

Sitzungen der DGG-Fachausschüsse und des DGG-Glasforums im Jahr 2023

Fachausschuss I: Physik und Chemie des Glases

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

2023 fand nur eine Sitzung im Herbst statt.

Sitzung vom 3. November 2023 in Jena mit folgenden Vorträgen:

Vorstellung des Fachbereichs SciTec (Präzision-Optik-Materialien)

Referent: Prof. Dr. Steffen Teichert, EAH Jena

Der Fachbereich SciTec ist ein Zusammenschluss aus Feinwerktechnik/Augenoptik, physikalischer Technik und Werkstofftechnik. Hier sind 20 Professoren und ca. 1000 Studierende beschäftigt. Dieser Fachbereich erhält ca. 40 % der Drittmittel der EAH. Forschungsaktivitäten umfassen beispielsweise Ergooptometrie, Energiefilter für Ionenimplantation in Mikroelektronik, Mikrooptische Strukturen, Lasermaterialbearbeitung, 3D-Druck, Funktionskeramik und Lasertechnik.

Neue Professorin am Fachbereich ist Prof. Maria Dienerowitz, die sich mit der Untersuchung historischer Brillengläser sowie mit Fallen für Nanopartikel bzw. biofilmbildende Bakterien mittels optischer Pinzette (Laser) beschäftigt.

Structure-Property correlations in rare earth-doped fluoride-phosphate glasses for scintillation

Referentin: Andrea Stucci de Camargo, BAM, OSIM (FSU Jena)

As the development of optimized glass compositions by traditional trial-and-error methods is laborious, time consuming, and expensive, it is desirable to develop glass compositions based on a fundamental understanding of the glass structure and to establish structure-property relation models. Particularly, when it comes to optical applications of glasses doped with emissive trivalent rare earth ions (RE), the chemical environment around the ions will have a direct influence on the radiative/non-radiative emission probabilities. The local vibrational environment and the chemical nature of the bonds in the first coordination sphere of the ions can be tailored, to good extent, based on structural information given by magnetic resonance techniques (NMR and EPR), associated to Raman and photophysical characterization. For the past 5 years, while still employed at the University of São Paulo, in Brazil, one of the interests of my research group has been the development of high-density fluoride-phosphate glasses as promising UV and X-ray scintillator materials. The targeted glasses offer a lower vibrational energy, less hygroscopic fluoride environment for the RE ions whereas the phosphate network provides better mechanical and chemical stability than a purely fluoride glass matrix. Different sets of glasses, based on

the compositional system $(\text{Ba/Sr})\text{F}_2\text{-M}(\text{PO}_3)_3\text{-MF}_3\text{-(Sc/Y)F}_3$ where $\text{M} = \text{Al, In, Ga}$, and the phosphate component is substituted by the fluoride analogue in 10 - 30 mol%, were investigated, using Sc^{3+} , Y^{3+} , and the Eu^{3+} and Yb^{3+} dopants, as structural probes. Overall, results show that the desired RE coordination by fluorine, at a given F/P ratio, is proportional to the atomic mass of M ($\text{In} > \text{Ga} > \text{Al}$) and that the Ga- and In- based systems differ from the Al- one by near absence of P-O-P network linkages. That is, the network structures are dominated by Ga-O-P or In-O-P linkages, as evidenced by ^{31}P MAS-NMR and Raman. These results are nicely corroborated by observation of decreased intensity of the vibronic band in Eu^{3+} -doped glasses and marked increase in excited state lifetime values. Radioluminescence studies were carried out for a series of In-based glasses doped with Ce^{3+} and Tb^{3+} , yielding intense emissions in the blue and green, respectively, compatible to the spectral region of the highest sensitivity of radiation sensor detectors. The aim of the presentation is to show how powerful the NMR and EPR techniques can be to provide decisive structural information, and to present the research perspectives in my new role as the Head of Division 5.6 – Glass at BAM.

GlasDigital – Data driven workflow for faster glass development

Referent: Dr. Ralf Müller, BAM

Glasses stand out by their wide and continuously tunable chemical composition and large variety of unique shaping techniques making them a key component of modern high technologies. Glass development, however, is still often too cost-, time- and energy-intensive. The use of robotic melting systems embedded in an ontology-based digital environment is intended to overcome these problems in future. As part of the German research initiative MaterialDigital [1], the joint project GlasDigital takes first steps in this direction. The project consortium involves the Fraunhofer ISC in Würzburg, the Friedrich Schiller University Jena (OSIM), the Clausthal University of Technology (INW), and the Federal Institute for Materials Research and Testing (BAM, Division Glasses) and aims to combine all main basic components required for accelerated data driven glass development. For this purpose, a robotic high throughput glass melting system is equipped with novel inline sensors for process monitoring, machine learning (ML)-based, adaptive algorithms for process monitoring and optimization, novel tools for high throughput glass analysis and ML-based algorithms for glass design, including software tools for data mining as well as property and process modelling. The talk gives an overview how all these tools are interconnected and illustrates their usability with some examples.

[1] <https://www.materialdigital.de/>

Glass properties, heterogeneity, and the boson peak

Referent: Prof. Dr. Lothar Wondraczek, OSIM (FSU Jena)

Eine Kurzfassung wurde leider nicht eingereicht.

Data-driven glass discovery – from genome mining to process optimization

Referent: Dr. Zhiwen Pan, OSIM (FSU Jena)

This talk introduces two data-driven studies in glass science: a genome mining study in ionic conductivity dataset and a machine learning study for processing parameters in a particle synthesis using plasma. The genome mining study has extracted genes, that are linear combination of three of the six chemical elements in $\text{Na}_2\text{O-P}_2\text{O}_5\text{-AlF}_3\text{-SO}_3$ (NAPFS) glass system. The mining process has no previous assumption of fixed combinations between elements and therefore the mining process ergodic all possible combinations of elements. The genes are identified by

those combinations which have strong linear relationships to a particular property, e.g. ionic conductivity in this case. To involve different number of candidates in the linear combination, we make 63 linear multivariate regressions and compare their quality of linear fit using R-square value. A transition from underfitting to overfitting has been observed when the number of candidates varies from 2 to 4. Finally, six essential genes that containing three chemical elements are identified using the family tree. According to the previous Raman, NMR, IR studies from Le and Calahoo, structural interpretation of the numerical genes have been demonstrated. These structures show conduction path related to Na ions bridged by SO₄ tetrahedra. The latter study demonstrates the benefits of training a machine learning model with multivariate outputs to handle strong correlated output properties. Both studies invite us to think about possible data-driven information hidden in our glass dataset.

Blasen in Kieselglas

Referent: Rick Augner, QSIL GmbH

Der Plasmarotationsprozess ist ein sehr effizientes Verfahren zur Kieselglasschmelze. Wir haben Gläser mit unterschiedlichen Anteilen an Verunreinigungen mit diesem Prozess erzeugt und auf ihre Blaseninhalte hin untersucht. Die meisten Blasen enthielten Kohlendioxid (Typ C), ein geringerer Anteil enthielt Schwefeldioxid (Typ S). Typ C-Blasen entstehen wahrscheinlich aufgrund von kohlenstoffhaltigen Verunreinigungen im Prozess, z.B. Graphit aus der Hauptelektrode. Typ S-Blasen entstehen möglicherweise durch schwefelhaltige Verunreinigungen im Rohstoff. Diese Ergebnisse decken sich mit jenen von Paulsen et.al.[1]

[1] 10.1016/j.jcrysgro.2019.05.002

Gas separation using hybrid glass membranes

Referent: Dr. Alexander Knebel, OSIM (FSU Jena)

Metal-organic frameworks (MOFs) are porous hybrid materials, consisting of metal nodes interconnected by inorganic linker molecules. By the toolboxes of organic and inorganic chemistry, their variety surpassed 100.000 published structures. They offer record-holding large surface areas and are interesting for gas adsorption. However, small pore MOFs for gas separation membrane technology, for instance for the separation of CO₂ from industrial waste gas, is another highly researched field. Porous membranes work mainly by kinetic diffusion processes, following the principle of molecular sieving. A recent finding that some MOFs are meltable, and glass-forming offers many benefits for their use as membranes, which we explored: crystalline powders can be processed following glass production methods to form large-area amorphous glass films, which is cheap and convenient. The controlled processing of the MOF-glass melt enables precise tuning of the features of the porous structure from the crystal to be retained in the glass. Thereby, we demonstrate high precision molecular sieving of CO₂ in MOF-glasses, opening up an untrodden path for glass science in the world of gas separations and membranes.

Glassy Fertilizers

Referent: Dr. Franziska Scheffler, OSIM (FSU Jena)

There is a high need for increasing the effectiveness of food production and, at the same time, reducing the negative impact of agriculture on the environment, such as soil degradation, water pollution and greenhouse gas emissions. For example, aquaponics and hydroponic technologies are being developed for integration with the built environment. This field presents new

momentum for the use of glasses, from highly-adapted substrates and fertilizers to structural materials and light management. Sustainable glass fertilizers can provide all necessary macro- and micronutrients to the specific needs of a given plant, regulate the pH value, and ensure continuous, long-term release of nutrients. Despite these apparent advantages, serious issues remain, including cost, transport, acceptance and regulation.

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); vakant (FA VI); Berichterstatter: Dr. D. Werner, Furth i. Wald (FA II), k. Dipl.-Math. N.-H. Löber, Offenbach/M. (FA VI)

Sitzung vom 18. April 2023 in Würzburg mit folgenden Vorträgen:

Reaktive Gemenge für Alkali-Kalk-Gläser

Referent: Dr. Bernd Hamann, MFPA Weimar

Im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramm „Innovationen für die Energiewende“ der Bundesregierung wurde das Verbundprojekt REAGEALIKA vorgestellt. Zusammen mit den Industriepartnern TELUX und der Mineralmühle Leun wurden unterschiedliche Ansätze verfolgt, um den industriellen Glasschmelzprozess zu beschleunigen und dabei den hohen Energieaufwand zu reduzieren. In dieses BMWK-Projekt, betreut vom Projektträger Jülich PTJ, fließen langjährige Erfahrungen in der Untersuchung von Rohstoffen und Gemengen ein.

Bei der Verwertung von Reststoffen, z.B. der Bindung von Klärschlammaschen mit Zement wurde ein geänderter Aufschmelzmechanismus nachgewiesen. Als vorteilhaft für diese Gemengeaktivierung wurden Calciumsilicat- und Calciumaluminat-Kristallphasen identifiziert. Deren Einfluss im Hochtemperatur-Prozessmikroskop (HTPM) und bei Schmelzen in Hafenoöfen wurde beobachtet.

Das Grundglas in der Zusammensetzung $6 \text{ Mol SiO}_2 * 1 \text{ Mol Na}_2\text{O} * 1 \text{ Mol CaO}$ wurde mittels TG- und DSC-Messungen charakterisiert und die Schmelzen im HTPM visualisiert. Erste Schmelzreaktionen lassen sich bei 1020 °C beobachten, die bei Zusatz von Schmelzbeschleuniger und Wasser schon bei 940 °C und damit bei 80 Kelvin niedriger Temperatur auftreten. Die Schmelztemperatur lag bei dieser Probe sogar um 25 Kelvin niedriger als beim Grundglas und zeigt das hohe Potential von reaktiven Gemenge für die Energiebilanz. Im Schmelzprozess unterscheidet sich der Energiebedarf zwischen einer Gemengesmelze zu einer 100%igen Scherschmelze um ca. 350 kWh. Thermodynamische Berechnungen für spezielle Gemengezusammensetzungen lassen für reaktive Gemenge ein Energieeinsparpotential von 90 kWh/t Glas erwarten, welches experimentell noch zu bestätigen ist. Dazu sind Messungen der

Wärmekapazität an einer DSC-Anlage in Vorbereitung und eine spezielle Anlage zur Leistungsmessung bis 1300°C im Aufbau.

Für die verfahrenstechnische Umsetzung wird der Kontakt zu einem Unternehmen mit kontinuierlich betriebenen Kleinschmelzaggregat gesucht.

Messung und Modellierung der Wasserstoff-Verbrennung

Referentin: Dr. Anne Giese, GWI Essen

Deutschland bezieht heute etwa 2/3 seines Energiebedarfs in Form von Brennstoffen zu großen Teilen aus dem Ausland und nutzt diese für Prozesswärme, Raumwärme, als Antriebsleistung für Fahrzeuge und Strom. Auch in Zukunft werden wir Energie global importieren, transportieren, verteilen und speichern müssen. Strom ist hierfür nur sehr begrenzt geeignet. Wasserstoff rückt dabei als zweiter zentraler Energieträger eines dekarbonisierten Energiesystems der Zukunft immer mehr in den Fokus.

