipendium für das Studium an der Kunstgewerbeschule in Wien belohnt, an der bedeutende Künstler der Wiener Avantgarde wie Koloman Moser, Josef Hoffmann und Michael Powolny als Professoren tätig waren und von 1911-1915 seine Lehrer wurden. Als Anerkennung seiner außergewöhnlichen Leistungen erhielt Pfohl mehrere Preise und als bester Absolvent ein Stipendium der Baron-von-Rohschild-Stiftung für einen ein-jährigen Studien-aufenthalt in Rom, den er wegen des Kriegsausbruchs nicht antreten konnte. 1915 wurde er zum Kriegsdienst einberufen, was zu einer Unterbrechung seiner künstlerischen Laufbahn führte.

Nach dem Zusammenbruch der Donaumonarchie war seine ihm von Direktor Roller fest zugesagte Anstellung an der Kunstgewerbeschule hinfällig geworden. Stattdessen erreichte Pfohl das Angebot der Josephinenhütte, die Leitung der Entwurfsabteilung zu übernehmen, um das historisierende Sortiment zu modernisieren und dem Zeitgeschmack der zwanziger Jahre anzupassen. In dieser Position erhielt Pfohl die Möglichkeit, ein ganzes Jahrzehnt die gesamte Hüttenproduktion nach seinen künstlerischen Maßstäben zu gestalten und wurde bald zur entscheidenden Persönlichkeit für den wirtschaftlichen und künstlerischen Erfolg dieses traditionsreichen Unternehmens. Die von Pfohl entworfenen Gläser wurden vom Fachpublikum als elegant und zeitlos schön in ihrer Ästhetik gewürdigt und wirkten stilbildend und wegweisend.

1929 nahm Pfohl den Ruf als Professor für Entwurf und Gestaltung an die Staatliche Glasfachschule Haida an, weil sich ihm in dieser neuen Position die Gelegenheit bot, neue Impulse im Glasdesign weiterzugeben und durch seine Entwürfe nicht nur den Qualitätsstandard der nordböhmisches Glasindustrie zu verbessern; sondern der heimischen Industrie auch bei der Förderung des Fachkräftenachwuchses zu helfen.

Auf die enge Kooperation der Haidauer Glasfachschule mit der Industrie setzten auch die nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges im hessischen Hadamar neu angesiedelten Haidauer Glasraffinerie, als sie Alexander Pfohl um Unterstützung bei ihrem Neuaufbau und bei der Errichtung einer Glasfachschule nach dem Haidauer Modell baten. Alexander Pfohl wurde jedoch als unentbehrliche Fachkraft die Ausreise von der tschechischen Regierung verweigert, und ihm gelang erst Ende April 1948 die Ausreise nach Deutschland. In Hadamar baute er zu-nächst die Malereiabteilung der Firma Meltzer & Tschernich auf und fertigte während seiner ein Jahr dauernden Tätigkeit in diesem Betrieb Entwürfe von Formen und Dekoren an. Außerdem hatte Alexander Pfohl maßgeblichen Anteil am Entstehen und Aufbau der Hadamarer Glasfachschule. Pfohl leistete Pionierarbeit und war vom Juli 1949 bis zu seinem frühen Tod am 9. August 1953 künstlerischer Leiter und Lehrer für Entwurfs- und Natur-zeichnen an dieser Schule.

Ein Rückblick: 10 Jahre Glasmuseum Hadamar - Was lange währt, wird - pardon - ist endlich gut

Referent: Wolfgang Hofmann

Das Glasmuseum Hadamar beeindruckt Besucher nicht nur durch seine kunstvollen Exponate, sondern auch durch seine einzigartige historische Kulisse. Die Ausstellungsräume befinden sich in der ehemaligen Fürsten-wohnung des Renaissanceschlusses Hadamar, welches im 17. Jahrhundert vom Landesherrn Johann Ludwig von Nassau-Hadamar erbaut wurde. Dieser tolerante und politisch kluge Regent schuf ein zweikonfessionelles Umfeld, das Hadamar während des 30-jährigen Krieges vor größeren Zerstörungen bewahrte. Im 20. Jahrhundert, nach dem Zweiten Weltkrieg, fand das Glashandwerk in Hadamar durch die Ansiedlung sudetendeutscher

