

DER SEGERKEGEL

*Mitteilungen aus dem Institut
für Nichtmetallische Werkstoffe*



Heft 47, Dezember 2023

Das Titelbild zeigt fast alle Mitarbeitende des INW im Herbst 2023 (einige wenige fehlen immer)

Mitteilungen aus dem
Institut für Nichtmetallische Werkstoffe
der Technischen Universität Clausthal

Heft 47

Dezember 2023

Institut für Nichtmetallische Werkstoffe
Technische Universität Clausthal
Zehntnerstraße 2a
38678 Clausthal-Zellerfeld

Internet: <https://www.inw.tu-clausthal.de>

Inhaltsverzeichnis

VORWORT	1
1 LEHRE	3
1.1 WISSENSCHAFTLICHES PERSONAL MIT LEHRAUFGABEN	3
1.2 BACHELOR- UND MASTERSTUDIUM	3
1.2.1 <i>Lehrveranstaltungen</i>	3
1.2.2 <i>Projektarbeiten und Forschungspraktika</i>	4
1.2.3 <i>Bachelorarbeiten</i>	4
1.2.4 <i>Masterarbeiten</i>	4
1.3 PROMOTIONSSTUDIUM	5
1.3.1 <i>Dissertationen</i>	5
1.3.2 <i>Promotionskolleg Materialien und Prozesse (MP-Kolleg)</i>	6
1.3.3 <i>Exkursionsberichte im Rahmen des MP-Kollegs</i>	6
2 FORSCHUNG	10
2.1 MITARBEITER	10
2.2 FORSCHUNGSFELDER	10
2.3 FÖRDERUNG	10
2.3.1 <i>Öffentlich geförderte Forschungsprojekte</i>	10
2.3.2 <i>Industrielle Forschungsprojekte</i>	11
2.4 VERÖFFENTLICHUNGEN	11
2.4.1 <i>Artikel in referierten Fachzeitschriften</i>	11
3 NACHRICHTEN	14
3.2 EXKURSION IN DIE HEIMAT DES DÜNNSTEN GLASES DER WELT – SCHOTT GRÜNENPLAN	15
3.3 USTV-DGG JOINT MEETING IN ORLÉANS	16
3.4 DR. LUKAS PORZ ZUM JUNIORPROFESSOR ERNANNT	18
3.5 WANDERTAG	19
3.6 INW-BAUMAßNAHME – NEUES PODEST AM HINTEREN EINGANG DES INW	21
3.7 NEUES DIGITALMIKROSKOP MIT LIBS-EINHEIT	21
3.8 BESUCH DER PRÄSIDENTIN FRAU DR. SCHATTAUER IM INW	22

VORWORT

Liebe Ehemalige und Freunde des Instituts für Nichtmetallische Werkstoffe,

es geschehen noch Zeichen und Wunder! Am 1. September konnte ich meinen neuen Kollegen Herrn Prof. Lukas Porz an unserem Institut begrüßen. Prof. Porz vertritt das Fach "Nachhaltige Mineralische Prozesstechnik" in Lehre und Forschung. Mehr über seinen Lebenslauf erfahren Sie in der Rubrik Nachrichten. Nachdem unsere Studiengänge vor rund drei Jahren fast eingestellt wurden, hat die Neuausrichtung der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik auf die Kreislaufwirtschaft endlich Früchte getragen. So konnten Neu- und Wiederberufungen in den Instituten PUK, IWW, IMET und INW vorgenommen werden, sodass ich zuversichtlich bin, auch die dritte INW Professur in den nächsten 2–3 Jahren etablieren zu können.

Erfreulich sind auch die nach der Corona-Phase wieder stattfindenden Kongresse, Tagungen, Summer Schools und Exkursionen, bei denen unsere Studierenden und Promovierenden nicht nur sehr erfolgreich Vorträge und Poster präsentieren oder Einblicke in die industrielle Praxis gewinnen konnten, sondern auch zusammenkommen und feiern können.

Ihnen allen eine frohe Weihnachtszeit, einen guten Start ins Jahr 2024 und ein herzliches Glückauf!

Ihr



Joachim Deubener
Geschäftsführender Institutsdirektor

Auch dem 47. Segerkegel haben wir einen Überweisungsträger beigelegt. Das Ausstellen einer Spendenquittung ist wie immer eine unserer leichtesten Übungen!

Spendenkonto:

Geldinstitut: Sparkasse Hildesheim-Goslar-Peine

BIC: NOLADE21HIK

IBAN: DE85 2595 0130 0000 0004 22

1 LEHRE

1.1 Wissenschaftliches Personal mit Lehraufgaben

Ordentliche Professoren	J. Deubener, L. Porz (ab 9/2023)
Professoren (Apl., Sonder.)	J. Günster / V. Rupertus / M. Schmücker
Entpflichtete Professoren	H.J. Barklage-Hilgefort / W. Beier / J.G. Heinrich / A. Wolter
Honorarprofessoren	M. Schneider
Lehrbeauftragte	S. Blöß / A. Ehrenberg / T. Tonnesen / J. Wendel
Wiss. Mitarbeiter (Landesstellen)	H. Bornhöft / F. Elsner / B. Hagel / G. Hensch

1.2 Bachelor- und Masterstudium

1.2.1 Lehrveranstaltungen

Das Institut für Nichtmetallische Werkstoffe ist mit seinem Studienangebot in die Bachelor- und Masterstudiengänge „Materialwissenschaft und Werkstofftechnik“ der Technischen Universität Clausthal eingebunden.