Der DVGW hat mit der Erweiterung des Gasregelwerkes G260 im September 2021 die Voraussetzung für eine Zumischung von bis zu 20 Vol.-% H₂ zum Erdgas und 100 % H₂-Versorgung geschaffen. Eine 5. Gasfamilie wurde für den Wasserstoff eingeführt und dazu 2 Gasgruppen mit einer Reinheit von 98 % und 99,97 Vol.-% definiert.

Wasserstoff ist deutlich reaktionsfreudiger als Erdgas, ersichtlich in der Zündenergie und der Verbrennungsgeschwindigkeit. Für die Anwendungstechnik stellen sich hierdurch besondere Anforderungen an die Brennerauslegung, der Flammenüberwachung und Akustik. Die kalorischen Kenngrößen Wobbe-Index, Heizwert und adiabatische Flammentemperatur wurden bei steigenden H₂-Gehalten miteinander verglichen, die Auswirkung auf den Taupunkt und die Verbrennungsabgaszusammensetzung dargestellt.

Ein 1.000 kW-Versuchsofen mit Unterportfeuerung wurde für die Verbrennung von Gasgemischen mit H₂-Zumischung von 0 - 100 Vol.-% vorbereitet und 2D-Feldmessungen von CO, CO₂, NO_x, O₂ sowie der Temperatur durchgeführt. Die wesentlichen Ergebnisse waren, dass die erforderliche Temperatur mit 100 % H₂ zu erreichen ist und bestehende Brenner weitergenutzt werden können. Die Flammenüberwachung ist anzupassen, da eine reine Wasserstoffflamme mit bloßem Auge nicht mehr sichtbar ist. In dieser Messkampagne wurde der Einfluss des H₂-Anteils im Brenngasgemisch auf die Rauchgaszusammensetzung und die NO_x-Emissionen untersucht. Im Fall der H₂-Verbrennung entsteht ein Abgas mit sehr hohem Wassergehalt, der für die Schadstoffmessungen mit Bezug auf ein trockenes Abgas zu hohe NO_x-Werte widerspiegelt.

Der Abschlussbericht für das Projekt HyGlass steht als Download zur Verfügung.

Flammenspektren von H₂-haltigen Flammen

Referent: Dominic Walter, HVG Offenbach

Wasserstoff lässt sich durch Elektrolyse aus erneuerbarer elektrischer Energie gewinnen und unter Druck, verflüssigt, in Kohlenwasserstoffen (LOHC), als Metallhydrid oder durch Umwandlung in Ammoniak gut speichern. Eine energetische Nutzung durch Rückverstromung in Brennstoffzellen und H₂-Gaskraftwerken ist neben der direkten Verbrennung möglich. Darüber hinaus lässt sich Wasserstoff auch als Rohstoff für chemische Prozesse und zur Herstellung synthetischer Brennstoffe nutzen.

Der Energiebedarf der Glasindustrie betrug 17,8 TWh im Jahr 2020 (NACE 23.1.), davon sind $\frac{3}{4}$ Moleküle als Energieträger, insbesondere Erdgas. Mit weniger als 4 % deckt Erdöl einen nur sehr

geringen Anteil vom Energiebedarf. $\frac{1}{4}$ der benötigten Schmelzenergie wird in Form von elektrischer Energie bereitgestellt.

Die Roadmap des BV Glas sieht für 2045 einen hybriden Energieeinsatz von 3 TWh H₂ und 10 TWh elektrischer Energie vor.

TRANSHYDE betrachtet dabei die Infrastruktur für erneuerbare Energieträger, zumal die Bedarfe und resultierenden CO₂-Emission sehr ungleichmäßig auf die Bundesländer verteilt sind. Prozesswissen soll als Datenbasis für die Modellierung des Bedarfs erneuerbarer Energieträger dienen und die Sichtweise der Netzbetreiber mit den der Verbraucher in Einklang bringen, um den Ausbau der benötigten Infrastruktur möglichst effizient zu gestalten.

Ein Messaufbau zur Messung der Flammenspektren vom UV bis in den IR-Bereich wurde vorgestellt und einen Einblick in die komplexe Modellierung der Flammenspektren gegeben. Der physikalische Hintergrund der Modellierung ist, dass die Absorption, Reflektion, und (Re-)Emission wellenlängenaufgelöst betrachtet werden. Die auftretenden Strahlungspfade werden in einzelne Teilkomponenten zerlegt und nach der Berechnung zu einem Gesamtspektrum zusammengefügt. Reflexionen treten am Gewölbe, an den Seitenwänden und der Glasbadoberfläche auf. Mehrfachreflexionen im Glas und im Verbrennungsraum wurden berücksichtigt. Die jeweiligen Abgasschichten absorbieren einen Teil der Flammenemissionen. Für die Bereiche Silikagewölbe-Glasbad wurden wellenlängenabhängige Messungen zur spektralen Energieverteilung in verschiedenen Blickrichtungen vorgestellt.

Verbrennung von Wasserstoff und Beeinflussung der Glaseigenschaften

Referent: Dominic Walter, HVG Offenbach

Diese Untersuchungen sind in die Projekte von HyGlass und H₂-Glas eingebunden. Der Einfluss von Wasserstoff auf den Glasschmelzprozess, die Glasqualität- und Glaseigenschaften wurde für verschiedene industrielle Gemenge von Behälterglas (weiß, grün, braun) und Floatglas am mobilen Testofen des GWI in Essen untersucht.

Die Beheizung erfolgte mit Erdgas als Air-Fuel (HyGlass), Oxy-Fuel (H₂-Glas) Zumischung von H₂ unter einer oxidierenden bzw. reduzierten Fahrweise bei 1450 °C. In reduzierender Fahrweise wurde bei Lambda 0,97 eine starke Rußbildung, 0,8 % CO und 0,4 % H₂ im Abgas nachgewiesen, auch wenn Wasserstoff dem Brenngas nicht zugesetzt wurde. Die oxidierende Fahrweise erfolgte bei Lambda 1,05. Die Zumischraten von H₂ waren 10 Vol-%; 30 Vol-%, 50 Vol-% und reines H₂. Die Schmelzdauer betrug 2 bzw. 4 Stunden. Die Proben wurden vorher und nachher im Abgasstrom an- bzw. abgetempert.

Es standen industrielle Gemenge zur Verfügung, von denen jeweils 100...200 g im Aluminiumoxidtiegel geschmolzen wurden. Alle Gläser wurden mittels der RFA und ausgesuchte Proben auch nasschemisch untersucht. Die UV-VIS-Spektroskopie lieferte Informationen zur Veränderung der Glasfarbe und dem Gehalt an Fe²⁺. Eine visuelle Begutachtung auf Blasen, Schlieren und Schmelzrelikte komplettierte die Untersuchungen.

Beim braunen Behälterglas wurden verschiedene Mischfarben zwischen grün und braun erhalten. Der Einfluss einer reduzierenden Flamme auf die Bildung des Amberchromophors bei Braunglas wurden diskutiert. Die SO₂-Verdampfung steigt mit zunehmender Abgasfeuchte an und zeigt damit einen indirekten Einfluss steigender Wasserstoffanteile im Brenngas auf die Glasfarbe an. Das weiße Behälterglas zeigte keinen einheitlichen Farbtrend. In einigen Proben konnte allerdings das Auftreten brauner Schlieren beobachtet werden was auf eine Reduktion des S₄₊ zu S₂₋ schließen lässt. Das grüne Behälterglas bleibt grün.

Elementarer Wasserstoff im Brenngas hat nach unseren Untersuchungen keinen Einfluss auf die Glaseigenschaften. Die beobachteten Effekte stammen größtenteils von der Erhöhung des

Wasserdampfgehalts im Abgas. Bei Erdgas-Wasserstoff Mischflammen muss eine erhöhte Neigung zum Rußen in Betracht gezogen werden. Die Gemengezusammensetzung lässt sich auf einen bestimmten H₂-Gehalt einstellen, um stabil den gewünschten Redoxzustand bzw. die Farbe des Glases einzustellen.

Projekt Glas-CO₂

Referent: Dr. Ferdinand Drünert, HVG, Offenbach am Main

Im Rahmen der Fördermaßnahme „KlimPro Industrie“ wurde das Verbundprojekt GLAS-CO₂ vorgestellt. Zusammen mit assoziierten Partnern LINDE, SCHOTT und ARDAGH GLASS werden Kohlenstoffkreisläufe für eine CO₂-neutrale Glasindustrie betrachtet.

Bei der Glasherstellung treten CO₂-Emissionen primär aus der Flamme (ca. 80%) und sekundär aus dem Gemenge (ca. 20%) auf. Zur Vermeidung von CO₂ aus den Rohstoffen wäre ein Umstieg auf nichtkarbonatische Rohstoffe z.B. Oxide, Hydroxide und auch Scherben vorstellbar; ebenso ermöglicht der Einsatz von Wasserstoff oder elektrischen Heizelementen eine CO₂-neutrale Beheizung. Jedoch sind vor allem nicht-karbonatische Calcium- und Magnesiumquellen derzeit nicht für die Glasindustrie erschlossen; ebenso ist der Einsatz von Natriumhydroxid als Ersatz für Natriumcarbonat zwar möglich, aber technisch bisher nicht umgesetzt.

Um eine CO₂-neutrale Glasproduktion zu ermöglichen, wurden Carbon Capture and Utilization (CCU) Ansätze vorgestellt, mit denen ein Kohlenstoffkreislauf die CO₂-Emissionen verhindert. So könnte Methan durch den TREMP™-Prozess synthetisiert werden, während das E-Fuel Methanol im Multi-Tube Lurgi Reaktor gewonnen werden kann. Da die Katalysatoren für derartige Synthesen sehr anfällig auf Schadgase, insbesondere SO_x, Sauerstoff und Halogenide, ist eine intensive Abgasreinigung für einen Kreislaufprozess erforderlich. Mit Hilfe von grünem Wasserstoff, welcher on-site durch einen PEM- oder alkalischen Elektrolyseur bereitgestellt werden kann, ist eine Umsetzung des CO₂ aus dem Abgasstrom möglich. In der Präsentation wurden die Vorteile bzw. Nachteile eines solchen Kreislaufs sowie die erforderlichen Investitionskosten / Nettoproduktionskosten für den synthetischen Brennstoff vorgestellt.

Die volatile Energieverfügbarkeit und der damit direkt gekoppelte volatile Energiepreis wurden auf den Einfluss von Kurzzeitspeicher bei der Elektrolyse untersucht. Mit dem Aufbau eines H₂/O₂-Speicher steigen allerdings die Herstellkosten basierend auf den Preisen von 2020 geringfügig an.

Gemenge und Scherbenvorwärmung

Referent: Volker Maier, Zippe Industrieanlagen GmbH, Wertheim

Mit dem EU-Ziel bis 2050 klimaneutral zu sein, wird eine Wirtschaft mit Null-Treibhausgasemission angestrebt. Für die Glasschmelze werden große Mengen an Energie benötigt. Durch Scherbeneinsatz, bessere Isolierung der Wannen und viele andere Maßnahmen konnte der Energieverbrauch in den letzten Jahrzehnten stark reduziert werden. Das Potential etablierter Technologien ist dadurch weitgehend ausgeschöpft.

Die Firma Zippe entwickelt und realisiert seit fast 40 Jahren Gemenge- und Scherbenvorwärmer für die Glasindustrie. In der Regel gehen in regenerativ beheizten Wannen ca. 30 % der eingesetzten Energie über den Kamin verloren. Gemenge- und Scherbenvorwärmung kann einen Teil dieses Verlustes zurückgewinnen und dabei zur Erhöhung der Schmelzleistung beitragen. Die Gemenge-Vorwärmtechnologie für Behälterglas wurde stellvertretend für 6 Wannen vorgestellt, die mit bis zu 400 Tonnen pro Tag und einem Scherbenanteil von 40-85 % betrieben werden.

Für die Vorwärmung von Gemenge/Scherben bieten sich 2 Systeme an (direkt und indirekt). Bei direkten Systemen werden Scherben/Gemenge von Abgas umströmt. Die Umwandlung von Hydratphasen z.B. Soda bei 107 °C und beginnende Gemenge-reaktionen sind zu beachten. Die Installation erfolgt direkt an das Wannenvorsilo, das mit einem Bypass zur Einlegemaschine versehen ist. Vorwärmer der 2. Generation im Gegenstromverfahren sind an Wannen mit vorzugsweise einem Doghouse zu installieren und erfordern eine Abgastemperatur von mehr als 450 °C. Hybridlösungen an U-Wannen mit 2 Einlegern und 1 Vorwärmer wurden installiert und erreichen dabei 190 °C Gemenge-temperatur.

