



The award winners: Prof. Joachim Deubener (2nd from left), TU Clausthal (Germany), and Prof. Adrian C. Wright (2nd from right), Reading University (England), together with Dr. Hans-Joachim Konz (left), member of the Board of Management of SCHOTT AG and Chairman of the Board of Trustees of the Ernst Abbe Fund, and Board of Trustees member Prof. Reinhard Conradt (right).

Die Preisträger: Prof. Joachim Deubener (2. von links), TU Clausthal (Deutschland), und Prof. Adrian C. Wright (2. von rechts), Reading University (England), mit Dr. Hans-Joachim Konz (links), Vorstandsmitglied der SCHOTT AG und Vorsitzender des Kuratoriums des Ernst-Abbe-Fonds, sowie Kuratoriumsmitglied Prof. Reinhard Conradt (rechts).

Investigating the Blueprint of Glass Dem Bauplan der Gläser auf der Spur

This year's Otto Schott Research Award was presented to Prof. Adrian C. Wright for his life's work, research on the structure of glass using neutron beams, and Prof. Joachim Deubener for his findings on gas solubility in glass and glass melts.

Den diesjährigen Otto-Schott-Forschungspreis erhielten Prof. Adrian C. Wright für sein Lebenswerk, die Erforschung der Glasstruktur mit Neutronenstrahlen, und Prof. Joachim Deubener für seine Ergebnisse zur Löslichkeit von Gasen in Gläsern und Glasschmelzen.

BERNHARD GERL

Otto Schott's invention of borosilicate glass at the end of the 19th century was probably his most important achievement. Prof. Adrian C. Wright dedicated much of his scientific life to researching the structure of this material of such great importance to both industry and households and became the first British glass researcher ever to be recognized with

Die wohl wichtigste Erfindung von Otto Schott waren Ende des 19. Jahrhunderts die Borosilikatgläser. Prof. Adrian C. Wright hat Teile seines wissenschaftlichen Lebens der Erforschung der Struktur dieses

für Industrie wie auch Haushalte wichtigen Materials gewidmet und wurde dafür als erster britischer Glaswissenschaftler mit dem Otto-Schott-Forschungspreis ausgezeichnet. Prof. Wright lehrte und forschte bis zu

the Otto Schott Research Award. Prof. Wright taught and conducted research at Reading University in England before he retired in 2007. Among other things, he was previously presented with the George W. Morey Award from the American Ceramic Society in 1996 for his important research work. In addition, the sixth Borate Conference was held in his honor in 2008.

As the American physicist W. H. Zachariasen noted back in 1932, "It must be frankly admitted that we know practically nothing about the atomic arrangement in glasses." Chadwick discovered the neutron that same year. At the beginning of the 1970s, Adrian C. Wright at Reading was among the first to use neutrons from nuclear reactors and later on from particle accelerators to analyze the structure of amorphous materials like glass. Here, he coined the term amorphography analogous to crystallography.

X-rays, electrons and neutrons can be used to determine the structure of a material. The de Broglie wavelength of low-energy neutrons lies within the range of the diameter of an atom and thus allows conclusions to be drawn on the structure of the glass on the basis of its diffraction pattern. Neutrons offer an advantage in that they are mainly scattered by the nuclei of atoms and react differently to isotopes (atoms of the same element with different weights). Their high penetration makes it possible to analyze large sample volumes. Furthermore,

seiner Emeritierung 2007 an der Reading University in England. Für seine wichtigen Forschungsarbeiten hatte er unter anderem 1996 schon den George W. Morey Award der American Ceramic Society erhalten. Außerdem wurde im Jahr 2008 die sechste Borat Conference zu seinen Ehren durchgeführt.