Pflichtbereich:

Materialwissenschaft I	Vorlesung / Übung	Deubener
Werkstofftechnik II	Vorlesung	Elsner
Werkstoff- u. Materialanalytik II	Vorlesung / Übung	Rupertus
Werkstofftechnik	Praktikum	Deubener / Steuernagel / wiss. Mitarbeiter

Wahlpflichtbereich:

Baustofflehre	Vorlesung / Übung	Elsner
Feuerfeste Materialien	Vorlesung	Tonnesen
Gläser in Energie- und Umwelttechnik	Vorlesung	Deubener
Grundlagen Bindemittel II	Vorlesung / Exkursion	Schneider
Grundlagen Glas	Vorlesung	Deubener
Innov. Nichtm. Wkst. + Bauw.	Vorlesung / Übung	Bornhöft / Ziegmann
Kristallographie für Ingenieure	Vorlesung / Übung	Schmücker / Hagel
Industriemineralien	Vorlesung	Blöß
Prüfverfahren Bindemittel	Seminar / Praktikum	Elsner
Prüfverfahren Glas	Seminar / Praktikum	Bornhöft / Hensch / Hagel
Recycling von Glas	Vorlesung	Bornhöft
Glaskeramik	Vorlesung	Deubener
Emails und Glasuren	Vorlesung	Wendel
Seminar Einführung Glas	Seminar	Deubener
Technologie Glas	Vorlesung / Exkursion	Deubener
Veredlung von Flachglas	Vorlesung	Deubener
Schlackenverwertung	Vorlesung / Seminar	Ehrenberg

1.2.2 Projektarbeiten und Forschungspraktika

1.2.3 Bachelorarbeiten

Colin H. Dommes

Bewertung von Lithium-Ionen-Batterieschlacken als künstliche Gesteinskörnung im Beton

Betreuer: Hbib

Gutachter: Deubener / Goldmann

In dieser Bachelorarbeit wurden erste Erkenntnisse über die Eignung von Lithium-Ionen-Batterieschlacke (LIB) als künstliche Gesteinskörnung in Beton gesammelt. Dazu wurden im Rahmen von Vorversuchen die Zusammensetzung und das Sinterintervall untersucht. Die Vorversuche bestätigten die Erfahrung, dass ein Trennmittel zwischen der Brennschale und den Proben der LIB-Schlacke notwendig ist. Auch hat sich das Sinterintervall trotz der hohen Anteile an SiO_2 und CaO aufgrund der vorhandenen Alkalien und Spurenelemente herabgesetzt und verkürzt. Bei der Herstellung von Betonwürfeln hat sich gezeigt, dass bei der Materialraumberechnung größere Sicherheitsmargen berücksichtigt werden müssen, damit bei der Herstellung und Hydratation des Betons keine Fehler auftreten und sich die Zementmatrix nicht vollständig ausbildet. Hinsichtlich der Druckfestigkeit wurde festgestellt, dass der Beton mit LIB-Schlacke als künstliche Gesteinskörnung die Mindestanforderung erfüllt. Dies muss jedoch in weiteren Versuchen mit höheren Anteilen an LIB-Schlacke-Zuschlagsstoffen überprüft werden. Auch die Dauerhaftigkeit des Betons konnte im Rahmen dieser Arbeit aufgrund des Zeitbedarfs nicht untersucht werden.

Es besteht also noch Forschungsbedarf in diesem Bereich, insbesondere zum Thema Frost-Tau-Wechsel-Beständigkeit und dem Verhalten von Alkalien und Spurenelementen in LIB-Schlacken. Es wurde jedoch gezeigt, dass ähnlich wie Hüttensand im Zement auch LIB-Schlacke im Beton einen Beitrag zur Kreislaufwirtschaft und damit zur nachhaltigen Entwicklung und Zukunft leisten kann.

Die Arbeit ist entleihbar.

Sintern von LIB-Schlackekörpern



1.2.4 Masterarbeiten

Dennis Zörner

Einfluss unterschiedlicher Magnesiaspezies auf die thermomechanischen Eigenschaften von basischen Feuerfeststeinen

Betreuer: Elsner / Vellmer (Refratechnik Cement GmbH)

Gutachter: Deubener / Tonnesen

Keine Veröffentlichung des Abstracts und der Arbeit (Sperrvermerk).

1.3 Promotionsstudium

1.3.1 Dissertationen

Raschid Al-Mukadam

Viscosity of fragile glass-forming melts obtained by high rate calorimetry

Gutachter: Deubener / D. de Ligny (FAU Erlangen) / C. Roos (RWTH Aachen)

Knowledge about the temperature-dependent viscosity behaviour $\eta(T)$ of a glass melt holds strong interest for both, technology and science due to hot-forming and cooling processes as well as to gain deeper knowledge about the melt structure, e.g. the fragility of a melt or the role of the network formers and modifiers. Unfortunately, it is not easy to measure the entire viscosity above the glass transition temperature T_g with comparatively slow running viscometric methods for some glass systems due to crystallisation occurring during the measurements. This crystallisation strongly influences the viscosity of the resulting heterogeneous systems. As a result, a gap in viscosity data is obtained between T_g and the temperature of the stable liquid. Further, it has been demonstrated in the literature that one can superimpose the $-\lg(q_c)$ vs $1/T_f$ curve derived from calorimetry experiments on the $\lg(\eta)$ vs $1/T$ relationship by using a so-called parallel shift factor $\lg K$. Thus, K enables retrieving η without the need to conduct viscosity measurements. This holds crucial importance since the proneness to crystallise of the glasses studied here prevents determination of liquid viscosity by rheological methods within a wide temperature range above T_g . This cumulative doctoral thesis was designed to test a combined experimental approach based on calorimetry and viscometry to narrow the gap in viscosity data for several fragile glass systems that appears due to fast crystallisation. A new commercial high-rate calorimeter was combined with conventional calorimetry to cover cooling and heating rates up to $40,000 \text{ K s}^{-1}$ ($2,400,000 \text{ K min}^{-1}$) and thereby receive viscosities from T_g down to $\eta = 10^{4.9} \text{ Pa s}$ by applying parallel shift factors K_{onset} , K_{peak} and K_{end} . In detail, the fragile melts tested in this study are silicate glasses (lithium disilicate, diopside and standard glass DGG I), a fluorophosphate glass (N-PK52A), tellurite glasses (pure TeO_2 and two sodium tellurite glasses) and Zr-based bulk metallic glasses (Vitrelloy 105 and AMZ4). It was found that this combined experimental approach is suitable to narrow the $\eta(T)$ gap for the mentioned melts. New data were obtained from the glass transition region down to $\eta = 10^{6.3} \text{ Pa s}$ for the fluorophosphate glass, $10^{5.5} \text{ Pa s}$ for silicate glasses, $10^{5.3} \text{ Pa s}$ for tellurite glasses and $10^{4.9} \text{ Pa s}$ for metallic glasses. A subsequent highly-constrained parameterisation of the available viscosity data makes it possible to describe the entire viscosity range. A smaller gap remains in the viscosity data of all glasses after this experimental procedure. Additionally, for pure TeO_2 , whose weak glass-forming ability and strong tendency to crystallise prevent reliable measurements in the undercooled state, the parameterisation provides the first experimentally-determined viscosity curve. In case of the metallic glasses, the already-available measured viscosity data from literature suggest the existence of an unusual viscosity behaviour, the fragile-to-strong (F-S) transition. The new data and fits provided in this thesis narrowed down the appearance of this F-S transition to a region at higher temperature.

