



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

<b>Forschungs-Highlights</b>	
Abteilung Spatz	S. 1
Abteilung Dosch	S. 3
Abteilung Schütz	S. 7
<b>Namen &amp; Nachrichten</b>	
70. Geburtstag von Prof. Rühle	S. 2
Preise und Ehrungen	S. 4
<b>Stuttgart Center for Electron Microscopy (StEM)</b>	
„SESAM ...“	S. 6
<b>Aktuell</b>	
Flüssiges Helium	S. 3
Beschäftigte begeistern BOGYs	S. 4
2007/08: Titelverdächtig	S. 8
<b>Universitätskontakte</b>	
Studiengang Materials Science	S. 8
<b>Termine</b>	S. 5

01  
08

# FOCUS on Materials

MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR METALLFORSCHUNG STUTTGART

## Biomimetische Entspiegelungsschichten

**Wissenschaftler der Abteilung „Neue Materialien und Biosysteme“ und der Carl Zeiss AG verbessern die Eigenschaften optischer Materialien nach dem Vorbild von Mottenaugen**

Lichtreflexion an Grenzflächen mindert die Effizienz optischer Bauteile. So beträgt der Verlust des einfallenden Lichts an einer einzigen Luft-Glas Grenzfläche ca. 4 Prozent aufgrund der sprunghaften Änderung der Brechungsindizes beider Medien. In Linsensystemen moderner Lithographie- und Mikroskopieverfahren addieren sich diese

Verluste auf und führen zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit. Die Lösung für dieses Problem hat die Natur: Die Facettenaugen von Motten sind mit einem periodischen Muster an Ausstülpungen überzogen, deren Größe unterhalb deren Wellenlänge von Licht liegt. Die Struktur erzeugt im Profil einen kontinuierlichen

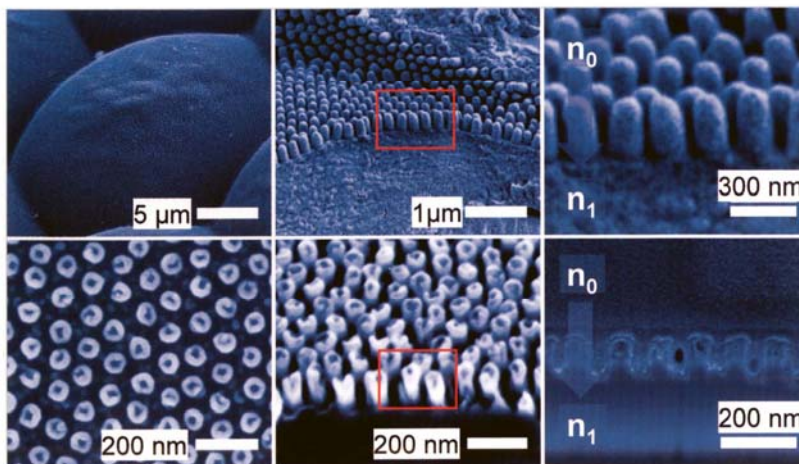


Abb. 1: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen der Augenoberfläche einer dämmerungsaktiven Motte (obere Reihe). Ein periodisches Muster sub-Lichtwellenlängen großer Ausstülpungen bewirkt die antireflektierenden Eigenschaften des

Mottenauges gegenüber Licht. Künstliche Mottenaugenstrukturen können in Quarzglas erzeugt werden (untere Reihe). Nanopartikel dienen hier als Schattenmaske zum Ätzen der Strukturen direkt in die Oberfläche des Materials.

## Liebe Leserinnen und Leser,

mit dem diesjährigen Paul-Peter Ewald Kolloquium feiert das Institut Professor Manfred Rühles siebzigsten Geburtstag. Seine Emeritierung vor drei Jahren hat nicht den Schlusspunkt seiner außergewöhnlichen Wissenschaftlerkarriere bedeutet, sondern den Beginn eines neuen, weiterhin stark von der Wissenschaft geprägten, Lebensabschnittes. Mehr dazu lesen Sie auf Seite zwei.