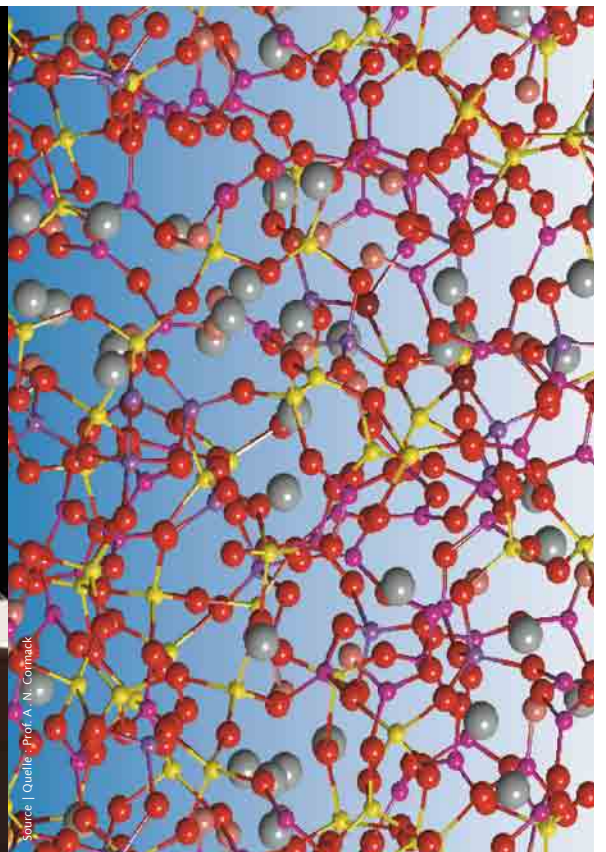
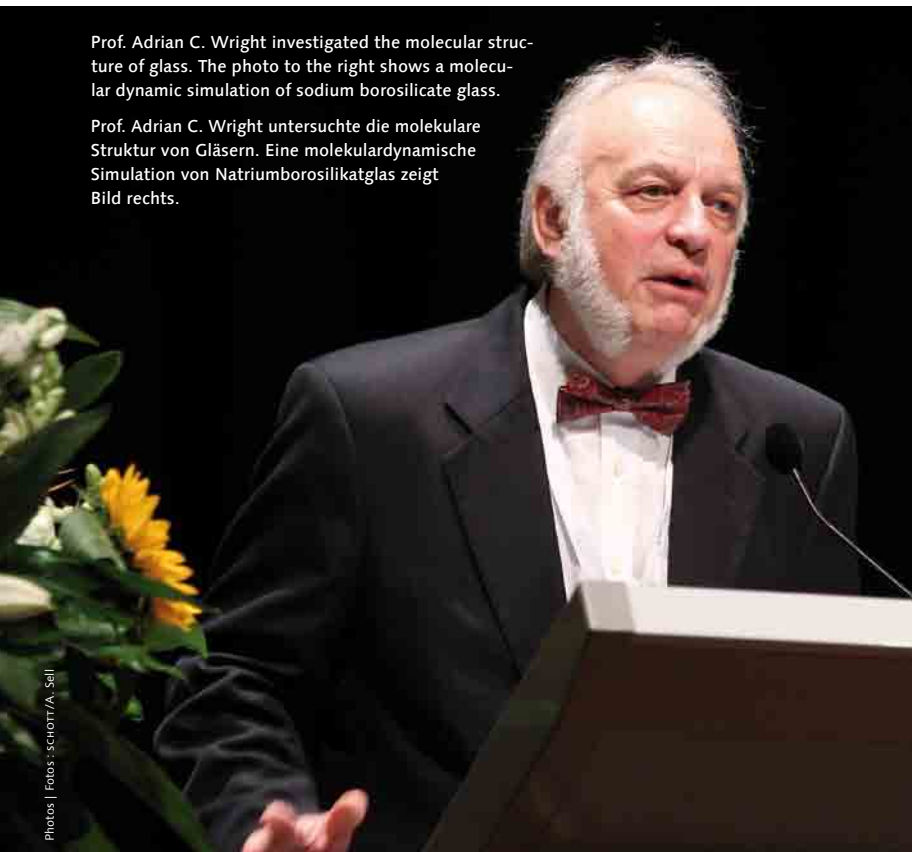
Noch 1932 stellte der amerikanische Physiker W. H. Zachariasen fest: „Wir müssen ehrlich zugeben, dass wir über die Anordnung der Atome in Gläsern praktisch nichts wissen.“ Im gleichen Jahr entdeckte Chadwick das Neutron. Adrian C. Wright in Reading war Anfang der 1970er-Jahre einer der ersten, der Neutronen aus Kernreaktoren und später aus Teilchenbeschleunigern für Strukturuntersuchungen von amorphen Materialien wie Glas verwendete. Er prägte dabei den zur Kristallographie analogen Begriff der Amorphographie. Zur Bestimmung der Struktur von Materie

können Röntgenstrahlen, Elektronen oder Neutronen angewandt werden. Die de-Broglie-Wellenlänge energiearmer Neutronen liegt im Bereich der Atomdurchmesser und ermöglicht so Aussagen zur Struktur des Glases auf Basis des Beugungsmusters. Neutronen haben den Vorzug, dass sie hauptsächlich an den Atomkernen gestreut werden und dabei auch unterschiedlich auf Isotope (unterschiedlich schwere Atome des gleichen Elementes) reagieren. Ihre hohe Eindringtiefe erlaubt die Untersuchung großer Probenvolumina. Durch ihre magnetische Wechselwirkung können zudem magnetische Eigenschaften bestimmt werden. All dies macht Neutronen zu einem geeigneten Werkzeug zur Analyse der Glasstruktur.