Die Arbeit ist entleihbar.

1.3.2 Promotionskolleg Materialien und Prozesse (MP-Kolleg)

Zwölf Personen, Studierende, Mitarbeitende und Promovierende von vier verschiedenen Instituten kamen im Rahmen des MP-Kollegs am 07. und 08. August 2023 zusammen, um an einer Schulung der Analyse- und Darstellungs-Software Origin teilzunehmen. Der Origin-Trainer Markus Höhnen erarbeitete in zwei Tagen mit den Teilnehmenden, gestärkt durch Kaffee und Süßigkeiten, Grundlagen und Fortgeschrittenen-Tools dieser Software und ließ viel Platz für individuelle Fragen und Problemlösungen. Trotz gefühlter 35°C im Computerraum verliefen die beiden Schulungstage gut, und alle Teilnehmer erhielten ihre Zertifikate. Pali, der Welp, sorgte unter anderem dafür, dass die Pausen eingehalten wurden und erhielt deshalb am Ende zur Freude aller auch eine Urkunde. Ein weiteres Softwaretraining ist für das nächste Jahr bereits in Planung.

Schulungsunterlagen



1.3.3 Exkursionsberichte im Rahmen des MP-Kollegs

Das MP-Kolleg besuchte am 17. Februar 2023 die Firma Refra Technik in Göttingen. Als führender Hersteller feuerfester Materialien konnten wir ein weltweit arbeitendes Unternehmen am Standort Göttingen besichtigen. Nach unserer Ankunft ging es für uns mit unserem Ansprechpartner Peter Groger in einen großen Seminarraum. Dort haben wir uns gegenseitig vorgestellt und erhielten eine Einführung in das Unternehmen Refratechnik, die Produktionsstandorte und die globale Struktur des Unternehmens.

Im Anschluss wurden wir in zwei Gruppen geteilt und der Rundgang durch die Abteilungen begann. Wir erhielten Einblicke in das Labor für die Qualitätskontrolle, die Bereiche der Forschung und Entwicklung und die Produktion von den Lagerhallen der Rohstoffe bis zum fertigen Produkt. Nach einer leckeren Stärkung gegen Mittag bekamen wir noch einen Einblick in den baulichen Bereich für Rohröfen. Zwei Richtmeister zeigten uns, wie ein Ofen aus feuerfestem Material gebaut wird und dass es sehr wichtig ist, wie die Steine gesetzt werden. Wie lange ein solcher Ofen hält, hängt stark davon ab, wie sorgfältig er gebaut wurde. Gegen Ende kehrten wir in den Seminarraum vom Vormittag zurück und konnten bei Kaffee und Getränken den Tag Revue passieren lassen und persönliche Fragen klären. Nach einem erfolgreichen und sehr informativen Tag kamen wir gegen 17 Uhr wieder im Institut in Clausthal-Zellerfeld an.



Teilnehmende der MP-Exkursion zur Firma Refratechnik (von rechts P. Groger (Refra Technik), C. Jensch (Refra Technik), Dr. Klischat (Refra Technik), F. Elsner, Dr. Weber (Refra Technik), B. Hagel, J. Löschmann, D. Mesakov (Refra Technik), C. Dommies, A. Blum, N. Hbib, M. Curdt (Refra Technik), H. Wirsing (Refra Technik), C. Gammisch (Refra Technik) und D. Wedekind (Refra Technik))

Eine weitere Exkursion im Rahmen des MP-Kollegs führte am 13. Oktober 2023 zum Chemie-standort Langelsheim, und dort spezifisch zum Polymerhersteller Synthomer. Als internationales Unternehmen hat sich Synthomer am Standort Langelsheim besonders auf die Herstellung von synthetischen Latexpunkten spezialisiert. Die zehn Teilnehmenden erfuhren, nach einer theoretischen Einleitung, Hintergründe zur Unternehmensstrategie und Standortfragen. Anschließend führte eine Führung durch die Produktionsanlagen auf dem ehemaligen Areal der Hans-Heinrich-Hütte. Von der Auswahl und Analyse der eingehenden Rohstoffe, über die Einwaagen im Industriemaßstab, die großtechnischen Anlagen und die ablaufenden chemischen Prozessschritte entlang der Herstellungskette wurden vielfältige Eindrücke eines aktiv produzierenden chemischen Unternehmens gesammelt. Nach dem Rundgang durch die Produktion kehrten wir in den Verwaltungstrakt zurück, wo wir mit Kaffee und belegten Brötchen gut versorgt wurden. So gestärkt machten wir uns am Nachmittag auf den Weg zurück nach Clausthal-Zellerfeld.

Vielen Dank an Herrn Farnik und Herrn Dr. Richter von Synthomer für die sehr freundliche Firmenpräsentation und die Werksbesichtigung, sowie an Frau Radeck, ebenfalls von Synthomer, für das hervorragende Catering. Ein besonderer Dank geht auch an Benedict Hagel für die hervorragende Organisation und an Felix Elsner für den Vorschlag einer Exkursion zu Synthomer - die Teilnehmer können auf einen rundum gelungenen Exkursionstag zurückblicken!