Betrachtung zu Spannungsphasen und Phasenlagen in Glasschmelzen gemessen an einem physikalischen Modell

Referent: Fabio Gygas, TH Nürnberg

Im Rahmen einer Bachelorarbeit sollten an einem physikalischen Modell die Verschaltung, Phasenlagen und Wechselwirkungen untereinander untersucht und mit mathematischen Simulationen verglichen werden. Dazu wurde eine Modellwanne aus PMMA aufgebaut, mit 6 Heizkreisen ausgerüstet und die Spannung (Verwendung einer typischen Trafo – Triac Leistungssteuerung) mit dem Oszilloskop gemessen. Salzwasser diente als Modellflüssigkeit.

Verschiedene Einstellungen der Effektivwertspannungen und Phasenverschiebungen wurden gemessen, mit theoretischen Modellvorstellung (Thomson'sche Prinzip) zur Lage der freien Phasen in der komplexen Zahlenebene verglichen und ein kleiner Unterschied in den Phasenverschiebungen festgestellt. Die Verwendung des Thomson'schen Prinzips zur Beschreibung der Phasenlage der freien Phase in einer Flüssigkeit kann als gültig angenommen werden.

Mit Jena-EL 2009 wurde die Leistungsdichteverteilung modelliert. Im physikalischen Modell wurden zwei und mehr Phasen mit verschiedenen Widerständen verbunden, die Beeinflussung erfasst und die Ergebnisse diskutiert.

In weiteren Versuchen wurden zwei Elektroden von zwei unterschiedlichen Heizkreise über verschiedene Widerstände elektrisch miteinander verbunden. Die Phasen an den zwei Elektroden näherten sich in der komplexen Zahlenebene bei fallenden Widerstand zueinander an, was wiederum durch das Thomson'sche Prinzip erklärt werden kann. Es wurden hierbei Gleichspannungen zwischen den Heizkreisen festgestellt werden, was aber nicht zwingend nur auf verbundene Elektroden zurückzuführen zu sein scheint. Weiterhin kann anhand dieser Untersuchung geschlossen werden, dass eine Überwachung der Phasenlagen im Prozessleitsystem eine gleichzeitige Überwachung von ungewollten Kurz- bzw. Erdschlüssen ermöglichen könnte (unerwartete Änderungen in den Phasenlagen sollten hierauf zurückgeführt werden können).

Physikalisches Modell einer Vakuumläuteranlage – Inbetriebnahme und Prozessverhalten

Referent: Kevin Geier, TH Nürnberg

Asahi-Glass ist Inhaber eines Patents für eine Vakuumläuteranlage und nutzt dazu ein Platinrohrsystem für Spezialglas. Mit diesen Untersuchungen sollen die Vorgänge innerhalb der Läuieranlage sichtbar gemacht werden und Ansätze für die Prozessführung erarbeitet werden.

Wichtige Parameter für eine theoretische Vakuumläuteranlage wären: Durchsatz von 400 Tonnen/Tag, Viskosität von 50...100 Pas, Verweilzeit 1 Stunde, maximaler Druckverlust 1152 Pa – entsprechend 50 mm Glasstand. Erste Berechnungen nach Bernoulli wurden durchgeführt. Ein physikalisches Modell bestehend aus Schmelzwanne, Steigrohr, Vakuumläuter- und Fallrohr wurde aus PPMA aufgebaut.

Beim Anlegen von Unterdruck ändert sich das Aufstiegsverhalten im Steigrohr innerhalb von Sekunden. Bei Ausfall des Vakuums ändert sich der Differenzdruck un stetig. Am Verhalten der Vakuumpumpe lassen sich Rückschlüsse für den Prozess geben. Kritische Stellen innerhalb der Anlage sind die Verbindungen von Schmelzwanne zum Steigrohr und die Verbindungen vom Fallrohr zum Feeder.

Das Werkstofftechnikstudium an der TH Nürnberg

Referent: Prof. Sven Wiltzsch, TH Nürnberg

Die Fakultät Werkstofftechnik an der TH Nürnberg umfasst die Bereiche Metalle, Polymere, Mikro- und Nanotechnik, Verbund, Werkstoffe der Elektrotechnik und NAW. Zu NAW gehören Silikatkeramik, Hochleistungskeramik, Grobkeramik, Bindebaustoffe und Glas. Mit 300 Studierenden im Bachelor / Master ist die TH Nürnberg die größte Ausbildungsstätte auf Hochschulniveau in Deutschland.

Sinkende Anzahl Studierender im Bereich der Werkstofftechnik, die Konkurrenz zu anderen Studienrichtungen und nicht offensichtliche Entfaltungsmöglichkeiten in der Glasindustrie beschränken die Absolventenzahlen im Bereich Glas unnötig.

Heute werden Duale Studienmodelle als „Lehre + Studium“ und „Studium + Praxis in der Industrie“ angeboten. Dazu bräuchte es die Unterstützung der Industrie.

Die Bitten an die Industrie sind:

- Allg. Förderung von Abschlussarbeiten durch Industrie (z.B. über DGG)
- Angebote Praxissemesterstellen Inland und Ausland
- Jobangebote als Werbemaßnahme für Glasindustrie „Wir sind potenzielle Arbeitgeber!“
- Duales Studienangebot - Die Interessenten sollten aus eurer Region kommen.

Sitzung vom 17. Oktober 2023 in Würzburg mit folgenden Vorträgen:

Die Novelle der Industrieemissionsrichtlinie (IED)

Referentin: Ulrike Aldenhoff, Bundesverband Glasindustrie e. V.

Frau Aldenhoff erläutert zum Hintergrund der Revision, dass dieses Verfahren Teil des „European Green Deals“ der Europäischen Kommission ist und unter das „Null-Schadstoff-Ziel für eine schadstofffreie Umwelt“ fällt. Das Rechtsetzungsverfahren auf europäischer Ebene ist bereits weit vorangeschritten: Nachdem die Europäische Kommission im April 2022 einen Vorschlag zur Änderung der IED vorgelegt hat, haben der Umweltrat am 16.03.2023 seine Allgemeine Ausrichtung und das Europäische Parlament am 11.07.2023 seinen Standpunkt verabschiedet. Aufgrund der unterschiedlichen Positionen werden in der zweiten Jahreshälfte die informellen Trilog-Verhandlungen durchgeführt. Mit einer Verabschiedung der IED-Novelle wird im Frühjahr 2024 gerechnet.

Des Weiteren zeigt Frau Aldenhoff auf, dass die Industrie den Vorschlag zur Novellierung der IED kritisch sieht, da Bürokratie weiter aufgebaut wird, ohne dass davon die Umwelt profitiert. Deswegen besteht die Sorge, dass die Genehmigungsverfahren komplexer werden und die

gewünschte Transformation der Industrie durch die eigene Rechtsetzung torpediert wird. Sie stellt einige der wesentlichen Vorschläge für Änderungen und die Positionierungen von Rat und Parlament dazu vor. Besonders schwierig werden die standardmäßige Festsetzung von Grenzwerten an der unteren Grenze von BVT-Bandbreiten sowie das neue verbindliche Umweltmanagementsystem gesehen. Grundsätzlich enthalten die Positionierungen von Rat und Parlament einige Verbesserungen im Vergleich zum Kommissionsvorschlag, ohne die Bedenken der Industrie vollständig auszuräumen.

Der Sevilla-Prozess und die Revision des Glas-BREFs

Referentin: Sandra Leuthold, Umweltbundesamt

Die Industrieemissionsrichtlinie (IED - 2010/75/EU) ist seit 2010 zentrales europäisches Regelwerk für die Genehmigung, den Betrieb und die Stilllegung von Industrieanlagen. Ihr Ziel ist die Schaffung gleichartiger Wettbewerbsbedingungen in der EU und die Verbesserung des Umweltschutzniveaus durch verstärkte Anwendung der Besten Verfügbaren Techniken (BVT). Diese sowie die mit deren Einsatz verbundenen Emissionsbandbreiten werden in sektoralen BVT-Merkblättern (englisch: Reference Document on Best Available Techniques – BREF) wie dem Glas-BREF festgelegt und sind verbindlich bei der Anlagengenehmigung zu nutzen.

Erarbeitet werden die BREFs in Technical Working Groups (TWGs) zwischen EU-Kommission, Mitgliedsstaaten, Industrie- und Umwelt-NGOs im sogenannten Sevilla-Prozess nach einem genau festgelegten Ablaufschema, das sich nach dem Abschluss der Arbeiten am aktuell gültigen Glas-BREF deutlich verändert hat.

Auf nationaler Ebene werden die Arbeiten in Sevilla durch die Nationale Expertengruppe (NEG - bestehend aus UBA- sowie Länderbehördenvertreter:innen) sowie Erweiterte Nationale Expertengruppe (ENEG – NEG ergänzt um Industrie- und Umwelt-NGO-Vertreter:innen) gespiegelt. In den Treffen werden alle Arbeiten, Daten und Entwürfe diskutiert und Positionen erarbeitet. NEG- und ENEG-Mitglieder haben zudem die Möglichkeit, die Entwürfe zu kommentieren und eigene BVT-Kandidaten vorzuschlagen.

Durch die Novelle der IED bekommen neben den klassischen Schadstoffen neue Themen erheblich mehr Gewicht. Dazu zählen Dekarbonisierung, Chemikalien, Circular Economy und Verbrauchswerte. All diese Themen werden in immer komplexer werdenden Fragebögen, die von Anlagenbetreibern ausgefüllt werden müssen, abgefragt. Damit kommt dem Fragebogen und dessen Ausgestaltung eine zentrale Rolle zu, denn daraus werden alle Daten für die Ableitung von Emissions- und Verbrauchswerten extrahiert, die am Ende in nationale Grenzwerte münden. Daher kommt der intensiven und frühzeitigen Beteiligung an den nationalen Arbeiten am BREF über die (E)NEG eine hohe Bedeutung zu, denn darüber kann man sich in den Sevilla-Prozess einbringen, in dem wiederum die zukünftigen nationalen Emissions(grenz)werte entstehen.

Bisher ist leider unklar, wann die Revision des Glas-BREFs startet. Sobald ein Termin bekannt ist, werden alle Betroffenen zentral informiert und die (E)NEG durch das Umweltbundesamt ins Leben gerufen.

SCHOTT's Technological Transformation Path of Becoming Climate Neutral

Referent: Sebastian Wolf, Stefan Schmitt, SCHOTT AG

Schott hat das ambitionierte Ziel bis 2030 klimaneutral zu werden. Dazu bezieht der Konzern schon heute grünen Strom. Im Bereich der Glasschmelztechnologie erforscht Schott den Einfluss der Wasserstoffverbrennung auf die Glasqualität. In dem Vortrag berichten Sebastian Wolf und Stefan Schmitt von den Wasserstoffversuchen, die in Mainz in Zusammenarbeit mit den

Mainzer Stadtwerken durchgeführt wurden. Bei den ersten Versuchen konnte gezeigt werden, dass grundsätzlich bis zu 35 vol.% Erdgas durch Wasserstoff ersetzt werden kann. Aufgrund der hohen Qualitätsansprüche im Bereich der Spezialgläser würde eine weitere Steigerung allerdings dazu führen, dass die Wassergehalte im Glas über die erlaubten Werte ansteigen und dadurch ggf. Produkteigenschaften/-spezifikationen negativ beeinflusst werden. Während der Versuchszeit wurden außerdem verschiedene Abgasmesstechniken getestet. Die eingesetzte Wasserstoffmenge und der damit erhöhte Wasserdampfanteil im Abgas führte bei den Messungen nicht zu Problemen. Als alternative Technologien zur Verbrennung erforscht Schott die Möglichkeit von Plasmabrennern (Projekt GIFFT) und das Erschmelzen von Glas mittels Mikrowellen (Projekt: MiGWa). Beide Technologien sind allerdings noch in einem frühen Entwicklungsstadium. Im Rahmen des Projekts „PROSPECT“ wird der Prototyp einer voll-elektrischen Wanne gebaut.

Ein neuer Ansatz zur Reduktion von Soda in industriellen Glasgemengen

Referent: Tomasz Engelmann, RWTH Aachen

Soda ist einer der Hauptbestandteile industrieller Gemenge zur Herstellung von Kalknatronsilikatgläsern. Der hohe Preis sowie die direkten und indirekten CO₂-Emissionen beim Einsatz des Rohstoffes sind Auslöser für die Entwicklung von alternativen Glaszusammensetzungen, welche ohne Soda erschmolzen werden können.

Aufgrund der Zusammensetzung geeigneter alternativer Rohstoffe muss die chemische Zusammensetzung des Glases angepasst werden. In dem Projekt sodafreie Flasche arbeitet die RWTH Aachen zusammen mit IPGR an der Entwicklung eines solchen Glases. Dabei werden charakteristischen Glaseigenschaften wie Viskositäts-Temperatur-Abhängigkeit, Liquidus-temperatur oder Glasübergangstemperatur umfassend betrachtet. Sowohl das Gemengeschmelz- als auch das Läuterungsverhalten des Glases bestimmen die Verweilzeit in der Schmelzwanne bis zum Erreichen einer geeigneten Glasqualität und haben somit einen direkten Einfluss auf den Energieverbrauch. Daher werden systematische Untersuchungen des Einschmelzverhaltens in sogenannten Batch-Free-Time-Versuchen und mit Hilfe eines Beobachtungsofens durchgeführt.