Bei Versuchen mit Neutronen benutzt man elastische und inelastische Streuung. Erstere liefert Informationen über die atomare und magnetische Struktur einer Probe, letztere regt

Prof. Adrian C. Wright investigated the molecular structure of glass. The photo to the right shows a molecular dynamic simulation of sodium borosilicate glass.

Prof. Adrian C. Wright untersuchte die molekulare Struktur von Gläsern. Eine molekulardynamische Simulation von Natriumborosilikatglas zeigt Bild rechts.



magnetic properties can be determined on the basis of their magnetic interactions. All this makes neutrons a valuable tool for analyzing the structure of glass. Elastic and inelastic scattering is used in neutron experiments. Elastic scattering provides information on the atomic and magnetic structure of the sample, while inelastic scattering selectively induces various vibrations. A Fourier transformation of the data obtained yields a correlation function that expresses how likely it is for an atom to be located a certain distance away from another atom. Over the course of his long scientific career, Prof. Wright analyzed many different types of glass using a wide variety of size scales like quartz, borate and metallic glasses and often obtained surprising results; for instance that borate glasses contain a much higher share of highly regular superstructural units, such as the boroxol group, than would be expected solely on statistical grounds. Today, we have a much better understanding of the structure of glasses. Professor Wright has contributed rather significantly to the progress that has been made in this area.

Outstanding glass researcher and educator

Professor Joachim Deubener habilitated at the Technical University of Berlin following two years of postdoctoral studies at the University of Arizona and four years as a tutor at Stanford University in Berlin. He was named an ordinary professor at the Institute of Non-Metallic Materials at the Technical University of Clausthal in 2002. In addition, he was honored with the Professor Vittorio Gottardi Memorial Prize sponsored by the International Commission on Glass for his outstanding achievements in the area of glass research in 2002. He was presented with the Otto Schott Research Award for his research on the transport processes and solubility of gases in glass and glass melts. Here, he analyzed how dissolved water influences the viscosity and glass formation temperature of glass. He also provided important scientific impulses by examining the properties of thin layers on glass and crystallization kinetics in silicate glass. Here, he revealed to what extent the so-called reduced glass transition temperature can be used as a way of gauging the stationary crystal nucleation rate. His most recent research work has been devoted to the deformation and flow behavior of glasses, relaxation phenomena and development of enamel glasses, as well as sol-gel processes. For instance, in one of his more recent projects, he showed that the thermal stability of porous, anti-reflective layers on glass can be limited at temperatures in excess of 1100 degrees Celsius by way of sintering and that the water content of the layer material has a major impact on the shrinkage rate because it lowers its viscosity.

Professor Deubener is not only an outstanding glass researcher, but also an excellent teacher. His extremely informative master curves are one of his trademarks. He used these to summarize his own wealth of experimental results together with a much more complete collection of data on material

selektiv verschiedene Schwingungen an. Eine Fourier-Transformation der gewonnenen Daten liefert eine Korrelationsfunktion, die zum Ausdruck bringt, wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, ein Atom in einer bestimmten Entfernung eines anderen Atoms zu finden. Prof. Wright untersuchte im Laufe seines langen wissenschaftlichen Lebens viele verschiedene Gläser auf ganz unterschiedlichen Größenskalen, etwa Quarz-, Borat- oder metallische Gläser, und gewann teilweise überraschende Ergebnisse: Etwa dass es in amorphen Boratgläsern einen viel höheren Anteil an äußerst gleichmäßig aufgebauten Einheiten wie etwa die Boroxol-Gruppe gibt, als man allein aus statistischen Gründen erwartet hätte. Die Struktur von Gläsern ist inzwischen relativ gut verstanden. Die Arbeit

von Professor Wright hatte an diesen Fortschritten maßgeblichen Anteil.