Glasfachleute neuen Aufschwung, was zur Gründung der Staatlichen Glasfachschule und schließlich zum Aufbau des Glasmuseums führte. Ein unerwartetes Erbe einer Gläser Sammlung legte 1980 den Grundstein für das heutige Museum, das durch ehrenamtliches Engagement und eine außergewöhnliche Sammlung nordböhmischer Glasobjekte, barocker Glaspokale und Werke renommierter Glaskünstler beeindruckt. Zahlreiche Sonderausstellungen und Veranstaltungen machen das Museum zu einem lebendigen kulturellen Anziehungspunkt. Besucher sind herzlich eingeladen, die faszinierende Verbindung von Glas und Geschichte in den Räumlichkeiten des Schlosses zu erleben.

Die Jürgen und Elisabeth Rasmus-Stiftung in Hamburg

Referent:innen: Judith Thomann, Sabine Tiedtke

Die Jürgen und Elisabeth Rasmus-Stiftung in Hamburg beherbergt ca. 600 Hohlgläser des 18. bis 20. Jahrhunderts. Neben barocken Schnittgläsern des Riesengebirges und böhmischen Andenkengläsern des 19. Jahrhunderts umfasst die Sammlung viele hochwertige Einzelobjekte aus allen wichtigen Glasmacher-Regionen Europas (Venedig, Niederlande, England, Norwegen). Die Autorinnen erfassen die Glas-Sammlung der Stiftung in der Datenbank Digicult. In diesem Vortrag stellen sie die Sammlung exemplarisch vor.

Die Farbe von Glas

Referentin: Xenia Riemann-Tyroller

Anlässlich des 100-jährigen Jubiläums der Neuen Sammlung im Jahr 2025 wird die permanente Ausstellung neu gestaltet und thematisch ausgerichtet. Der erste Raum widmet sich dem Thema Glas und zeigt unter dem Titel „Die Farbe von Glas“ rund 250 ausgewählte Exponate aus der Sammlung. Das Münchener Designbüro OHA entwarf für diesen Raum eine Glaspavillon-Architektur aus LINIT-Glasbausteinen, die Nachhaltigkeit mit Ästhetik vereint. Im Zentrum steht eine Glasprismeninstallation von Aloys Ferdinand Gangkofner. Umgeben ist dieses Werk von internationaler Glaskunst, Glasmalerei und seriellen Glasobjekten. Leihgaben, eine durchdachte Lichtgestaltung und barrierefreie Vermittlungsangebote in Deutsch und Englisch runden das Konzept ab, das Handwerkskunst und freie Kunst im architektonischen Kontext neu erfahrbar macht.

Der Studiengang Konservierung und Restaurierung an der FH Erfurt – ein Nachruf

Referent: Sebastian Strobl

Dieser Vortrag zeichnet die Geschichte und Entwicklung des Studiengangs Konservierung und Restaurierung an der FH Erfurt nach, der seit 1994 eine spezialisierte, praxisorientierte Ausbildung für Restaurator*innen bot. Besonders herausragend war der Schwerpunkt „Glasmalerei und Objekte aus Glas“, der in dieser Form einzigartig im deutschsprachigen Raum war. Trotz der erfolgreichen Ausbildung von Fachkräften, die europaweit in renommierten Institutionen arbeiten, führten demografische Veränderungen und finanzielle Kürzungen zum Ende des Studiengangs. Mit der Abschaffung des letzten Masterstudiengangs endet die Ära der Restaurierungsausbildung in Erfurt offiziell – ein Verlust, der besonders den Bereich der Glaskonservierung betrifft.



DGG-Glasforum

Vorsitzender: Prof. Dr. Wondraczek; stellvertretende Vorsitzende:
vakant; Berichterstatter: vakant

Eine Sitzung des DGG-Glasforums fand nicht statt.