Es werden erste Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt vorgestellt. In Untersuchungen, die vom Labor- bis zum Industriemaßstab reichen, wurden Hinweise darauf gefunden, dass das Schmelzverhalten in vorteilhafter Weise beeinflusst werden kann, was mögliche Energieeinsparungen ermöglicht. Zudem konnte die Formbarkeit der neuen Zusammensetzung an einer konventionellen IS-Maschine gezeigt werden.

Die Energie- und Klimastrategie der Verallia Deutschland AG

Referentin: Nicole Souchon, Verallia Deutschland AG

Auf dem Weg zu Klimaneutralität setzt Verallia Deutschland auf neue Ofendesigns, alternative Energieträger und eine systematische Ofeninstandhaltung. Das Werk Essen baut derzeit eine Gaspipeline zu der nahegelegenen Kokerei, um ab dem dritten Quartal 2024 das Kokereigas als alternatives Brenngas in den Wannen einzusetzen. Das kontinuierlich zu Verfügung stehende Kokereigas hat einen hohen Wasserstoffanteil. Bei der Verbrennung von Kokereigas wird zwar CO₂ freigesetzt, allerdings wird es unter normalen Bedingungen abgefackelt und hat somit keinen Mehrwert.

Die lange Lebensdauer von heutigen U-Flammenwannen verhindert einen schnellen Wechsel zu effizienteren Ofentechnologien. Aus diesem Grund arbeitet Verallia daran, die bestehenden Öfen zu optimieren und der Ofenalterung entgegenzuwirken. Hierzu zeigt Nicole Souchon einige

Beispiele, in denen es gelungen ist, durch systematische Instandhaltungsmaßnahmen die Alterung unterhalb der üblichen 1% zu halten.

Festigkeitssteigerung von Glas und Ableitung von Implikationen für die Umwelt

Referent: Thomas Sauer, EXXERGY GmbH

Die Herausforderung bei der Herstellung von Glas besteht in einem relativ hohen CO₂-Fußabdruck. In diesem Bereich kann die PET-Flasche gegenüber Glasbehältern stark punkten. Zusätzlich weist Kunststoff keine unmittelbare Tendenz zur Sprödigkeit auf – also beispielsweise im normalen Lebenszyklus einer Getränkeflasche. Weiterhin sind Kunststoffbehälter bezogen auf das Füllvolumen deutlich leichter.

Gleichwohl ist Kunststoff in den vergangenen Jahren zunehmend in Verruf gekommen wegen des Zusammenhangs Entsorgung, Konvertierung Makro- zu Mikroplastik, die unter anderem auch zunehmend Eingang in die Nahrungskette finden.

Das Thema Glasbruch ist ein jahrhundertealtes Thema. Schon Michelangelo hat im 16. Jahrhundert die These aufgestellt, dass Oberflächenfehler für das Bruchverhalten (mit-)verantwortlich sind.

Nach Erkenntnissen der jüngeren Geschichte verliert Glas ca. 99% seiner theoretischen Festigkeit, insbesondere hervorgerufen durch die im Abkühlprozess entstehenden thermischen Spannungen sowie den aggressiven Angriff von Wassermolekülen. Wasser ist im Temperaturbereich der Heißformgebung ausgesprochen aggressiv und spaltet die Si-O-Si-Bindungen so auf, dass terminierende Si-OH-Gruppen an der so entstehenden Rissoberfläche entstehen.

Der Ansatz besteht darin, die Oberfläche mit einer flüssigen Kompositlösung zu beschichten, um die terminierenden Si-OH-Gruppen aufzubrechen und mit der Beschichtung so reagieren zu lassen, dass ein Teil der Risse ausheilt. In einem digitalen Zwilling konnte nachgewiesen werden, dass mithilfe der Beschichtungslösung und der Prozessführung kovalente Bindungen entstehen, die zu einer Festigkeitssteigerung führen.

Die Steigerung der mechanischen Festigkeit bewegt sich im Mittel im Bereich 2x, wobei eine Tendenz zu erkennen ist, dass der Steigerungseffekt mit abnehmender Glasdicke zunimmt. Damit ergibt sich bei gleicher Anforderung an die absolute Festigkeit ein Einsparpotential im zweistelligen Prozentbereich. In einem Experiment konnte nach mechanisch induzierten Vorschädigungen am unbeschichteten Glas nachgewiesen werden, dass nach Beschichtung die ursprüngliche Festigkeit wieder hergestellt werden kann und dass die Schädigung optisch kaum sichtbar ist. Die letztere Erkenntnis könnte bei Pfandsystemen einen positiven Einfluss hinsichtlich einer möglichen Erhöhung der Anzahl Umläufe führen, bevor das Glas über den Recyclingweg wieder eingeschmolzen wird.

Zusammenfassend ergeben sich mehrere mögliche Konsequenzen: Entweder kann bei gleichbleibender Stückzahl die Glasschmelzwanne verkleinert werden oder es können an eine Glasschmelzwanne gleicher Größe mehr Linien angeschlossen werden. Angestrebt sind Lösungen als sogenannter Retrofit in bestehende Produktionsanlagen. Alternativ kann das Verfahren für Neubauten optimiert werden. Hinzu kommt, dass die Heißendvergütung unter Umständen obsolet werden kann. Das Energieeinsparungspotential bewegt sich im Bereich 10-30%, der Gewichtsabstand eines vollen Kastens Wasser könnte sich gegenüber PET von ca. 35% auf ca. 19% reduzieren. Damit erscheint es möglich, zumindest einen Teil des PET-Marktes zurückzuerobieren.

Fachausschuss III: GlasRecycling

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

Sitzung vom 19. April 2023 in Würzburg mit folgenden Vorträgen:

Vorstellung des gestarteten Forschungsprojektes MaxScherben

Referent:innen: Petra Boehm, HVG, Lukas Spindler, TAZ Spiegelau, Dr. Andreas Rosin, Keylab
Glastechnologie Bayreuth

- Kooperatives Forschungsvorhaben zwischen dem TAZ Spiegelau, Keylab Glastechnologie Bayreuth und der HVG
- Ziel ist eine bessere Scherbencharakterisierung, die zu höheren Scherbeneinsatzquoten führt und die CO₂-Minderung in der Glasindustrie erreichen soll
- Darstellung der Mengenströme beim Behälterglasrecycling: 100% Eingang in die Altglassammlung → nur 60-70% wieder als Recyclingglas einsetzbar
- Lösungsansatz: Art und Auswirkung des Kohlenstoffgehalts auf den Schmelzprozess inkl. besserer Detektion und Charakterisierung
- Arbeitspakete TAZ: Erstellen der digitalen Zwilling von Recycling-Anlagen + Schmelzversuche mit den verschiedenen Scherbenfraktionen
- Arbeitspakete Bayreuth: Vorstellung der Vorversuche zur Charakterisierung verschiedener Organikbestandteile
- HVG: Vorstellung des Prinzips der Laser-Induced-Breakdown-Spectroscopy und Darstellung erster Ergebnisse

Design für ein gutes Recycling im Glas

Referent: Michael Spang, Remondis

Es besteht ein akuter Handlungsbedarf für Design für Recycling um bis 2030 vollständig recycelbare Verpackungen zu gestalten. In anderen Bereichen, wie bei Textilien, werden weltweit derzeit nur ca. 0,2 -0,5 % der Materialien wieder recycelt.

Der Verpackungswerkstoff Glas mit seinen besonderen Eigenschaften ist für alle Lebensmittel geeignet. Beim Verpackungsmaterial Glas sind die Inertheit, der Gesundheitsaspekt und seine dauerhaft zu 100 % und ohne Qualitätsverluste Recycelbarkeit besonders zu erwähnen. Dazu kommt die hohe Akzeptanz beim Sammeln in Glascontainern.

Nichtsdestotrotz gibt es Potentiale und Designagenturen, Neuproduktmanagement und Marketing sind direkt anzusprechen oder noch besser „D4R“ ist in die Entscheidungsagenda als integraler Bestandteil einzufügen. Hier hat der AK Glas bei BDE/BVSE einen Vorentwurf für eine praktische Guideline erarbeitet, welche gerade diese Entscheidungsebene sensibilisieren soll.

Insgesamt werden im Vortrag aktuelle Beispiele und Trends aus unterschiedlichen Perspektiven im Glas erläutert und mit Daten unterlegt.

Entwicklungen aus der Historie und neueste Ergebnisse werden ebenso vorgestellt.

Dazu gibt es einen kurzen Einblick in andere Werkstoffgruppen und in die Welt des Marketings/Neuproduktmanagements. Regulierungen, „Green Deals“ und Europäische Verpackungsgesetzgebung machen Design für Recycling zu einem ultimativen Anwendungswerkzeug innerhalb aller Beteiligten der Kreislaufwirtschaft und Lieferketten.

Gerade in komplexen Zeiten mit zunehmenden ökologischen Herausforderungen und Denken ist und bleibt Glas eine starke Primärverpackung und ist eine bevorzugte Auswahl.

Europäische Verpackungsordnung

Referent: Dr. Johann Overath, BV Glas

Die Europäische Kommission hat am 30. November 2022 ihren Vorschlag für eine Europäische Verordnung über Verpackungen und Verpackungsabfälle (PPWR) veröffentlicht, die die derzeit gültige europäische Verpackungsrichtlinie ersetzen soll. Damit verfolgt die EU-Kommission drei Ziele:

1. die Vermeidung von Verpackungsabfall,
2. den Aufbau hochwertiger Recyclingkreisläufe und
3. die Schaffung eines gut funktionierenden Marktes für Sekundärrohstoffe durch Mindestzyklanteile für bestimmte Kunststoffverpackungen

Die Vorschläge sind für die Industrie sehr weitreichend, so sollen erstmals Abfallreduktionsziele auf Mitgliedstaatenebene eingeführt, im B2C- und B2B-Bereich verstärkt Wiederverwendungssysteme eingesetzt werden und bis 2030 nur noch recyclingfähige Verpackungen auf den Markt gebracht werden dürfen.

Der Vortrag stellt die relevanten Regelungen vor und beschreibt mögliche Auswirkungen auf die Glasindustrie

Verlustbringer Scherben-Feinanteil, was davon kann man nutzbar machen?

Referent: Hans Hilkes, Ardagh-Group

Eine Kurzfassung wurde leider nicht eingereicht.

Versuchsergebnisse zum Einfluss der Granulierung von Feinscherben mit und ohne Rohstoffe auf das Schmelzverhalten des Gemenges

Referent: Prof. Dr. Khaled Al-Hamdan, TU Bergakademie Freiberg

Bei der Scherbenaufbereitung fallen ca. 10 % Feinscherbenanteil mit Korngröße < 300 µm an, d.h. es fallen in Deutschland jährlich ca. 0,3 Mio t und in Europa ca. 0,96 Mio t Feinscherben an. Diese würden, wenn in der Glasherstellung mit eingesetzt, zu erheblichen Verstaubungs-, Homogenitäts- und Schaumprobleme im Glasschmelzprozess verursachen. Außerdem hätten Feinscherben durch Förderung der Schaumbildung indirekt den Effekt der Erhöhung des Energieverbrauchs und eine Verkürzung der Lebenszeit der Glasschmelzwanne und der Regeneratoren zur Folge.

Ein weiteres Problem der Feinscherben, ist neben ihrer geringen Korngröße, ein hoher Grad an Verunreinigungen, meist organisch – chemischer Natur, die an den Scherben haften und schwer zu entfernen sind. Würden diese Verunreinigungen im Glasherstellungsprozess anwesend sein, würde dies zu einer wesentlichen Veränderung des Redoxgleichgewichtes und damit verbunden der Läuterung und Farbqualität der Schmelze führen.

Durch Kompaktierung der Feinscherben mit und ohne Gemenge im Granulierteller, Intensivmischer, in hydraulischer Presse und Walzenpresse unter Einsatz verschiedenen Bindemittel, wurde versucht die Verstaubung und Schaumbildung zu minimieren. Zusätzlich wurden Schmelzverhalten des kompaktierten Feinscherben mit und ohne Gemenge untersucht.