Herausragender Glas-Forscher und Didaktiker

Professor Joachim Deubener habilitierte nach zwei Jahren als Postdoc an der University of Arizona und nach vier Jahren als Tutor an der Stanford University in Berlin im Jahr 2001 an der TU Berlin. Er ist seit 2002 ordentlicher Professor am Institut für Nichtmetallische Werkstoffe an der TU Clausthal. Bereits im Jahr 2002 wurde er mit dem Professor Vittorio Gottardi Memorial Prize der International Commission on Glass für außerordentliche Leistungen auf dem Gebiet der Glasforschung ausgezeichnet. Den Otto-Schott-Forschungspreis erhielt er für seine Forschungsarbeiten



Photo | Foto: SCHOTT/A. Sell

sciences contained in expert literature in order to make the complex relationships between the solubility of gases in glass and glass melts or effective viscosities in multiphase systems – liquids that contain finely distributed rigid materials and gas-like phases.

Prof. Wright and Prof. Deubener received the Otto Schott Research Award worth 25,000 euros during the 11th Conference of the European Society of Glass Science and Technology (ESG) that was held in Maastricht, The Netherlands, in June 2012. This award is presented every other year on an alternating basis with the Carl Zeiss Research Award to recognize outstanding scientific achievements in fundamental research and technology development in the areas of special materials, components and systems for the fields of application optics and electronics, solar energy, health and living. Both research awards are managed by the Donors' Association for the Promotion of Humanities and Sciences in Germany.

<| roland.langfeld@schott.com

Prof. Joachim Deubener also performed research on the flow behavior of glasses (below a laboratory glass melt).

Prof. Joachim Deubener erforschte auch das Fließverhalten von Gläsern (unten eine Laborglasschmelze).

über Transportprozesse und die Löslichkeit von Gasen in Gläsern und Glasschmelzen. Er untersuchte dabei den Einfluss von gelöstem Wasser auf die Viskosität und die Glasformations-temperatur von Gläsern. Wichtige wissenschaftliche Impulse lieferte er auch durch seine Untersuchung der Eigenschaften von dünnen Schichten auf Gläsern und der Kristallisationskinetik in Silicatgläsern. Hier zeigte er, wie weit man die sogenannte reduzierte Glasübergangstemperatur als Maß für die stationäre Keimbildungsrate heranziehen kann. In seinen neuesten Forschungen beschäftigt er sich daneben mit dem Deformations- und Fließverhalten von Gläsern, Relaxati-

onsphänomenen und der Entwicklung von Emailgläsern sowie mit Sol-Gel-Prozessen. In einer aktuellen Arbeit hat er zum Beispiel gezeigt, dass die thermische Stabilität von porösen antireflektierenden Schichten auf Glas durch die Sinterung oberhalb von 1.100 Grad Celsius begrenzt wird und dass der Wassergehalt des Schichtmaterials einen entscheidenden Einfluss auf die Verdichtungsrate hat, weil er deren Viskosität senkt.

Professor Deubener ist nicht nur ein herausragender Glas-Forscher, sondern auch ein hervorragender Didaktiker. Seine überaus informativen Masterkurven sind eines seiner Markenzeichen. In ihnen fasst er seine eigenen umfangreichen experimentellen Ergebnisse mit einer im Wesentlichen vollständigen Zusammenfassung der Daten aus der Fachliteratur der Materialwissenschaften zusammen, so dass etwa die komplexen Beziehungen zwischen den Löslichkeiten von Gasen in Glas oder Glasschmelzen oder die effektiven Viskositäten in Mehrphasensystemen – Flüssigkeiten, die feinstverteilte Feststoffe und gasförmige Phasen enthalten – deutlich werden.

Prof. Wright und Prof. Deubener erhielten den mit 25.000 Euro dotierte Otto-Schott-Forschungspreis im Rahmen der 11. Tagung der European Society of Glass Science and Technology (ESG) im Juni 2012 in Maastricht, Niederlande. Die Auszeichnung wird im jährlichen Wechsel mit dem Carl-Zeiss-Forschungspreis für herausragende wissenschaftliche Leistungen in Grundlagenforschung und Technologieentwicklung in den Bereichen Spezialwerkstoffe, Bauteile und Systeme für die Anwendungsfelder Optik und Elektronik, Solar-energie, Gesundheit und Wohnen verliehen. Beide Forschungspreise verwaltet der Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft.

<| roland.langfeld@schott.com