Teilnehmende der MP-Exkursion zur Firma Synthomer (von rechts H. Bornhöft, P. von Güldenstübbe, C. Adolfs, J. Löschmann, M. Jungbluth, B. Paiva da Fonseca, F. Elsner, S. Meyer, A. Blum, B. Hagel mit T. Farnik und Dr. Richter von Synthomer)

1.3.4 Summer School für Promovierende in Montpellier

Nach der langen Corona-Phase fand in diesem Sommer (3. bis 7. Juli 2023) die 14. Summer School der International Commission on Glass (ICG) wieder am traditionellen Ort in Montpellier (Südfrankreich) statt. Die Summer School bietet Promovierenden der Glas Community die Möglichkeit ein internationales Netzwerk zu schaffen. Insgesamt waren dieses Jahr zehn Nationen vertreten. Von der Arbeitsgruppe Glas und Glastechnologie des INW nahmen dieses Jahr Annika Blum, Benedict Hagel, Jessica Löschmann und Beatriz Paiva da Fonseca teil. Ebenso war Prof. Deubener als Dozent vertreten. Im neuen Konferenz-Zentrum der Universität fanden die Vorlesungen, die Tutorien und die Gruppenarbeiten statt. Am Montagnachmittag konnten sich die Teilnehmenden in einem fünfminütigen Vortrag kurz vorstellen, um der Gruppe einen Überblick zu verschaffen in welchem Forschungsgebiet sie tätig sind. Am Abend gab es eine Begrüßungsrunde mit Snacks und Wein.

Begrüßungsabend (von links R. Hand (Sheffield University), R. Conrad (uniglassAC), J. Parker (Sheffield University), Y. Shimizu (Nippon Electric Glass Co. (NEG)), T. Pipota (UCT Prague), J. Löschmann, C. Küchler (Schott AG), S. Khan (FunGlass, Trenčín), V. Fuerte de la Llave (Ursa Insulation, Madrid), A. Blum, B. Hagel, K. Opavová (UCT Prague), B. Paiva da Fonseca und M. Sander (Glass Service))



In den vergangenen Jahren bestand die Gruppenarbeit aus einem aktuellen Thema zu dem Forschungsgebiet Glas, das am letzten Tag der Summer School vorzustellen war. Dazu wurden die Teilnehmenden von den Dozenten in drei Gruppen eingeteilt. Jede Gruppe bekam ein Statement das sie dann vor allen debattieren sollte. Dabei sollte innerhalb einer Gruppe die Hälfte für und die andere gegen das Statement sein. Im Laufe der Woche wurden Argumente zu den Themen in der Gruppe gesammelt. Die jeweilige Gegenpartei in einer Gruppe kannte natürlich die unterschiedlichen Argumente nicht, sodass am Ende der Woche die Debatten unterschiedlich intensiv geführt wurden.



Campus der Université de Montpellier (von links A. Blum, B. Hagel, B. Paiva da Fonseca, Y.-H. Liao (Alice University of Adelaide), K. Opavová (UCT Prague), T. Pipota (UCT Prague), J. Löschmann und C. Küchler (Schott AG))

Die drei Statements waren:

- Glass materials are the heart of sustainable medicine
- Glassy products can reduce the CO₂ footprint of daily living dramatically
- Artificial intelligence is the route of low CO₂ economy

Natürlich blieb auch der Strandbesuch nicht aus. Nachdem die Gruppenarbeit größtenteils abgeschlossen war, ist eine größere Delegation zum Strand von Plage Palavas les flots gefahren. Bei einer Außentemperatur von >30 °C tat die Abkühlung jedem gut.

Strandausflug (von links N. Shchedrina (Université Paris-Saclay), Q. Xie (Université Paris-Saclay), Y.-H. Liao (Alice University of Adelaide), R. Voivenel (UCCS Lille), C. Küchler (Schott AG), A. Blum, A. E. Ahizi (Sheffield Hallam University), J. Löschmann, Y. Shimizu (NEG), R. Ogiwara (AGC Inc., Japan), B. Hagel, Y. Kaida (NEG) und B. Paiva da Fonseca)



Nach einer erfolgreichen Woche kehrten alle wohlbehalten nach Clausthal zurück. Auch wenn die meisten von uns über 30 Mückenstiche hatten.

2 FORSCHUNG

2.1 Mitarbeiter

- Wissenschaftliche Mitarbeiter mit Projektaufgaben (Drittmittel)
A. Blum / F. de Moraes / J.-O. Fritzsche (bis 2/2023) / S. Gogula / N. Hbib /
J. Löschmann / B. Paiva da Fonseca (ab 10/2023) / S. Meyer (ab 10/2023),
A. Zandonà (ab 10/2023)
- Technische Mitarbeiter
T. Peter / C. Rust / M. Zellmann
- Sekretariat
S. Schildhauer
- Werkstatt
N. Hinz (ab 12/2023) / R. Putzig

2.2 Forschungsfelder

- Prozesse und Werkstoffe aus den Bereichen: Hohl- und Flachgläser, Spezialgläser, Glas-keramiken, Glasfasern, Emails, Schlacken sowie Sol-Gel Gläser und Beschichtungen.

2.3 Förderung

2.3.1 Öffentlich geförderte Forschungsprojekte

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

- DE 598/33-1
Rheologie nanopartikelhaltiger technischer und natürlicher Silicatschmelzen
- DE 598/36-1
Kinetische Fragilität von Schmelzen bedingter Glasbildneroxide
- DE 598/37-1
Zusammensetzungs-Struktur-Eigenschafts-Beziehung in aus Glas synthetisierten Tekto-silicat-Mischkristallen

European Commission (EU)

- 958208
Executive agency for small and medium-sized enterprises
Industrial residue activation for sustainable cement production “ReActiv”

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

- 13XP5122B
Datengetriebener Workflow für die beschleunigte Erforschung von Glas (GlasDigital) – Erforschung Bildanalyse und Analytik von Gläsern beim automatisierten Guss
- 03XP0332D
Early Stage-Metallrückgewinnung für das energie- und ressourceneffiziente Recycling von Li-Ionen Batterien (EarLiMet) – Qualifizierung der baustoffkundlichen Tauglichkeit von Batterierecycling-Schlacken

2.3.2 Industrielle Forschungsprojekte

- Keimbildungsinduzierte mechanische Eigenschaftsänderungen von Gläsern und Glaskeramiken (Schott AG)
- Keramiken mit funktionalisierten Oberflächen (Laufen Bathrooms)
- Quarzhaltige Lithiumdisilicat Dental-Glaskeramiken (Ivoclar)