Andere haben den größten Teil ihrer wissenschaftlichen Laufbahn noch vor sich: Innerhalb der letzten zwei Jahre ist die Zahl der Nachwuchsgruppenleiter am Institut auf fünf angewachsen. In dieser Ausgabe stellen wir Ihnen die neue Nachwuchsgruppe von Dr. Ralf Richter zur „Glykanforschung“ vor. Was sich hinter diesem Begriff verbirgt, erfahren Sie auf Seite fünf.

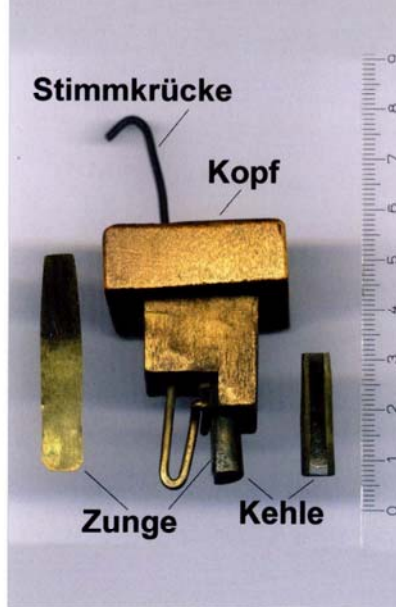
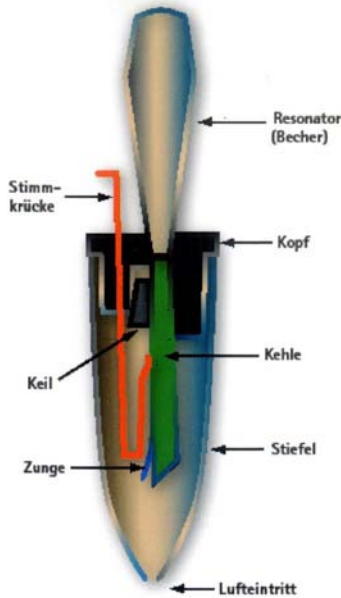
Die Forschungshighlights beleuchten einmal mehr die spannenden Aktivitäten von Wissenschaftlern unseres Instituts, die „mittendrin“ in ihrer Forscherlaufbahn stehen.

Mit herzlichen Grüßen

*Joachim Spatz*

Prof. Dr. Joachim Spatz  
Kommissarischer Leiter





Links: Aufbau einer Zungenpfeife. Der Klang entsteht ähnlich wie in Rohrblattinstrumenten. Die Luft, die in den Stiefel eingeführt wird, bringt die gebogene Metallzunge gegen die Kehle zum Schwingen. Dadurch entsteht ein Ton, der durch den Schallbecher modifiziert und verstärkt wird. Der Klang einer Zungenpfeife wird im Wesentlichen durch das verwendete Material und durch die Biegung der Zunge bestimmt, die der Orgelbauer während der Intonation der Pfeife formt. Die Tonhöhe, d.h. die Stimmung der Pfeife, wird durch die Position der Stimmkrücke festgelegt.

Rechts: Die Zunge und Kehle dieser Zungenpfeife (ohne Schallbecher und Stiefel) stammen aus einer von Arp Schnitger 1680 gebauten Orgel (St. Johankirche in Hamburg, Deutschland).