Ergebnisse der Versuche zeigen:

- Kompaktierung der Feinscherben mit und ohne Gemenge unter Einsatz verschiedener Bindemittel möglich.
- Bei Kompaktierung von Feinscherben mittels Walzpresse ist Trocknung nicht notwendig, weil die Feuchtigkeit beeinflussbar ist.
- Bei teilweiser Substitution von Soda durch NaOH als Bindemittel wird die Gaszusammensetzung im Schaum so verändert, dass sich die Lebensdauer des Schaums verkürzt.
- Einsatz von alternativen Rohstoffen reduziert Schaumbildung beim Einsatz von Feinscherben.

Beitrag zur Digitalisierung des Glasrecyclings

Referent: Harald Zimmermann, TAZ Spiegelau

BPMN-Schwimmbahn-Diagramme stellen die am besten geeignete Sprache samt Methodik dar, um glastechnologische Prozesse allgemeinverständlich abzubilden, wodurch Know-how allgemein verstehbar gemacht werden kann. Durch die Integration aller für die Prozesssteuerung benötigten Kennzahlen werden die komplexen Wechselwirkungen zuordenbar und transparent, wodurch „Expertenmeinungen“ entmystifiziert werden können. Durch die langfristige Speicherung, stetige Analyse und Simulation dieser Kennzahlen wird die Trainingsbasis für neuronale Netzwerke (KI) geschaffen, wodurch das vorhandene Know-how erweitert, reproduzierbar und automatisierbar gemacht wird. Diese grundlegenden Hypothesen werden im Rahmen der Projekte GlasCycle und MaxScherben durch die Modellierung von Glasrecyclinganlagen zur Anwendung gebracht und überprüft.

Floatglas – Ein Überblick mit Vertiefung auf das Recycling

Referent: Dirk Schnurpfeil, Sorg

Eine Kurzfassung wurde leider nicht eingereicht.

Stand des Flachglasrecyclings in Deutschland

Referent: Jochen Grönegräs, Bundesverband Flachglas

Wie kreislauffähig ist Flachglas? Die Baubranche ist der größte Verbraucher von Ressourcen und Energie in Deutschland. Noch immer werden für den Neubau zu viele wertvolle Ressourcen verbraucht und beim Abriss von Gebäuden kaum „echte“ Materialkreisläufe nach dem Modell des „Closed-Loop-Recyclings“ genutzt. Das ift Rosenheim und das Fraunhofer-Institut für

Silicatiforschung ISC haben im Auftrag des Bundesverband Flachglas e.V. ermittelt, was der Stand der Technik beim Flachglas-Recycling ist und wie die derzeitigen und potenziellen Verwendungsmöglichkeiten für das Rezyklat ausschauen. Die Flachglas-Recyclingquote von 96 Prozent ist bereits sehr hoch, die recycelten Materialströme fließen jedoch nicht im erstrebenswerten Umfang zurück in die Flachglasindustrie – nur 19 Prozent gelangen vom Recycler wieder in die Float-Wannen. Das liegt unter anderem daran, dass Flachglas sehr hohe Qualitätsanforderungen besitzt, aber auch daran, dass überhaupt nicht genug Scherben auf dem Markt zur Verfügung stehen. Nur ca. 1/3 der Menge der Flachglasproduktion fällt pro Jahr in Deutschland wieder als Scherben an, denn Flachglas ist, anders als Hohlglas, kein schnelldrehendes Konsumgut. Die Qualitätsansprüche der Floatglas-Produzenten, wirtschaftliche Gründe, die Praxis des Sammel-systems ohne sortenreine Trennung, aber auch die mangelnde Vermarktbarkeit eines „Recycling-Flachglases“ und das nicht auf eine sortenreine Trennbarkeit ausgelegte Produkt-Design moderner Flachglas-Produkte stehen einem höheren Closed-Loop-Anteil entgegen. Dennoch bemühen sich die Hersteller um den vermehrten Einsatz von Scherben, denn dieser spart große Mengen Energie bei der Produktion ein.

Isolierglas- und PV-Modul-Recycling zur Rückgewinnung von Flachglas -hochwertige Scherben am Ende einer softwaregestützten Werkstoffkette?

Referent: Ingo Kitzmann, DHBW Ravensburg

Eine Kurzfassung wurde leider nicht eingereicht.

Sitzung vom 18. Oktober 2023 in Würzburg mit folgenden Vorträgen:

Recyclingfähigkeit von Verpackungen: Status quo in Deutschland und Europa

Referentin: Sheryl Webersberger, BV Glas

Der Aspekt der Recyclingfähigkeit von Verpackungen spielt eine immer wichtigere Rolle und so gibt es auf deutscher und europäischer Ebene in dem Bereich entsprechende Entwicklungen.

Am 01. September 2023 hat die Zentrale Stelle Verpackungsregister (ZSVR) im Einvernehmen mit dem Umweltbundesamt (UBA) die aktuelle Version des Mindeststandards zur Bemessung der Recyclingfähigkeit veröffentlicht. Der Mindeststandard wird gemäß § 21 VerpackG jährlich weiterentwickelt.

Für die Bemessung der Recyclingfähigkeit von Glasverpackungen wurde im aktuellen Mindeststandard ein Transmissionsgrad in Höhe von 10 % eingeführt. Ein Messverfahren wurde in dem Zusammenhang nicht eingeführt, so dass der BV Glas gemeinsam mit Glasaufbereitern und Glasdekorateuren eine Arbeitsgruppe eingerichtet hat.

Auf europäischer Ebene sollen bis 2030 nur noch recyclingfähige Verpackungen auf den Markt gebracht werden. Mit der Erarbeitung einer europäischen Verpackungsverordnung (PPWR – Packaging and Packaging Waste Regulation) und Artikel 6 wird derzeit die gesetzliche Grundlage dafür geschaffen.

Verbandsübergreifende Vorstellung des neuen Standardblatts T141 „ Prüfverfahren zur Bestimmung des Glühverlustes von aufbereiteten Glasscherben“

Referent: Michael Spang, Remondis

Eine Kurzfassung wurde leider nicht eingereicht.

Rissheilungsuntersuchungen an Flachglaskörpern

Referentin: Miriam Schuster, TU Darmstadt

Um Glas nach dem Rückbau ohne erneutes Einschmelzen wieder im Bauwesen einsetzen zu können, müssen die mechanischen Eigenschaften - insbesondere die Festigkeit - bekannt sein. Die Biegezugfestigkeit von Glas wird durch die Oberflächenfehler bestimmt: je tiefer die Risse, desto geringer die Biegezugfestigkeit. Es wird davon ausgegangen, dass die Oberflächenfehler während der Gebrauchsphase und aufgrund von Rückbau und Transport größer sind als bei neu hergestelltem Floatglas. Es stellt sich daher die Frage, ob es Methoden gibt, die die Oberflächenfehler minimieren und damit die Festigkeit wieder erhöhen. In Vortrag werden die Ergebnisse einer Vorstudie vorgestellt, in der definierte Vorschädigungen in neues Floatglas eingebracht wurden. Als Ertüchtigungsmethoden wurden die Behandlung mit Gießharz, die Behandlung mit Flusssäure und die Wärmebehandlung betrachtet. Die Festigkeiten wurden mittels Doppelringbiegeversuchen ermittelt und miteinander verglichen.

Herausforderungen des Flachglasrecyclings

Referent: Phillip Kießlich, TU Dresden

Das Recycling von Flachglas stellt eine wichtige Maßnahme zur Reduzierung der Umweltauswirkungen und der Verbesserung der Ressourcenverwendung dar. Im Sinne der Kreislaufwirtschaft gilt es neue Wege zu erschließen Energie und Ressourcen einzusparen. Der Vortrag behandelt die Herausforderungen entlang des Lebenszyklus von Flachglas mit dem Ziel einen geschlossenen Kreislauf für Flachgläser im Bauwesen zu schaffen.

Herausforderungen und Chancen des Recyclings von Solarglas

Referent: Harald Gross, Flaxres GmbH

Die Anzahl der nicht mehr für die Stromproduktion verwendbaren Photovoltaikmodule wird in den kommenden Jahren exponentiell auf mehrere Millionen Tonnen jährlich ansteigen. In der europäischen Union und in zunehmenden Maßen auch in anderen Ländern müssen diese Module per Gesetz recycelt werden. Die derzeit etablierten Methoden zur Wiederverwendung der Materialien von Modulen ermöglichen keine sortenreinen Fraktionen, sodass mit wenigen Ausnahmen nur qualitativ minderwertige Produkte hergestellt werden können. Diese Produkte wie beispielsweise Glasdämmwolle enthalten u.a. auch giftige Metalle wie Blei. Im Vortrag werden zwei alternative Methoden vorgestellt, die eine signifikante Optimierung hinsichtlich der Sortenreinheit bieten. Insbesondere stehen die Herstellung von Solarglas sowie die Wiedergewinnung des Silbers, welches ca. 47% der Materialwerte ausmacht, im Mittelpunkt der Alternativen.

Projekt „MaxScherben“: Schmelzversuche mit Kohlenstoff

Referent: Max Schmidt, TAZ Spiegelau

Das Ziel des Projekts „MaxScherben“ besteht darin, die Feinfraktionen, welche bei der Scherbenaufbereitung entstehen, zu einem größeren Anteil für die Behälterglasindustrie nutzbar zu machen. Diese Feinfraktionen haben oftmals einen sehr hohen Grad an Kohlenstoffverschmutzungen, welche in der Glasschmelze zu Problemen im Redoxgleichgewicht führt. Deshalb sollen in

diesem Projekt vor allem die Detektion des Kohlenstoffs im laufenden Prozess, sowie der Einfluss des Kohlenstoffs und der Scherbenfraktionen näher untersucht werden. Für diese Untersuchungen wurden einige Testschmelzen mit reinen, weißen Scherben und Kohlenstoffzusätzen durchgeführt. Die Scherben waren dafür in 4 Scherbenfraktionen unterteilt und als Kohlenstoffquellen dienten Ketchup, feiner Graphit und grober Graphit. Es hat sich herausgestellt, dass reine Scherbenschmelzen (Weißglas) mit Kohlenstoffzusätzen reagieren, wodurch ein gelbes bis braunes Glas entsteht. Dabei konnte festgestellt werden, dass die Scherbenfraktionen und die Feinheit des Graphits einen signifikanten Einfluss auf die endgültige Färbung des Glases haben. Eine Erklärung für die Reaktion zwischen Scherben und Kohlenstoff wurde zumindest als These vorgestellt, bedarf aber noch weiterer Untersuchungen um diese zu verifizieren.

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 20. April 2023 in Würzburg mit folgenden Vorträgen:

Erste konkrete Schritte in Richtung Glasindustrie 4.0

Referent: Harald Zimmermann, TAZ Spiegelau

Prozesse & IMS ist in aktueller Diskussion ein sehr wichtiges Thema in der Glasindustrie, deshalb liegt der Fokus dieses Vortrags auf diesem Thema. Das Potential von Prozessdesign mittels Business Process Model and Notation (BPMN) und Schwimmbahn-Diagrammen wird in 3 Arbeitshypothesen präsentiert. Durch Integration von Kennzahlen werden Prozesse besser verständlich. Dabei können Prozessgrundlagen bzw. Optimierung durch Prozess-Virtualisierung (Analyse) und im Anschluss Prozessinnovation (Realisierung) dargestellt werden. Workflows müssen als geschlossene Regelkreise beschrieben und in die Praxis übernommen werden. In Prozessbeschreibungen müssen Kennzahlen hinterlegt sein. Diese können dann z.B. von einer KI verwendet werden. Als Beispiel wird die Überwachung des Tropfenschnitts genannt. Dazu sind 2 Kameras notwendig, um das Gewicht genau zu bestimmen. Bekannte Prozessparameter eines Schmelzaggregates werden übernommen, verstanden und gespeichert. Als Beispiele wurden die Temperatur- oder die Massenbilanz im Speiserkanal erwähnt. Auf die gesamten Daten und Regler kann dann sinnvoll eine KI zugreifen und die Daten für eine Optimierung nutzen. Am Ende wies Prof. Zimmermann auf das Schulungskonzept Flamebelt hin, dass sich mit den aktuellen Problemen der Glasindustrie beschäftigt.