2.4 Veröffentlichungen

2.4.1 Artikel in referierten Fachzeitschriften

- *A. Zandonà / V. Castaing / A. I. Shames / G. Helsch / J. Deubener / A. I. Becerro / M. Allix, A. Goldstein*
Oxidation and coordination states assumed by transition metal dopants in an invert ultrabasic silicate glass
J. Non-Cryst. Solids 603 (2023) 122094.
<https://doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2022.122094>
- *T. Murata / S. Nakane / H. Yamazaki / R. Al-Mukadam / J. Deubener*
Heterogeneous crystal nucleation, viscosity and liquidus temperature in the system lithium metasilicate – lithium disilicate
J. Non-Cryst. Solids 605 (2023) 122170.
<https://doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2023.122170>
- *J. O. Fritzsche / B. Rüdinger / J. Deubener*
Slow coarsening of tetragonal zirconia nanocrystals in a phase-separated sodium borosilicate glass
J. Non-Cryst. Solids 606 (2023) 122206.
<https://doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2023.122206>
- *L. Heuser / M. Nofz / R. Müller / J. Deubener*
Silver dissolution and precipitation in an Na₂O–ZnO–B₂O₃ metallization paste glass
Int. J. Appl. Glass Sci. 14 (2023) 307–317.
<https://doi.org/10.1111/ijag.16613>

- *D. Di Genova / D. Bondar / A. Zandonà / P. Valdivia / R. Al-Mukadam / H. Fei / A. C. Withers / T. Boffa Ballaran / A. Kurnosov / C. McCammon / J. Deubener / T. Katsura*
Viscosity of anhydrous and hydrous peridotite melts
Chem. Geol. 625 (2023) 121440.
<https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2023.121440>
- *P. Fielitz/ G. Hensch / G. Borchardt / J. Deubener*
Al-26 and O-18 tracer diffusion in a titania-coated sodium aluminosilicate glass
J. Non-Cryst. Solids 614 (2023) 122400.
<https://doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2023.122400>
- *S. Hampel / F. Sand / D. Andres Murcia Gonzalez / G. Pepponi / G. Hensch / J. Deubener / T. Schirmer / A. Fittschen / U. E. A. Fittschen*
Chelate complexed multi-elemental printing performance of a small and cost efficient picoliter droplet printing device for micro preparation
Spectrochim. Acta Part B: Atom. Spec. 206 (2023) 106716.
<https://doi.org/10.1016/j.sab.2023.106716>
- *A. Zandonà / E. Véron / G. Hensch / A. Canizarès / J. Deubener, M. Allix / C. Genevois*
Crystallization mechanism of gel-derived SiO₂–TiO₂ amorphous nanobeads elucidated by high-temperature in situ experiments
Cryst. Growth Des. 23 (2023) 4545–4555.
<https://doi.org/10.1021/acs.cgd.3c00300>
- *P. Valdivia / A. Zandonà / A. Kurnosov / T. Boffa Ballaran / J. Deubener / D. Di Genova*
Are volcanic melts less viscous than we thought? The case of Stromboli basalt
Contrib. Miner. Petrol. 178 (2023) 45.
<https://doi.org/10.1007/s00410-023-02024-w>
- *J. Deubener / H. Behrens / R. Müller*
An overview on the effect of dissolved water on the viscosity of soda lime silicate melts
J. Non- Cryst. Solids X 19 (2023) 100195.
<https://doi.org/10.1016/j.nocx.2023.100195>
- *P. Fielitz/ G. Hensch / J. Löschmann / R. Gustus / G. Borchardt / J. Deubener*
Oxygen-18 tracer diffusion in a crystallised lithium-aluminosilicate glass
J. Non-Cryst. Solids 616 (2023) 122470.
<https://doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2023.122470>
- *S. Reinsch / T. Welter / R. Müller / J. Deubener*
Hydrogen permeability of tectosilicate glasses for tank barrier liners
Glass Eur. 1 (2023) 1–11.
<https://doi.org/10.52825/glass-europe.v1i.425>
- *A. Zandonà / A. Scarani / J. Löschmann / M. R. Cicconi / F. Di Fiore / D. de Ligny / J. Deubener / A. Vona / M. Allix / D. Di Genova*
Non-stoichiometric crystal nucleation in a spodumene glass containing TiO₂ as seed

former: Effects on the viscosity of the residual melt
J. Non-Cryst. Solids 619 (2023) 122563.
<https://doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2023.122563>

- *B. Paiva da Fonseca / A. Zandonà / G. Hensch / J. Deubener*
Co²⁺-stuffed quartz solid solutions with zero thermal expansion synthesized by sol-gel
spray-drying
Glass Eur. 1 (2023) 25–36.
<https://doi.org/10.52825/glass-europe.v1i.460>
- *R. Gomes Fernandes / R. Al-Mukadam / H. Bornhöft / S. Reinsch / R. Müller / S. Selle / J. Deubener*
Viscous sintering of acid leached glass powders
Glass Eur. 1 (2023) 37–53.
<https://doi.org/10.52825/glass-europe.v1i.681>