## Auf der Suche nach dem verlorenen Klang

Geheimnisse barocker Orgelbaukunst über historische Messinglegierungen gelüftet

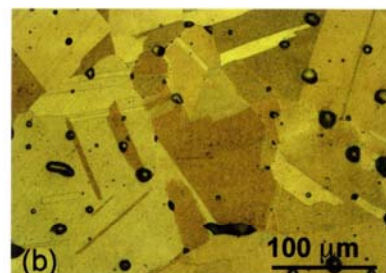
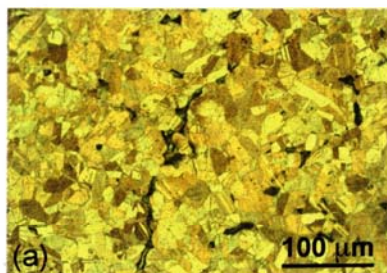
Sie gilt als „Königin der Musikinstrumente“: die Orgel, die schiere Majestät des Klangs. Eine Orgel besteht immer aus Lippenpfeifen. Um jedoch die Ausdrucksvielfalt und -stärke einer Orgel zu erhöhen, werden sogenannte Zungenpfeifenregister hinzugefügt (Abb. 1 und 3). Die Kunst des Orgelbaus erreichte in der Barockzeit ihren Höhepunkt, doch das grundlegende Wissen darum geriet im 19. und 20. Jahrhundert in Vergessenheit.

Im Rahmen des vom Max-Planck-Institut für Metallforschung koordinierten Europäischen Projektes „TRUESOUND“ arbeitet erfolgreich Materialwissenschaftler und Orgelbauer aus neun Europäischen Ländern mit dem Ziel zusammen, kommerziell nicht mehr verfügbare Messinglegierungen, wie sie in historischen Orgeln verwendet wurden, wieder herzustellen.

Die Wissenschaftler untersuchten mit modernsten materialwissenschaftlichen Analysemethoden dutzende historischer Messingzungen und -kehlen (17.-19. Jh.) hinsichtlich Zusammensetzung, Gefüge und Herstellungsprozess. Die Hauptbestandteile der Zungen und Kehlen sind Kupfer, Zink und Blei (siehe Abb. 2). Erstaunlicherweise tritt die Zinkkonzentration innerhalb von zwei Zeitabschnitten mit jeweils einem relativ konstanten Wert auf: Zwischen 1624 und 1790 lag er bei etwa 26 Gew.% und ab 1750 bis heute bei etwa 32,5 Gew.%. Die Bleikonzentration verringerte sich langsam von 7 – 8 Gew.% im Jahre 1624 bis auf etwa 2 Gew.% in der Mitte des 18. Jahrhunderts. Die ersten bleifreien Zungen tauchten um 1750 auf und ab 1820 findet man überhaupt kein Blei mehr in den Proben. Die Forscher konnten auch die Ausheiztemperaturen

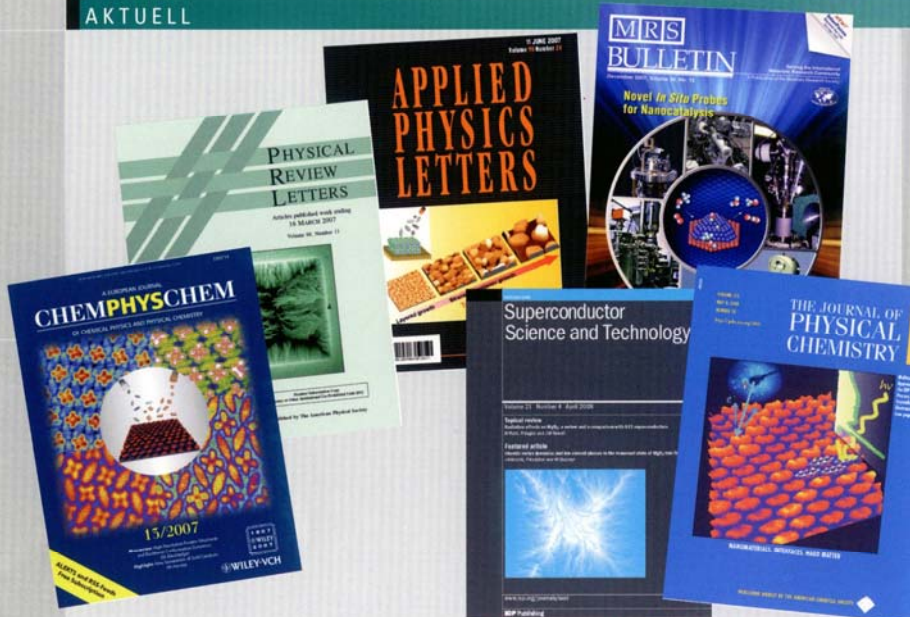
während des Herstellungs- und Bearbeitungsprozesses ermitteln und die relevanten Prozessschritte wie Gießen, Formen, Hämmern, Walzen, Feilen und Ausheizen für die originalgetreue Herstellung von Messingzungen und -kehlen bestimmen.