Der Weg zur Automatisierung

Referenten: Paul Schreuders & Sjoerd van der Zwaan, XPAR Vision BV

Die Firma XPAR Vision BV wurde 1999 in den Niederlanden gegründet und setzt sich unter anderem im Bereich Container Glas mit Sensorik, Robotik, KI und der Inspektion auseinander. Der

Fokus liegt dabei auf der Hot End Inspection. Die Firma XPAR Vision BV bietet Roboter und Maschinen an und unterstützt, diese in die vorhandene Werksstruktur einzubinden. Mit dieser Automatisierung soll Probleme wie Personalmangel entgegengewirkt werden. Die Inspektion wird mithilfe einer IR-Aufnahme der Behälter am Maschinenband durchgeführt. Mit dieser Technologie können z.B. Defekte im Glas erkannt werden. Das Einpflegen von Machine Learning in dieses System erhöht die Fehlererkennung drastisch. Ein weiterer Baustein im Portfolio ist der Gob-Monitor. Die Gobs werden überwacht und die Daten an den Operator übergeben. Die Daten werden zur Zeit dem Operator nur dargestellt, die Interpretation der Daten und die Auswirkungen für die Produktion muss der Operator selber erkennen. In Zukunft sollten die Sensoren die Daten generieren, die AI analysiert die Zusammenhänge und gibt den Operator einen Vorschlag für die Optimierung des Prozesses oder gibt Vorschläge für die Behebung von Problemen. Am Ende wurde das XPAR Building Block Modell vorgestellt. Es beinhaltet eine Plattform, in der alle Module zusammenlaufen, inklusive Interpretation der Daten. Mit den ausgewerteten Daten sollen Zusammenhänge über die komplette Prozesskette erkannt werden und auch Vorschläge zur Verbesserung angezeigt werden.

Stand der Technik bei der Regelung von Formgebungsprozessen

Referenten: Dr. Michael Kellner und Dr. Roland Fiedler, Heye International GmbH

Herr Kellner definiert zuerst das gemeinsame Ziel der Automatisierung. Dieses ist die komplette Automatisierung von Prozessabschnitten. Dabei ist ein großes Problem einen Einklang zwischen den Bereichen „Mensch“ – „Automatik“ – „Sicherheit“ zu finden. Eine weitere Problematik ist eine definierte Schnittstelle zu den verwendeten Maschinen.

Im Bereich Glas und Automatisierung wurde das erste Patent im Jahr 1992 veröffentlicht, es zeigt die Vision der Automatisierung der Heißendüberwachung, aber mit fehlenden Lösungen. In der Dissertation von Dr. Fiedler ist eine erste Prozessautomatisierung mit Lösungen dargestellt, durch 2 Kamera's (nicht IR). Im Projekt EinFormGlas wurde eine Prozessabschnittsüberwachung weiterentwickelt. Die Grundlage war die Erkenntnis aus der Dissertation von Herrn Fiedler, daß jeder Schritt in der Prozesskette eine Spur auf der Flasche hinterlässt. Dadurch wird eine Fehlerzuordnung von Defekt zu Prozess bzw. Maschine möglich. Mit dieser Analyse ist beispielsweise ein Zusammenhang zwischen der Änderung der Formgebungstemperatur und der Änderung der Behälterkontur nachweisbar.

Entwurf von künstlichen Neuronalen Netzen zur Regelung von Prozessgrößen

Referent: Dr. Martin Handreg, ABB AG

Die Firma ABB AG hat 140.000 Mitarbeiter, davon 9.000 in Deutschland. Sie ist in vielen Bereichen unterwegs, unter anderem im Bereich Performance Analyser. In diesem Bereich werden Prozessanalysen und what-if-Analysen für den Kunden durchgeführt. Herr Handreg wies darauf hin, dass Data Science ein Service ist, der gepflegt und regelmäßig mit Experten analysiert werden muss.

Machine Learning ist bereits im Einsatz, dazu gehört der Einsatz bei Bewerbungen, Musterunterscheidung (Hund & Muffin), empfohlene Produktvorschläge bei Amazon, Überwachung und Bewertung von Schulen, KI Training im Spiel „Go“, Einkaufen ohne Personal, Echtzeit Übersetzung mit Handykamera, AR für Maintenance Fälle.

Der nächste Schritt sind selbstlernende Systeme. Dieser Bereich kann in drei Schritten dargestellt werden: Pure Programmierung, wissensbasiert, datenbasiert.

Herr Dr. Handreg erklärte die drei Arten von Machine Learning:

- a) Learning über Labeln, die Aufgabe wird übergeben mit Bildern die gelabelt sind (supervised learning)
- b) Ein großer Datensatz wird eingespeist und die KI kann es clustern und Zusammenhänge finden (unsupervised learning)
- c) Zwei KI Systeme trainieren sich gegenseitig um ein Problem zu lösen (Reinforcement Learning)

Praktische Anwendungen von KI sind zum Beispiel:

- 1. Use-case: Mining Firma in Schweden, Hilfe bei der Auswahl des Motors für ein Förderband. Millionen von Datenpunkten wurden ausgewertet und in einer System-Effizienz-Karte dargestellt.
- 2. Use-case: Suche des optimalen Betriebspunkts, Lösung über SOM (Self Organizing Map). Mit den Daten wurde eine Landkarte generiert, die den Parameterraum für einen stabilen Prozess zeigt.

In der Dissertation von Dr. Handreg ist der Einsatz eines Neuronalen Netzes an einer Flach-glas-Schmelzwanne behandelt worden. Das Ziel war, die Glastemperatur am Ende der Schmelzwanne zu analysieren und die Brenner zu regeln. Mit dem Werkzeug Maschine Learning sollte die passende Regelung dazu entwickelt werden. Die Lösung war eine Regelung, die das Neuronale Netz inklusive aktiver Messung der Temperatur als Regelungsgröße nutzt.

KI-gestützte Optimierung der Kühlanlagen-Technologie im Glasanlagenbau

Referent: Tom Röger, Grenzebach Maschinenbau GmbH

Die Firma Grenzebach Maschinenbau GmbH hat über 1600 Mitarbeiter, über 60 Jahre Erfahrung in der Automatisierung und besitzt 7 Fertigungsstätten auf der Welt. Die drei großen Unternehmensbereiche sind Glas, Baustoffe und Intralogistik.

Herr Röger stellte ein AI-Trained Process Modelling vor. In dieser wird der Prozess analysiert, ins System antrainiert und Handlungsempfehlungen werden von der AI an den Operator gegeben. Der Operator bewertet die Handlungsempfehlung und gibt eine Rückmeldung ins System. Dadurch entsteht ein Closed-Loop und die Trainingsqualität der AI kann verbessert werden.

Egal, ob die Anwendung bzw. der Use-Case im kalten oder im heißen Ende liegt, die Datenbeschaffung ist immer ein Problem und die Kunden haben verschiedene Anforderungsprofile. Dabei ist das Ziel des Systems, die Performance zu optimieren. Dazu gehören Anomalien zu erkennen, das Einpflegen von Wissen des Operators und die Integration zusätzlicher Daten von Messsystemen der Linie.

Eine mögliche Anwendung findet sich am kalten Ende: die Qualität des produzierten Glases ändert sich mit der diensthabenden Schicht. Eine Ursache liegt im unterschiedlichen Wissenstand der Operatoren. Das System erkennt einen Fehler und zeigt im nächsten Schritt die Fehlerquelle und eine passende Lösung.

Gleiches gilt im Prinzip für den zweiten Usecase, der Steuerung der Temperaturen am heißen Ende, um entstehende Glasspannungen besser kontrollieren zu können. Das Modell soll im Vorfeld auf Basis von Simulationen für die Temperaturen und die Spannungen im Glas erstellt werden, um die AI anzutrainieren. Um das System verbessern zu können, sind auch hier zusätzliche reale Daten aus der Produktion sowie das Feedback von Kunden notwendig.

Durch das Zusammenführen von Rezepten mit vorausschauenden Modellen und einer frühzeitigen Erkennung von Produktionsabweichungen sollen Prozesse stabiler werden und zu einer höheren Effizienz führen.

Digitale Transformation im Hüttenglasbereich – Erfahrungen aus der Praxis

Referent: Matthias Ottl, SGD Kipfenberg GmbH

Der Vortrag zeigt den Prozess der digitalen Transformation in der Firma SGD Kipfenberg GmbH und geht auf 3 Stufen ein: 1. kontinuierliches Einhalten von Standards, 2. datenbasierte Verbesserung von Arbeitsabläufen bis hin zu 3. Anpassung kompletter Prozesse auf Basis der Ergebnisse aus den Stufen 1 und 2. Zudem ist eine Abgrenzung zwischen Digitalisierung und digitaler Transformation nötig. Dabei ist die Ausschöpfung der Daten, die zur Verfügung stehen ein großes Problem.

Zu diesem Thema ist eine Masterarbeit zusammen mit dem TAZ Spiegelau durchgeführt worden. Das Ziel war, einen Fahrplan der digitalen Transformation für die Firma SGD Kipfenberg sowie eine Bedarfsanalyse zu erarbeiten. Folgende Probleme stellten sich u.a. heraus: fehlende Akzeptanz der Mitarbeiter, fehlende Grundlagen für das Definieren der Prozesse, digitales System ist angreifbarer, Abteilungsdenken.

Die Erkenntnisse der Masterarbeit können in drei große Themenblöcke dargestellt werden: a) Vernetzung u. Integration im System, b) Datenmanagement, c) Prozessmanagement.

Daraus ergeben sich drei große Themenblöcke, die zu bearbeiten sind: a) Datenerhebung, b) Datenvisualisierung, c) Optimierung des Prozesses

Für einen besseren Überblick hat das Unternehmen SGD Kipfenberg verschiedene Kerngrößen analysiert und in einer Matrix dargestellt. In dieser sind Schwachstellen deutlich zu sehen und die Themen mit dem größten Potential ersichtlich.

Digitale Transformation

Referent: Joep Veenbergen, Ardagh Group Packaging - Europe

Herr Veenbergen startete mit der Vorstellung der Firma Ardagh Group Packaging. Die Firma beschäftigt über 21000 Personen, mit 65 Betriebsstätten in 16 verschiedenen Ländern verteilt. Als erstes wurde die digitale Transformation aus Sicht der Ardagh Group Packaging definiert. Dabei sind wichtige Bausteine: Umwandeln von analog in digital, Einsatz der richtigen Werkzeuge, die richtige Arbeitskultur und Strategie. Dafür ist aber ein Umdenken notwendig. Jeder Einzelne muss sich auf die Digitalisierung einstellen! Eine weitere Herausforderung ist die Notwendigkeit der Vernetzung entlang der Wertschöpfungskette. Dieses ist unverzichtbar, um den Bedarf des Kunden und das herzustellende Produkt aufeinander abzugleichen. Des Weiteren ist ein gemeinsames Bearbeiten von Problemen sowie ein Datenaustausch sinnvoll, um eine gemeinsame Lösung zu erarbeiten. Die Firma Ardagh Group Packaging verfolgt die Strategie: „Evolve through a digitalisation transformation“. Dieses Ziel wird auf folgenden 5 Wege erreicht: Communication & Culture, Dashboarding & Analytics, Connectivity, Data Evolution, Digital Incubation.

Basisinformationen zur Erfassung, Aufzeichnung, Auswertung und Weiterverarbeitung von Messdaten

Referent: Eik Spietz, iba AG

Herr Eik Spietz begann mit der Vorstellung der Firma. Die iba AG hat über 2.000 Kunden, über 25.000 Installationen und über 180 Mitarbeiter weltweit. Die Einsatzgebiete sind unter anderem: Fehler- und Störungssuche, Prozessanalyse, Prozessüberwachung und Qualitätsdokumentation.

Aus Sicht der iba AG werden oft Daten abteilungsspezifisch erfasst und auch in Abteilungsdenken verwertet. Um die Daten umfassend in einem Unternehmen nutzen zu können, ist eine Demokratisierung der Daten und auch transparentes Datennutzen notwendig. Der barrierefreie Zugang zu verschiedensten Datenquellen von unterschiedlichen Automatisierungssystemen, die einfache Bedienung/Konfiguration, sowie die Transparenz des Systems über verschiedene Stationen der Datenverarbeitung wurde dargelegt. Die iba AG möchte eine Brücke von den Daten zwischen den Stakeholder sein. Dies erfolgt in 4 Schritten: alle Daten erfassen, Daten speichern, gemeinsames Nutzen der Daten und Rückbezug der Daten. Der letzte Punkt bedeutet, beim Finden eines Fehlers ist eine Zurückführung auf die Daten möglich, um die Fehlerursache zu finden. Der Vorteil des Systems ist, daß Video- und Meßdaten gemeinsam ausgewertet werden können. Die gesammelten Ergebnisse können dabei in einem KPI-Dashboard zur Verfügung gestellt werden.