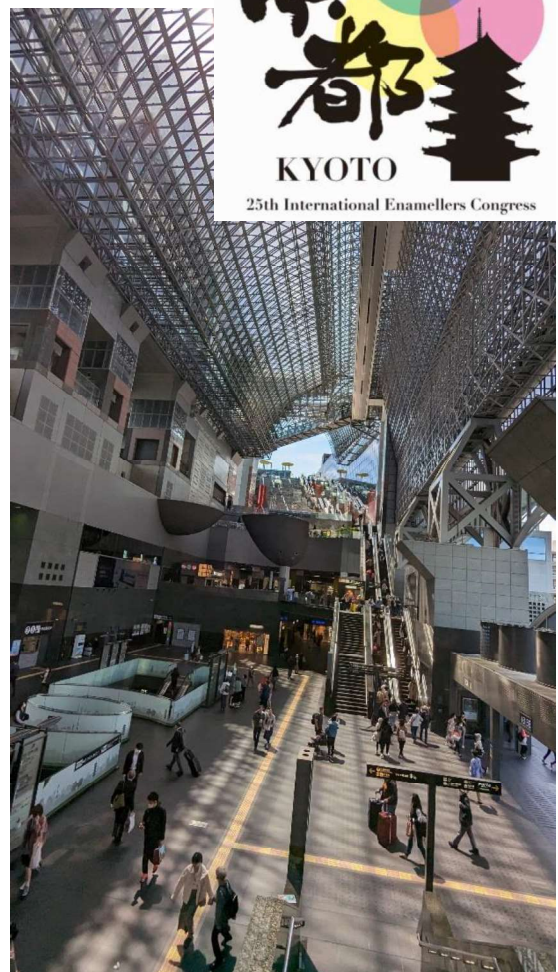
3 NACHRICHTEN

3.1 25. Internationaler Emaillier Kongress in Kyoto

Rund 230 Experten aus Industrie und Wissenschaft trafen sich vom 8. bis 11. Mai 2023 zum Internationalen Emaillier Kongress in Kyoto, Japan. Die Veranstaltung war geprägt von Themen rund um den Wandel zu energie- und ressourcenschonenden Emaillierungen. Auch die neuen Richtlinien für den Lebensmittelkontakt von emaillierten Produkten wurden intensiv diskutiert. Auf der Emailseite gab es zudem interessante Vorträge zu neuen thermisch stabilen Pigmenten, speziellen Fritten und funktionalen Additiven. Der Clausthaler Beitrag trug den Titel „Processes to ensure adherence and their kinetics at the interface between vitreous porcelain enamels and sheet steel“ und basierte auf den Ergebnissen eines vom Deutschen Email Verband koordinierten Forschungsprojekts. Neben dem Konferenzprogramm gab es eine Exkursion zur Komaki-Produktionsstätte der Firma Tomatec bei Nogaya, wo die gesamte Frittenproduktion besichtigt wurde. Zum Rahmenprogramm gehörte auch ein Besuch der alten Filmstudios in Kyoto und des buddhistischen Sanjūsangen-dō Tempels mit seinen 1001 goldenen Statuen.



Toei-Kyoto-Studios bei Nacht mit alten Filmplakaten



Tagungsort war ein Hotel im hypermodernen Hauptbahnhof von Kyoto



Goldene Statuen im Sanjūsangen-dō Tempel in Kyoto

3.2 Exkursion in die Heimat des dünnsten Glases der Welt – Schott Grünenplan

Exkursionen sind nach Corona-bedingter Abstinenz jetzt wieder machbar. So fuhr also eine kleine Gruppe aus dem INW auf Einladung der Personalreferentin, Frau Sarah Reinsch, am 29. Juni 2023 nach Grünenplan zur Besichtigung des Werks der Schott AG. Hier wurden die Teilnehmenden sehr freundlich in Empfang genommen und nach Ausstattung mit der persönlichen Schutzausrüstung konnten die modernen Schmelz- und Produktionsanlagen des ältesten Standorts der Schott AG hautnah erlebt werden. Die Werksführung übernahm der Leiter der Glasschmelze höchstpersönlich, unser Ehemaliger aus dem INW: Herr Dr. Simon Striepe, der mittlerweile seit 8 Jahren dort tätig ist. Neben dem Fourcalt-Verfahren (up-draw) zur Produktion von Antik-Glas mit Random-Struktur für die Ausrüstung unter Denkmalschutz stehender Gebäude wurde auch das down-draw Düsenziehverfahren vorgestellt, mit dem das ultradünne Glas von nur 0,025 mm Dicke gezogen wird, welches für faltbare Displays mit einem Biegeradius von etwa 2 mm verwendet wird. Wir erfuhren die gesamte Prozesskette von der Gemengeaufgabe bis zum Verpacken der Produkte. Einer der Highlights des Besuchs war die Beobachtung der Schmelze im Ofen (mithilfe eines Schutzschildes mit einem speziellen Filter). Aufgrund der extremen Hitze am Ofen fühlten sich einige Teilnehmer wie zu Hause, während andere Sehnsucht nach dem Winter hatten. Nach dem Werksrundgang lernten die Teilnehmenden in einer Präsentation viele innovative Produkte der Fa. Schott, auch am Beispiel von Mustern für eine Reihe von Sensoren in Mobilgeräten, kennen. Abschließend stellte Frau Reinsch mögliche Einstiegs- und Karrierewege während und nach dem Studium vor und zählte besondere Vorzüge der Fa. Schott als Arbeitgeber auf. Der Produktionsstandort Grünenplan weist derzeit stabil etwa 420 Mitarbeitende auf und ist intensiv auf der Suche hinsichtlich Nachwuchsingenieuren (m/w/d) für Fertigung und Entwicklung.

Die Clausthaler Exkursionsgruppe am Eingang der Schott AG in Grünenplan (von rechts H. Bornhöft, B. Hagel, J. Löschmann, P. Notina, A. Blum, G. Hensch, S. Gogula, S. Reinsch (Schott) und B. Paiva da Fonseca.



3.3 USTV-DGG joint meeting in Orléans

Vom 22. bis 25. Mai 2023 fand in Orléans, Frankreich, das "USTV-DGG joint meeting", d.h. die Jahrestagung der französischen Union für Wissenschaft und Glastechnik (USTV) und die 96. Jahrestagung der Deutschen Glastechnischen Gesellschaft (DGG) statt. Fast alle Clausthaler Glaserinnen und Glaser beteiligten sich mit verschiedenen Vorträgen und Postern an dieser Tagung. Eröffnet wurde die gemeinsame Tagung von den beiden Präsidenten Daniel Neuville (USTV) und Joachim Deubener (DGG). Vorgestellt wurde auch die neu eingeführte Open-Access-Zeitschrift *Glass Europe*, die als Konferenzgeschenk in Form eines Rucksacks allgegenwärtig war. Das Tagungsprogramm umfasste rund 160 Vorträge und Poster, die sich auf neun parallele Sitzungen verteilten.