Gerade für die authentische Restaurierung war es wichtig zu klären, warum die Orgelbauer verschiedene Messinglegierungen verwendet haben. Nachforschungen ergaben, dass die Zinkkonzentration von den damals verwendeten Herstellungsverfahren herrührte: Bis etwa Mitte des 18. Jahrhunderts wurde Messing über den Prozess der Zementation hergestellt, da Zink nur in Form von Zinkspat oder als Zinkoxid vorhanden war. Der relativ niedrige Zinkgehalt folgte aus der möglichst geringen Prozessstemperatur. Der Zinkgehalt stieg, als



Lichtmikroskopische Aufnahmen einer Messingzunge von (links) der Antonius Wilde Orgel (1598-1599), restauriert von Arp Schnitger (1682) in der St. Jakobi Kirche in Lüdingwoth, Deutschland und (rechts) der Radecker&Garrels Orgel (1719) in der Magnuskerk in Anloo, Niederlande. Die Bilder zeigen deutliche Unterschiede in der Korngröße. Die Bleiausscheidungen (dunkle „Tropfen“, Punkte oder Kanäle) sind deutlich auch an Korngrenzen und Tripelpunkten zu sehen.





(Alle Titel reproduziert mit Erlaubnis der Zeitschriften und Verlage)

## 2007/08: Titelverdächtig

Das Bild: "2D Supramolecular Self-Assembly of Binary Organic Monolayers" schmückte die 13. Ausgabe (2007) der ChemPhysChem; im März 2007 prangte auf den Physical Review Letters, Vol. 98, No. 11, das „Magneto-optic image of a superconducting MgB<sub>2</sub> film in a magnetic field at 10 K"; ein Bild aus der Forschungsarbeit

"Towards controlled bottom-up architectures in organic heterostructures" zierte die Applied Physics Letters, Vol. 90, No. 24 (Juni 2007); das MRS Bulletin Vol. 32, No. 12 (2007) zeigte „Novel In Situ Probes for Nanocatalysis"; das Journal "Superconductor Science and Technology", Vol. 21, No. 4 (April 2008) verwendete ein Bild aus der Arbeit "Chaotic vortex dynamics and low current phases in the remanent state of MgB<sub>2</sub> thin films" und im Mai 2008 illustrierte der "Multitechnique Approach to Access the DIP Assembly Process and Its Crystallographic and Electronic Structure" die Titelseite des Journal of Physical Chemistry, Vol. 112, No. 18.

8

ab 1738 metallisches Zink hergestellt und damit Messing durch direkte Legierung von Kupfer und Zink erschmolzen werden konnte. Der Vergleich mit historischen Kanonen aus Bronze, einer Kupfer-Zinn-Legierung, ergab, dass Blei nicht absichtlich hinzugefügt wurde, sondern bereits als Verunreinigung im Kupfer enthalten war.