Standardisierung der Kommunikation zwischen Maschinen und übergeordneten Systemen

Referentin: Gesine Bergmann, VDMA e.V. Forum Glastechnik

Die Weiterverarbeitung von Flachglas zeichnet sich durch eine sehr hohe auftragsbezogene Variabilität aus. Gleichzeitig sind auch hier in den Verarbeitungslinien oft Maschinen verschiedener Hersteller integriert. Die Etablierung eines gemeinsamen Standards zur Kommunikation mit übergeordneten Systemen vereinfacht die Installation und den Betrieb der Linie zukünftig deutlich. Möglich wird dies durch den Einsatz einer von Maschinenbauern in Abstimmung mit Anwendern gemeinsam entwickelten OPC-UA Companion Specification (Open Platform Communication – Unified Architecture), welche in der ersten Version (2022) das Job Management vereinheitlicht. Die weiteren Arbeiten der VDMA-OPC Foundation-Joint Working Group widmeten sich in den vergangenen 14 Monaten der Definition eines Rezeptstandards sowie der Erfassung und Kommunikation von Maschinendaten an übergeordnete Systeme und auftragsbezogenen Daten an die Maschine. Die Ergebnisse aus der Unterarbeitsgruppe Rezepte münden in ein VDMA-Einheitsblatt. Sie ermöglichen die Verwendung der gleichen Rezeptstruktur für verschiedene Prozesse der Flachglasbearbeitung. Die Inhalte der OPC Spezifikation Flachglas sowie die Ergebnisse der Unterarbeitsgruppe Machine Monitoring wurden im VDMA in die übergeordneten Arbeitsgruppe zur Harmonisierung von OPC-Standards verschiedener Maschinenbaubereiche (OPC UA for Machinery) eingebracht und fanden von dort den Weg in die ISA95 (International Society of Automation, Enterprise-Control System Integration) und die Überarbeitung der ISO 22400-2: Automatisierungssysteme und Integration - Leistungskennzahlen (KPI) für das Fertigungsmanagement - Teil 2: Begriffe und Beschreibungen. Beispielhaft wurde die Übertragbarkeit auf andere Industrien am Beispiel der Holzverarbeitung gezeigt.

Mit ca. 3.600 Mitgliedern ist der VDMA die größte Netzwerkorganisation und wichtiges Sprachrohr des Maschinenbaus in Deutschland und Europa. Der Verband vertritt die gemeinsamen wirtschaftlichen, technischen und wissenschaftlichen Interessen dieser einzigartigen und vielfältigen Industrie.

Sitzung vom 19. Oktober 2023 in Würzburg mit folgenden Vorträgen:

Grundlagen zur Festigkeit silikatischer Gläser

Referent: Harald Zimmermann, TAZ Spiegelau

Die theoretische Festigkeit silikatischer Gläser ist enorm hoch und hängt von der chemischen Zusammensetzung ab. Da diese Gläser aber sehr spröde sind, führen schon mikroskopisch kleine Oberflächendefekte zu einer drastischen Reduktion der Zugfestigkeit. Die Zusammenhänge werden im Vortrag kurz dargelegt und der Begriff der Gebrauchsfestigkeit eingeführt, um die nachfolgenden Vorträge zu den Gegenmaßnahmen einzuleiten. Folgende Punkte wurden behandelt: Natur, Zusammensetzung & Eigenschaften von Gläsern, Glasstruktur & Festigkeit, Glasoberfläche & Festigkeit, Glastechnologie & Festigkeit. Als Fazit und Ausblick lässt sich festhalten: Die beim Gebrauch von Gläsern wirksamen Zugfestigkeiten haben kaum noch etwas mit den theoretischen Festigkeiten silikatischer Gläser zu tun. Wir sollten daher von der Gebrauchsfestigkeit reden. Strukturelle Störungen des silikatischen Netzwerkes können sich sogar positiv auf deren Festigkeit auswirken. Daraus lassen sich innovative Ideen ableiten, wie z.B. die aktuell viel diskutierte Zusammensetzung von „Lionglass“. Glastechnologisch gibt es viele Optimierungspotentiale. Der größte Hebel ist der Schutz der Glasoberfläche vor Rissen bzw. Kratzern.

Anforderungen / Herausforderungen an die Produktion von leichtgewichtigen Behältern

Referent: Michael Kellner, Heye International GmbH

Zunächst einmal erklärt Herr Kellner wie Leichtglas definiert wird und wie steht dies in Zusammenhang mit der Wandstärke. Leichtglas birgt diverse Herausforderungen, beispielsweise bereiten enge Radien im Behälterdesign Schwierigkeiten. Für ultraleichtes Glas sollte die Form der Flasche idealerweise kugelähnlich sein. Allerdings streben viele Unternehmen im Marketing nach individuellen Flaschen und somit nach eigenen Kreationen, die sich von der "idealen" Ultraleichtglasflasche unterscheiden. Die Produktion von Leichtglas hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie Glas und Ofen, Material der Formen, Flaschendesign, Transport der Behälter und Know-how der Glasmacher. Ein entscheidender Aspekt dabei ist die Innendruckfestigkeit, die von der Maschineneinstellungen abhängt. Die Mechanismen müssen nach jedem Stationsstopp im Prozess sorgfältig überprüft werden. Ein weiterer wichtiger Punkt ist der Transport bis zum Kühllofen: keine Berührungen der Behälter untereinander, ein sauberes Maschinenband und ein ruhiger Überlauf sind dabei entscheidend. Das Thema Leichtglas ist zwar nicht neu, wurde jedoch von den Kunden bisher nicht explizit gewünscht. Dank heutiger Technologien ist die Produktion von Leichtglas jedoch erheblich einfacher im Vergleich zu 1969.

Das Echovai Verfahren

Referent: Daniel Egger, Vetropack Holding AG

Herr Egger erläutert zunächst das Echovai-Verfahren. Bei diesem Verfahren wird die Festigkeit durch thermisches Vorspannen erhöht und zusätzliche Härte durch ein Festigkeitssandwich erreicht, bei dem die Zugfestigkeit in der Mitte von einer Druckfestigkeit umgeben ist. Obwohl das Glas noch nicht über die Eigenschaften Leichtigkeit und Unzerstörbarkeit verfügt, können diese durch das Echovai-Verfahren verbessert werden. Der Übergang vom Prototyp zur industriellen Anwendung stellt besondere Herausforderungen an die Produktplanung, die Prozesskontrolle, die Sicherung der Produktionsqualität und die Schulung des Personals im Umgang mit dem Verfahren dar. Schließlich muss der gesamte Prozess auch wirtschaftlich rentabel sein.

Vetropack betreibt in Österreich eine Pilotanlage, in der das Echovai-Verfahren angewendet wird. Mit diesem Verfahren wird aus einer Einwegflasche eine Mehrwegflasche. Das Verfahren wird vom Unternehmen industrialisiert und dann an interessierte Kunden lizenziert. Bei dem Echovai-Verfahren wird das Glas speziell erhitzt und abgekühlt. Die Vorteile dieses Verfahrens für das Glas sind vielfältig: Die Kontaktflächen der Mehrwegflaschen werden weniger zerkratzt, die innere Druckfestigkeit ist höher, die Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse ist höher,

die Fallfestigkeit ist besser, die Temperatur-beständigkeit ist höher und das Gewicht ist geringer. Ein Vergleich zwischen Echovai und einer herkömmlichen RET-Bierflasche in den drei Punkten Pendelschlag, innere Druckfestigkeit und Thermoschock zeigt, dass das Echovai-Verfahren überlegene Ergebnisse erzielt. Dies wurde durch Thermoschocktests eindeutig belegt. Pilotkunde für diese Bierflaschen ist die Brauerei Mohren.

Oberflächenvergütung von Behältergläsern zur Steigerung deren Gebrauchsfestigkeit. Im Vortrag wird insbesondere die Vergütung mit Silanolen behandelt.

Referent: Elmar Stäbler, Verallia Deutschland AG

Mit dem Polymer Coating Verfahren mittels Sprühverfahren (KEV-Applikation) werden Leichtglas-Einwegflaschen (Soft-Drinks, Bierflaschen) beschichtet. Silane können wegen der kleinen Dimension Lücken auffüllen (curing) und bilden ein Netzwerk.

Nach Applikation der Polymerschicht wird diese zusätzlich einer thermischen Wärmebehandlung unterzogen. Herr Stäbler zeigt, dass die Silanvergütung mittels Simulation mit 2 unterschiedlichen Vergütungen für unterschiedliche Flaschen getestet worden ist. Es wurden deutliche höhere Berstdruck- und Pendelschlagfestigkeit festgestellt. Die Festigkeit (Gebrauchsfestigkeit) wurde auch nach einem 850km Transport geprüft und bestätigt. Durch die Silanvergütung konnte /kann das Flaschengewicht gesenkt werden, da die Gebrauchsfestigkeit deutlich über dem Industriestandard ist.

Chemisches Vorspannen von Behälterglas – Macht das Sinn?

Referent: Thorsten Gerdes, Universität Bayreuth

Zunächst zeigt Herr Gerdes einen Vergleich zwischen Glas und Kunststoff, insbesondere hinsichtlich Ökologie. Das PET-Recycling hat gegenüber Glas ökologisch aufgeholt. Auch das Gewicht von Aluminiumdosen, PET und Glas wird verglichen. Herr Gerdes stellt eine Studie bzw. Grafik vor, aus der hervorgeht, dass bis 2050 Glas die höchste CO₂-Produktion für eine 500-ml-Einheit aufweist. Um einen neutralen CO₂-Fußabdruck für Glas zu erreichen, liegen die größten Potenziale in der Elektroschmelze, insbesondere wenn die Schmelze rein elektrisch betrachtet wird. Im Jahr 2050 wird Glas im Vergleich zu Aluminium und PET einen höheren CO₂-Fußabdruck aufweisen.

Glas hat die Eigenschaft, dass seine Festigkeit mit der Zeit abnimmt. Diese Schwäche kann durch verschiedene Methoden ausgeglichen werden, wie z.B. durch verschiedene Vorspannungen oder durch Ionenaustausch. Dieser findet Einsatz z.B. zur Verstärkung von Autoscheiben. Dieses Ionenaustauschverfahren wird derzeit an Soulbottles getestet. Dabei wird die Flasche durch thermisches Polieren aufgeweicht und anschließend in ein Ionen Bad getaucht wird. Je nach Behandlung der Flasche entstehen unterschiedliche Härten, die durch Pendelschlagtests überprüft werden. Beantwortung der Anfangsfrage: Ja, es macht Sinn, chemisches Vorspannen von Behälterglas anzuwenden, um auch in Zukunft wettbewerbsfähig gegenüber Polymeren zu bleiben. Allerdings ist diese Bearbeitung zeitaufwendig und wirtschaftlich nur für das Premiumsegment sinnvoll. Handlungsbedarf besteht in der Verkürzung der Prozesszeiten.

Schnelles Verfestigungsverfahren für die Massenglasproduktion

Referent: Thomas Voland, Revisalt GmbH

Herr Voland beginnt mit der Vorstellung des noch jungen Unternehmens ReViSalt GmbH und der Tochter 2MH Glas GmbH, die 2019 und 2021 gegründet wurden. Die 2MH Glass GmbH vertreibt

eine disruptive Technologie zur schnellen Verfestigung, die durch einen schnellen Ionenaustausch in nur 30 Minuten höhere Festigkeitswerte als beim konventionellen chemischen Verfestigen erreicht. Bereits nach 10 Minuten kann eine Verfestigung erreicht werden, die mit dem Stand der Technik nach 24 Stunden vergleichbar ist. Das Verfahren ist für Kalk-Natron-Silikat, Alumosilikat und Borosilikat geeignet.

Weiterhin stellt die ReViSalt GmbH ein innovatives Regenerationsmaterial für Salzbäder zum chemischen Verfestigen her. Bedingt durch die Salzbadalterung ist nach Stand der Technik ein regelmäßiger Salzbadwechsel erforderlich. Durch den Einsatz des Regenerationsmaterials Revi-Salt Clean wird dieser Alterung entgegengewirkt. Es ist eine gleich-zeitige Regeneration von Natrium und Lithium sowie eine pH-Wert-Einstellung möglich. Die beiden Technologien sind richtungsweisend in weiten Bereichen der Glasindustrie einsetzbar. So kann bei Solaranlagen durch dünneres, verfestigtes Deckglas der Wirkungsgrad gesteigert werden. Herr Voland erläutert weiterhin, wie dieses Verfahren in die Behälterglasindustrie integriert werden könnte, z.B. durch eine Inline-Integration nach dem Kühllofen. Somit können nachhaltige dünnwandige und bruchsi-chere Glasbehälter hergestellt werden.

Vergütung von Behälterglas – Trends und Entwicklungen

Referent: Thomas Struppert, TotalEnergies Glass Lubricants Europa GmbH

Der aktuelle Stand der Technik für die Vergütung umfasst das Hot End Coating (vorrangig SnO₂) und Cold End Coating (vorrangig basierend auf modifiziertem Polyethylen).

Das zukünftige Konzept von TotalEnergies sieht vor, auf das Hot End Coating zu verzichten und stattdessen ausschließlich ein modifiziertes Cold End Coating (Kombination aus Haftvermittler und modifizierten PE) zu verwenden. Dies kann entweder durch ein zweistufiges Verfahren (getrennte Applikation, zuerst Haftvermittler und anschließend PE) oder durch ein einfacheres ein-stufiges Verfahren (vorherige Mischung der Komponenten und anschließend gleichzeitige Appli-kation) erreicht werden. Dabei ist zu beachten, dass für dieses neue Verfahren eine höhere Glas-temperatur von 125°C während der Besprühung benötigt wird.