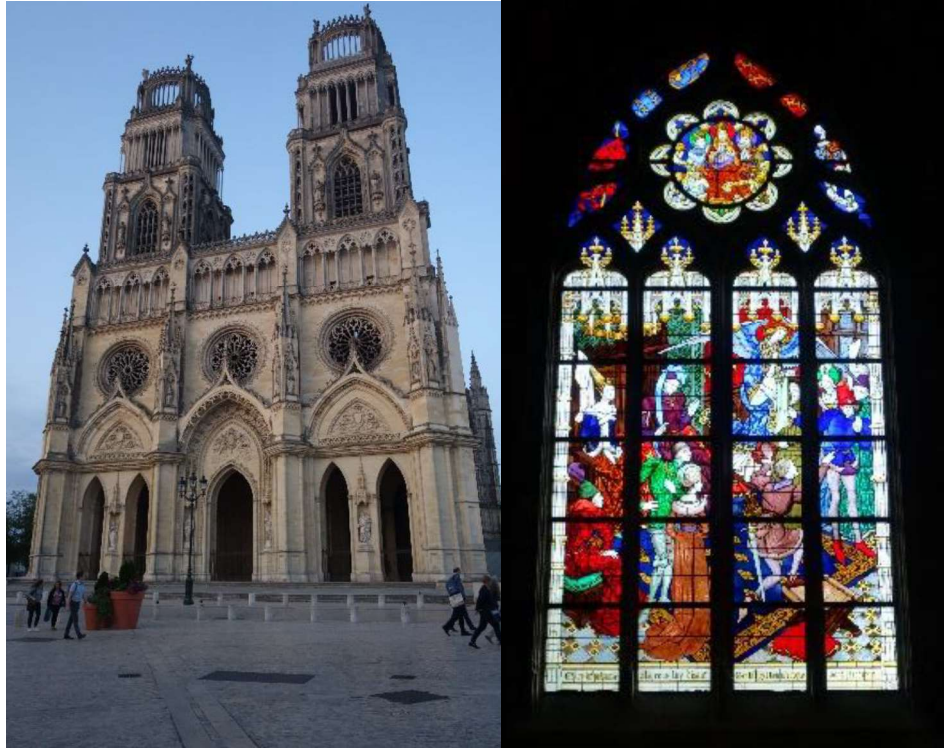
Daniel Neuville und Joachim Deubener eröffnen die Gemeinschaftstagung der USTV und der DGG in Orléans mit dem Startschuss des Open-Access-Journals Glass Europe

Die wissenschaftlichen Beiträge aus Clausthal waren zu den folgenden Themen:

- Thermal conductivity of lead-free solder glasses – A. Blum
- Effect of Li_2O excess on the crystallization sequence of LAS glass powders – G. Hensch
- Inline sensor technology for robotic glass melting – H. Bornhöft
- Fracture toughness of homogenous and demixed sodium borosilicate glasses – J.-O. Fritzsche
- Micro-Raman spectroscopy of the high low transition of quartz solid solutions crystallized from aluminosilicate glasses – B. Hagel
- Viscosity and glass transition of lithium aluminosilicate glasses containing ZrO_2 nanocrystals – J. Löschmann
- Inspection of alterations of glass surfaces and functional coatings for energy conversion systems by secondary neutral mass spectrometry (SNMS) – T. Peter
- Development of a machine-learning (ML) image analysis tool for robotic glass melting – S. Gogula

Orléans bot eine ganze Reihe von kulturellen Sehenswürdigkeiten, deren Höhepunkt sicherlich die Kathedrale mit ihren Glasfenstern war.

Die Kathedrale Sainte-Croix d'Orléans und eines der Glasfenster



Neben den wissenschaftlichen und kulturellen Herausforderungen gab es am Abend auch noch Zeit für kulinarische Spezialitäten mit blauem „G.T.I.“ im Glas.



Die Clausthalerinnen und Clausthaler beim gemeinsamen Abendessen im „Brin de Zinc“ (von rechts A. Blum, A. Zandonà, E. Tanchis, F. de Moraes, J. Löschmann, S. Schildhauer, T. Peter, H. Bornhöft, J. Deubener, S. Gogula, B. Paiva da Fonseca und B. Hagel)

Den Exkursions-Donnerstag nutzten wir noch für einen Ausflug mit dem Zug nach Paris, wo wir eine Stadttour zu den Hauptsehenswürdigkeiten bei bestem Frühlingswetter machten.

3.4 Dr. Lukas Porz zum Juniorprofessor ernannt

Dr. Lukas Porz ist zum Juniorprofessor mit Tenure Track für „Nachhaltige mineralische Prozesstechnik“ an der TU Clausthal ernannt worden. Er vertritt das Fach ab dem 1. September 2023 am Institut für Nichtmetallische Werkstoffe.

Lukas Porz hat an der Technischen Universität Darmstadt den Bachelor- und anschließend den Masterstudiengang Materialwissenschaften studiert. Während des Studiums verbrachte er ein Jahr in China, an der Dalian University of Technology und der Tsinghua University in Peking, sowie ein Jahr am Massachusetts Institute of Technology (MIT) in den USA. Es folgte 2021 die Promotion an der TU Darmstadt zum Thema „Mechanics and Electrical Conductivity of Dislocation-Tuned Ceramics“. Als Postdoc setzte Lukas Porz seine wissenschaftliche Karriere an der Norwegian University of Science and Technology in Trondheim fort. Nach zwei Jahren in Skandinavien kommt er nun an die Technische Universität im Harz.

In der Forschung gilt das Interesse des Juniorprofessors, der 2021 den Nachwuchspreis der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde (DGM) erhalten hat, insbesondere der Keramik. Im Zuge seiner Doktorarbeit erfand er eine schnellere, günstigere und umweltfreundlichere Art, Keramik zu brennen – zu sintern, wie Fachleute sagen. Intensives blaues und UV-Licht, mit welchem das Material innerhalb weniger Sekunden auf über 1000 Grad Celsius erhitzt wird, ersetzt dabei den jahrtausendealten Brennofen. Das Verfahren ist inzwischen als „Blacklight Sintering“ patentiert. Auf der Grundlage dieser sehr energieeffizienten Entdeckung gründete Dr. Porz 2023 mit zwei Kollegen das Start-up „Illutherm“, das von der Bundesagentur für Sprunginnovationen (SPRIND) und der Europäischen Weltraumorganisation ESA gefördert wird.