Den Orgelbauern stehen nun zwei verschiedene Messinglegierungen für die authentische Restaurierung oder das Nachbauen von Barockorgeln zur Verfügung. Eine mit etwa 25 Gew.% Zink und 2 Gew.% Blei (für Orgeln aus dem 17. bis 18. Jahrhundert) und eine ohne Blei mit höherem Zinkgehalt von etwa 33 Gew.% für Orgeln aus dem 18. und 19. Jahrhundert. Diese neuen Legierungen entsprechen den Vorstellungen der heutigen Orgelbauer gerade im Hinblick auf Handhabbarkeit und Klangqualität und sind bereits weltweit sowohl für die Restaurierung historischer



Mit einer authentischen Messinglegierung rekonstruiertes Vox Humana Zungenpfeifenregister der Casparini Orgel in Vilnius, Litauen (1766, Heilig Geist oder Dominikaner Kirche).

Orgeln als auch für deren Nachbau verwendet worden.

Kontakt: baretzky@mf.mpg.de, straumal@mf.mpg.de

Quelle:  
B. Baretzky, M. Friesel und B. Straumal  
**Reconstruction of historic alloys for pipe organs brings true Baroque music back-to-life**  
MRS Bulletin 32 (2007) 249 – 255

Weitere Informationen:  
Film „Klang der Orgeln“ (MPG) unter [www.mpg.de/bilderBerichteDokumente/multimedial/filmeWissenschaft/2007/index](http://www.mpg.de/bilderBerichteDokumente/multimedial/filmeWissenschaft/2007/index)

Pressemitteilung unter [www.mf.mpg.de/de/organisation/gS/gS-extern/archive/presse/2007/PM\\_True-sound.pdf](http://www.mf.mpg.de/de/organisation/gS/gS-extern/archive/presse/2007/PM_True-sound.pdf)

Max-Planck-Forschung, Heft 3/2007 (Schwerpunkt Neue Materialien, „Das Metall macht die Musik“)

Homepage des Truesound-Projekts: <http://goart.gu.se/truesound/>

## IMPRESSUM

**Herausgeber: Max-Planck-Institut für Metallforschung**  
Heisenbergstraße 3  
70569 Stuttgart  
[www.mf.mpg.de](http://www.mf.mpg.de)

Redaktion: Claudia Däfler  
Tel.: +49-711/689-3094  
Fax: +49-711/689-1932  
[daefler@mf.mpg.de](mailto:daefler@mf.mpg.de)

Bildnachweis: MPI für Metallforschung, sofern nicht anders angegeben

Gestaltung: [www.machwerk.com](http://www.machwerk.com)  
Auflage: 3.500 Stück

## UNIVERSITÄTSKONTAKTE

### „Goodbye – Hello“

**Aus dem Diplomstudiengang Werkstoffwissenschaft wird der Bachelor/Master Materialwissenschaft (Materials Science)**

Zum Wintersemester 2008/09 wird der Diplomstudiengang Werkstoffwissenschaft endgültig auf den Bachelor-Studiengang Materialwissenschaft umgestellt. Der Masterstudiengang wird zum WS 2011/12 beginnen. An der Universität Stuttgart ist der **Bachelor/Master Studiengang „Materialwissenschaft“** in der Fakultät Chemie angesiedelt. Durch die Einbindung von Direktoren und Mitarbeitern unseres Instituts ist er darüber hinaus mit der Forschungsinfrastruktur an unserem Institut verbunden.

Der Bachelor Materialwissenschaft führt zur Berufsqualifikation im Bereich Materialwissenschaft und ist aufgrund der breiten naturwissenschaftlichen Grundlage einem Bachelorstudiengang in Physik- bzw. Chemie ähnlich. Zusätzlich enthält er Elemente aus den Ingenieurwissenschaften. Absolventen des Bachelor Materialwissenschaft können aus einem breiten Spektrum an Betätigungsfeldern wählen: Es reicht von Grundlagenforschung bis hin zu angewandten Tätigkeitsfeldern wie Prozess- und Produktentwicklung, Qualitätssicherung, Produktion sowie Management und Verkauf etc.

Information:  
<http://www.uni-stuttgart.de/wewi/>