Für dieses neue Verfahren wurde eine umfassende Risikobewertung durchgeführt, um sicherzu-stellen, dass von dem neuen Stoff keine Gefahr ausgeht. Nach umfangreichen Tests wurde be-stätigt, dass die Beschichtung für die Außenseite der Flasche geeignet ist.

Ein weiteres Thema ist die Etikettierung der Flaschen nach der Beschichtung. Die Etikettierung stellt noch eine Herausforderung dar, da nur ein hochwertiger Klebstoff zuverlässig hält.

Ein Blick in die Zukunft zeigt, dass es im ersten Quartal 2024 möglich sein wird, diese Vergütung in Zusammenarbeit mit TotalEnergies zu testen.

Fachausschuss V: Glasgeschichte und Glasgestaltung

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

Sitzung vom 20. bis 21. Oktober 2023 in Halle (Saale) mit folgenden Vorträgen:

Von Utopien, Dystopien und Realitäten. Glas als Material und Vorstellung.

Referent: Klaus Tragbar, Rostock

Glas war schon immer mehr als nur ein Material: Plinius dem Älteren galt es als unerhörter Luxus (Nat. Hist. XXXVI 24), und in der Gotik wurde es gar zum Ausdruck einer theologischen Konzeption. Im Kontext der Moderne wird das Material Glas mit sehr unterschiedlichen Bedeutungen aufgeladen: Die 1919 gegründete Gläserne Kette mystifiziert es als das Material einer utopischen Architektur, gleichzeitig symbolisiert es für Jewgeni Samjatin, in dessen Dystopie *Wir* (1920) die Menschen in gläsernen Bauten leben, die totale Kontrolle der Menschen. Architekten wie Ludwig Mies van der Rohe und Walter Gropius verstehen Glas als Sinnbild einer funktionalen Architektur, während Giuseppe Terragni mit der Casa del Fascio in Como (1932–1936) das Postulat von Benito Mussolini, der Faschismus sei »una casa di vetro«, konsequent baulich umsetzt. Der Vortrag konfrontiert den Werkstoff Glas mit den ihm zugeschriebenen Bedeutungen vor dem Hintergrund der Moderne des 20. Jahrhunderts. Danach wird deutlich, dass der bauliche Kontext von Glas von jeder politischen Ideologie auf ihre Weise eingenommen wurde.

Adolf Hölzel und die Glasfenster für das Bahlsenwerk in Hannover

Referent: Ulrich Röthke

Im Vortrag steht ein Hauptwerk der Glasmalerei Adolf Hölzels, die Fenster für das Bahlsenwerk in Hannover, die der Künstler zwischen 1914 und 1918 schuf im Mittelpunkt. Von Firmeninhaber bekam der Künstler 1914 den Auftrag, für den Konferenzsaal des neu erbauten Firmengebäudes einen dreiteiligen farbigen Glasfensterzyklus zu entwerfen. Er gestaltete in einer neuartigen collageartigen Entwurfstechnik mit transparenten Papieren die Vorlagen, die dann in der Berliner Firma Puhl & Wagner, Gottfried Heinersdorff in Glas umgesetzt wurden. Die Fenster stellen den ersten weitgehend ungegenständlichen monumentalen Zyklus in der Kunstgeschichte dar. Im Vortrag wird deren Entstehungsgeschichte anhand von neu erschlossenem Quellenmaterial aus dem Firmenarchiv von Gottfried Heinersdorff nachgezeichnet. Zudem beleuchtet er die Rezeption von Goethes Farbenlehre bei der Konzeption des Werkes. Durch seinen Schüler Johannes Itten hatten Hölzels Theorien großen Einfluss auf das Bauhaus. Ittens Glaskunstwerk „Turm des Feuers“ spiegelt das Weiterwirken glasgestalterischer Ideen eindrücklich wider.

Glas – Fenster – Licht. Modernediskurs im Nationalsozialismus

Referentin: Anke Blümm

Technische Fortschritte in der Flachglasproduktion in den 1920er Jahren eröffneten bis dato ungeahnte Möglichkeiten der Verwendung des Materials in der Architektur. Gleichzeitig wurde damit die traditionelle Auffassung von Fassaden- und Fenstergestaltung und von der Menge des Tageslichts im Innenraum auf den Prüfstand gestellt. Es entstand z.B. das nun ungebräuchliche Schlagwort vom „Überlicht“, womit Fachleute auf die Gefahren von zu viel Helligkeit in Innenräumen hinwiesen.

Der diskursanalytisch begründete Beitrag nimmt diesen Faden auf und lenkt den Blick auf die Bauzeitschriften und Fachpublikationen über Glas nach 1933, da auch in der Gleichschaltung die Kontroversen über die richtige Glasverwendung in der Architektur keineswegs beendet waren. Sie können heute aufschlussreiche Einsichten in den ambivalenten Modernediskurs im Nationalsozialismus liefern.

Gläser des Hofes zu Sachsen-Weißenfels

Referent: Philipp Jahn

Ein besonderes Phänomen der barocken Residenzkultur in Mitteldeutschland stellen die wettinischen Sekundogenituren dar. Sie entstanden nach dem Tod Johann Georgs I. von Sachsen 1656. Unter ihnen kommt dem Herzogtum Sachsen-Weißenfels eine herausragende Stellung zu. Trotz fehlender wirtschaftlicher Grundlagen herrschte ein hohes Repräsentationsbedürfnis. Dies lässt sich nicht nur in der Baukultur, sondern auch in der Glaskunst nachvollziehen. Neben der Hofkellerei, deren Gläser in der Tradition der sächsischen Emailgläser stehen, haben sich hochwertige Pokale erhalten. Sie lassen sich mit namhaften Glaskünstlern in Sachsen und Thüringen in Verbindungen bringen und beeindrucken durch ihre qualitätvollen und künstlerisch hochwertigen Schnitt- und Schliff-dekore. Eine Auswahl der überlieferten Zeugnisse gläserner Repräsentation des Sachsen-Weißenfeler Herzoghofes werden in diesem Beitrag vorgestellt.

Schwarzglas am Beispiel der Welterbestätten Fagus in Alfeld, Musterhaus am Horn in Weimar und Meister-häuser in Dessau, Desag-Verwaltungsgebäude in Freden an der Leine

Referent: Bernd Krämer

Herr Krämer führte kurz in die Herstellung und Verwendung des schwarzen Opakglases seit dem 19. Jahrhundert ein. Unter anderem wurde es für den Trauerschmuck zum Tode der Königin Maria Theresia 1780 verwendet. Danach richtete er seinen Blick auf die oben genannten Häuser, in denen schwarzes Opakglas für die Ausgestaltung der Räume eingesetzt wurde. Er beschrieb die Schwierigkeiten, diese Innenräume zu schützen und vor der Zerstörung zu retten. Durch einige Beispiele, die er mitgebracht hatte, konnten die Tagungsteilnehmer das Material begutachten.

Hinterglasmalerei zwischen Avantgarde, Sozialistischem Realismus und Naiver Kunst

Referentin: Tanja Zimmermann

Im frühen 20. Jh. wurde die im Ostalpenraum verbreitete religiös-volkstümliche Technik der Hinterglasmalerei zuerst durch die Gruppe Der Blaue Reiter (1911-14) in und um München, dann von der sozialkritischen Assoziation Erde (1929-35) im Königreich Jugoslawien rezipiert. Während die frühe Avantgarde einen Weg zur Autonomie von Farbe und Form suchte, ging es der Gruppierung im noch jungen Vielvölkerstaat um kritischen Realismus und multiethnische Massenkunst. Ihr Gründer Krsto Hegedušić, Entdecker der Naiven Bauernkunst in Kroatien, hat die Technik an die „Schule von Hlebina“ weitergegeben. In der Nachkriegszeit avancierte die Hinterglasmalerei zum wichtigsten Medium der Naiven Kunst im sozialistischen Jugoslawien, das sich vom „sozialistischen Realismus“ abgewandt hatte. Der Vortrag gilt der Frage, warum die Hinterglasmalerei in so unterschiedlichen Kunstrichtungen gepflegt wurde.

Marianne von Allesch und ihre Arbeit in Lauscha

Referent: Uwe Claassen

Marianne von Allesch war eine Kunstgewerblerin in Berlin, über die Gustav Pazaurek in seinem 1925 erschienenen Buch „Kunstgläser der Gegenwart“ ausführlich und lobend berichtete. Ihre Entwürfe für gläserne Kleinskulpturen, die sich u.a. am aufkommenden Ausdruckstanz orientierten, also im Kernbereich der Moderne der 1920er Jahre anzusiedeln sind, ließ sie in Lauscha produzieren, wo sie schon bald allseits kopiert wurden, auch von Max Traut. Durch von Allesch

angeregt gründete der Literat Fritz Lampl 1923 in Wien die Bimini-Werkstatt. Während Bimini recht gut erforscht ist, ist die Produktion in Lauscha aufgrund des Verlagswesens zu großen Teilen nicht nachvollziehbar. Musterbücher einzelner Produzenten, wie sie jetzt von Max Traut bekannt geworden sind, waren eine absolute Ausnahme. Marianne von Allesch ist dabei so etwas wie eine große Unbekannte geblieben: 1928 wanderte sie in die USA aus, wo sie weiter gestalterisch tätig war. Ein Nachlass ist nicht bekannt. In Publikationen wird sie nur mit wenigen Sätzen erwähnt, eben weil so wenig bekannt ist. Durch Frau Neuwirth habe ich soeben eine umfangreiche Materialsammlung zu von Allesch erhalten, die ein verstorbener Wiener Sammler über viele Jahre auf-gebaut hat und die der wissenschaftlichen Auswertung harret. Das Werk von Marianne von Allesch könnte neu entdeckt werden.

Aktuelle Arbeiten

Referentin: Verena Schatz

Eine Kurzfassung wurde leider nicht eingereicht.

GLASS WORKS – Durch Training und Vernetzung die Zukunft im Glas gestalten

Referentin: Sarah Höchstetter

Das EU-Projekt GLASS WORKS wurde von 2018 bis 2022 vom Bild-Werk Frauenau, einem Forum für Glas und Kunst in Ostbayern, gemeinsam mit Partnern in Dänemark und Österreich organisiert. Mit einem innovativen, sechsmonatigen Start-up-Training für Glasschaffende aus Kunst, Handwerk und Design sowie gezielten Maßnahmen und Aktivitäten zur Netzwerkbildung und -erweiterung hat das Projekt 29 junge Glasschaffende aus Deutschland, Tschechien und Dänemark auf dem Weg zur Professionalisierung unterstützt und, mit Blick auf veränderte Arbeitsrealitäten und Absatzmärkte, Perspektiven für die Weiterentwicklung des europäischen Kulturerbes Glas erarbeitet. Die Erfahrungen aus dem Projekt fließen nun in den Aufbau eines Trainings- und Vernetzungszentrums für Glasschaffende am Standort Frauenau ein.

Studierende berichten aus dem Sommersemester von ihren Ergebnissen

Referent:innen: Studierende von Laura Straßer

Eine Kurzfassung wurde leider nicht eingereicht.

Studioglassammlung von Ilse Scherge-Nebel

Referent: Ulf Dräger

Eine Kurzfassung wurde leider nicht eingereicht.

Zum Stammbaum der Familie Heckert in Halle

Referent: Eike Gelfort

Eine Kurzfassung wurde leider nicht eingereicht.

Das gute Glas. Design digital sammeln und erforschen. Eine designhistorische Betrachtung und Entwicklung einer digitalen Infrastruktur zur Analyse von Trinkgläsern“

Referentin: Anneli Kraft

Eine Kurzfassung wurde leider nicht eingereicht.

glass hand formed matter

Referentin: Barbara Schmidt

Eine Kurzfassung wurde leider nicht eingereicht.

Erfassung der Glas-Sammlung De Ponte am Landesmuseum Württemberg – Einblicke und Erkenntnisse

Referentin: Judith Thomann

In Vorbereitung eines Umzuges der deponierten Glasbestände am Landesmuseum Württemberg wird seit Herbst 2022 die Sammlung De Ponte bearbeitet: Diese private Schenkung umfasst über 1.000 Glasvasen des 20. Jahrhunderts. Für den Sammler stand allein die Farbe der Objekte im Vordergrund. Die Sammlung bietet daher einen kaleidoskopartigen Überblick über die moderne Glasgestaltung. Das Kurzreferat stellt die Sammlung vor und gibt einen Einblick in die Objekterfassung am Landesmuseum Württemberg.

DGG-Glasforum

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

Eine Sitzung des DGG-Glasforums fand nicht statt.