Juniorprofessor Lukas Porz zählt mit Prof. Johannes Buhl (Fachgebiet „Umformtechnik metallischer Werkstoffe und Verbunde“) zu den beiden ersten Professoren, die im Zuge der Neuausrichtung der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik an die TU Clausthal kommen. Mit dem Fokus auf ressourcen- und energieschonende Werkstoffe und Prozesse werden in diesem Bereich in nächster Zeit weitere fünf Professorinnen und Professoren berufen.



Dr. Lukas Porz ist von Prof. Heike Schenk-Mathes, der geschäftsführenden Präsidentin der TU Clausthal, zum Juniorprofessor ernannt worden

3.5 Wandertag

Auf zum Kloster Wöltingerode! Für die Clausthalerinnen und Clausthaler ging es am 21. September 2023 zunächst mit dem Bus zum Bahnhof in Goslar, wo die restlichen Wanderer dazu stießen. Auch der neue Professor Lukas Porz und die neue Doktorandin Stefanie Meyer wanderten mit und man konnte sich in entspannter Atmosphäre näher kennenlernen. Dem Harzer Klosterwanderweg folgend, ging es zunächst durch Goslarer Parks und Wohngebiete. Anschließend führte uns der Weg durch Wald und Feld mit schönen Ausblicken auf Harz und Harly zur ersten Rast beim Klostergut Grauhof.



*Eintreffen im Klostergut
Grauhof*

Nach einem kurzen Stück an einer Straße entlang, mussten wir erstmal den Klosterwanderweg auf der anderen Seite der Straße finden, um dann zur Mühlenbergsiedlung bei Immenrode zu gelangen und weiter Richtung Wöltingerode. Mit Blick auf Immenrode und zur anderen Seite auf den Brocken wurde eine zweite Rast eingelegt, weil die Wandernden natürlich alle sportlich und daher viel schneller als geplant waren.



*Zweite Rast
mit vierbeini-
gen Zuschau-
ern und
Brockenblick*



Auf einer von verschiedensten knorrigen Obstbäumen und Beerenbüschen gesäumten ehemaligen Eisenbahntrasse gelangten wir zum Kloster Wöltingerode. Dort gab es im Klosterkrug ein leckeres Mittagessen.

Die Getränke dazu spendierte Prof. Deubener. Herzlichen Dank!

Wöltingerode in Sicht



Einkuhr im Klosterkrug

Nach dem Essen startete die Führung durch das Kloster, in dem schon lange keine Nonnen oder Mönche mehr sind, aber immer noch die Klosterbrennerei, deren ausgezeichnete Erzeugnisse wir nach der Führung ausgiebig und fachkundig angeleitet probieren durften. Rein zufällig war natürlich auch der Klostershop geöffnet. Für alle, die nicht motorisiert waren, schloss sich noch eine kleine Wanderetappe zum Bahnhof in Vienenburg an, um zunächst per Bahn nach Goslar und dann per Bus zurück nach Clausthal zu kommen. Letzteres auf dem Umweg durch das Innerste-Tal, weil die Bahn mal wieder zu spät war. Herzlichen Dank für die Organisation an Benedict Hagel und Jessica Löschmann.

*Die Wandergruppe 2023
(von rechts H. Bornhöft, B. Hagel, T. Peter, S. Meyer, B. Paiva da Fonseca, L. Porz, J. Löschmann, G. Hensch, S. Schildhauer, A. Blum, R. Wendelstorf, F. de Moraes und J. Deubener)*



3.6 INW-Baumaßnahme – Neues Podest am hinteren Eingang des INW

Nachdem es bei der regelmäßigen Lieferung des Flüssig-Stickstoffs beim Bewegen des Dewar-Behälters häufiger Probleme gab, weil das alte Podest für den großen Behälter eigentlich zu schmal war und es zur Tür hin auch noch eine kleine Stufe gab, wurde vor längerer Zeit der Umbau des Eingangspodests bei der technischen Verwaltung beantragt. Im September wurde die Baumaßnahme dann endlich durchgeführt, so dass nun deutlich mehr Platz für die sichere Handhabung des Thermo-Behälters vorhanden ist und auch die Stufe an der Eingangstür ausgeglichen wurde. Auch das Be- und Entladen von Lieferfahrzeugen mit Ladebordwand dürfte nun deutlich einfacher und sicherer sein. Unser Dank geht an Frau J. Mühler (Dezernat 4) und ihr Team für



die Organisation der Baumaßnahme.

Der hintere Eingangsbereich vor und nach der Baumaßnahme

3.7 Neues Digitalmikroskop mit LIBS-Einheit

Mit Unterstützung des Forschungspools der TU Clausthal konnte ein neues Digital-Mikroskop angeschafft werden. Mit diesem Gerät werden 3D-Darstellungen der Topographie sowie Rauheitsmessungen in exzellenter Qualität und 4K-Auflösung von Probenmaterialien erstellt. Zudem wird mit der integrierten Materialanalyse eine laserinduzierte Plasmaspektroskopie (LIBS) ermöglicht. Damit können orts- und auch tiefenaufgelösten qualitative und quantitative chemische Multi-Elementanalysen in Echtzeit (wenige Sekunden) inklusive der sonst schwer zu erfassenden Elemente Wasserstoff, Lithium und Bor durchgeführt werden.



Digitalmikroskop mit LIBS-Analyseeinheit

3.8 Besuch der Präsidentin Frau Dr. Schattauer im INW

Wir haben uns sehr über den "Antrittsbesuch" der neuen Präsidentin Frau Dr. Schattauer am 7. Dezember 2023 in unserem Institut gefreut. Dr. Schattauer leitet seit dem 1. November 2023 die Technische Universität Clausthal und kommt vom Fraunhofer Institut für Windenergiesysteme IWES zu uns in den Harz. Im Mittelpunkt des Informationsaustauschs standen natürlich die wissenschaftliche Ausrichtung und die zukünftige Entwicklung des Instituts. Beim anschließenden Rundgang durch die INW-Labore hatte die Präsidentin Gelegenheit, mit Studierenden und Doktoranden an den Forschungsgeräten und Messplätzen über die verschiedensten Themen zu sprechen.

*Im Eingangsbereich des INW
(von rechts S. Schattauer,
L. Porz und J. Deubener)*



