

## Inhalt

### Mitteilungen der DGKK

DGKK-Jahreshauptversammlung 2004 in Jena ...	4
Ehrung für Georg Müller in Timisoara .....	6
Nachruf für Günter Nitschmann .....	7

### Aus den DGKK-Arbeitskreisen

Intermetallische Systeme .....	8
Kinetik .....	8
Angewandte Simulation in der Kristallzuchtung ..	10
Kristalle für Laser und NLO .....	13

### Historische Aspekte der Kristallzuchtung

50 Jahre Silizium-Solarzelle .....	14
------------------------------------	----

### Tagungsberichte

DGKK-Jahrestagung 2004 in Jena .....	16
Kristallzuchtungsschule in Uruguay .....	18

### Ausländische Schwestergesellschaften

Czechoslovak Association for Crystal Growth .....	20
---	----

Termine und Ankündigungen .....	21
---------------------------------	----

Inserenten des Hefts .....	23
----------------------------	----

Frühere Artikel .....	24
-----------------------	----

# Heraeus

## More than exciting dreams – Precious Metals



*Iridium crucibles are essential for  
crystal growing at high temperatures*

Precious Metals are not just a beautiful dream but irreplaceable tools in laboratories and factories. Our product range extends from standard items to highly specific custom-made equipment.



**Heraeus: 150 years of  
precious metals expertise.**

**W. C. Heraeus GmbH & Co. KG**

Engineered Materials Division

Business Unit Precious Metals Technology

Heraeusstr. 12 – 14

63450 Hanau, Germany

Phone + 49 (0) 61 81 / 35 - 37 40

Fax + 49 (0) 61 81 / 35 - 86 20

E-mail: [precious-metals-technology@heraeus.com](mailto:precious-metals-technology@heraeus.com)

[www.wc-heraeus.com/precious-metals-technology](http://www.wc-heraeus.com/precious-metals-technology)

**W. C. Heraeus**

## Zum Titelbild



Das Titelbild stammt aus dem **Institut für NE-Metallurgie und Reinstoffe der TU Freiberg**. Die Erklärung gibt Frau **Ulrike Wunderwald**:

Hier handelt sich um einen 2" Ge-Einkristall, der von Kirsten Jenkner nach dem detached Bridgman-Verfahren gezüchtet wurde. Er weist große Bereiche mit wandabgelöstem Wachstum auf. Der dargestellte Ausschnitt der Kristalloberfläche hat die Abmessungen ca. 50x30 mm. Es ist nach unserem Kenntnisstand der bisher größte Kristall bezüglich des Durchmessers, der nach diesem Verfahren gezüchtet werden konnte. Die entsprechende Veröffentlichung ist in Arbeit.

## Editorial

Liebe Kollegen,

für nicht kristallzüchtende Menschen ist 2004 ist das Jahr der olympischen Spiele in Athen, für die DGKK-Mitglieder ist es wohl in erster Linie das Jahr der großen Konferenz in Grenoble und der vorgeschalteten Sommerschule in Berlin. Besonders die nicht wenigen Kollegen, die in die Vorbereitungsarbeiten eingebunden sind, werden es so empfinden. Für „normale“ wissenschaftliche Arbeit und die „lokalen“ Aufgaben bleibt oft zuwenig Zeit.

Dennoch gab es wieder gut besuchte Treffen der Arbeitskreise. Die AK's zur Kinetik und zur Simulation in der Kristallzüchtung haben außerdem noch die erfreuliche Kultur entwickelt, nicht nur erfolgreiche Tagungen abzuhalten, sondern auch die übrigen DGKK-Mitglieder durch interessante Tagungsberichte über das wissenschaftliche Leben in diesen Arbeitskreisen auf dem Laufenden zu halten. Den Herren Rudolph sowie Seidl und Dold als den entsprechenden Autoren zu diesen Themengebieten einen herzlichen Dank. Darüberhinaus hat Herr Seidl wieder einmal für uns einen „Blick in die Originalliteratur“ geworfen, diesmal zu den Ursprüngen der Si-Solarzelle. Besonders der Vergleich der früher mit dieser Entwicklung verknüpften Erwartungen mit inzwischen eingetretenen tatsächlichen Entwicklungen macht diesen Beitrag für mich lesenswert und lehrreich.

Ansonsten erreicht Sie diesmal dieses Blättchen aufgrund von Krankheits- und Verletzungsspech der Redaktion in Form einer Art verspäteten Notausgabe. In solchen Situationen wird spürbar, daß die Personaldecke unserer wissenschaftlichen Gesellschaft recht kurz ist und wir Mitgliederwerbung brauchen, auch im Hinblick auf die Bereitschaft zur Übernahme organisatorischer Aufgaben. Hier gilt es dem wissenschaftlichen Nachwuchs zu vermitteln, daß Tagungen nicht einfach von selbst stattfinden, und ohne vorherige Arbeit weder Zeitungen von der Post zugestellt werden noch Sponsorengelder bereitliegen.

Glücklicherweise scheinen die Instrumente zur Nachwuchs- und Öffentlichkeitsarbeit, die sich der amtierende Vorstand in besonderer Weise auf die Fahnen geschrieben hat, immer besser zu greifen.

Eine positive Entwicklung gibt es auch im Hinblick auf die Zusammenarbeit mit Fachkollegen aus den östlichen Nachbarländern, die entsprechend dem allgemeinen europäischen Zusammenwachsen immer selbstverständlicher und enger wird. In diesem Heft schlägt sich dies nieder in dem Bericht über die Ehrung, die Herr Müller in Timisoara/Rumänien erfahren hat, sowie in der Vorstellung der tschechisch-slowakischen Kristallzüchtungs-Gesellschaft CSACG durch Herrn Karel Nitsch, Vorsitzender der CSACG, aber auch langjähriges DGKK-Mitglied.

Ich wünsche Ihnen einen erfolgreichen Sommerschul- und Tagungs- Sommer, neben allem Erfolg aber auch erholsame Urlaubstage

Ihr Franz Ritter

## Notizen des Vorsitzenden

Liebe DGKK Mitglieder

Hier ist das neue Mitteilungsblatt. Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen der alte und wieder neu gewählte Vorstand der DGKK.

Die Hauptversammlung der Mitglieder in Jena ist erfolgreich und konstruktiv verlaufen. Die Diskussionen der Mitgliederversammlung wurden von allen Beteiligten kreativ aufgegriffen und wir freuen uns nun auf die Jahrestagung in Köln.

Unsere Initiative zur Ausschreibung einer Förderung von Arbeitsgruppen an Schulen (Bearbeitung von Fragestellungen zur Herstellung und Charakterisierung von modernen Materialien mit kristalliner Struktur) ist bis jetzt auf eine große Resonanz gestoßen. Telefonische Anfragen, emails und die Kontakte zu den entsprechenden Ministerien der Länder haben schon die DGKK und damit unsere wissenschaftlichen und technischen Ziele sowie die Begeisterung für die Welt der Kristalle in den Blickpunkt der Öffentlichkeit gerückt. Ich bin auf das Ergebnis dieser Initiative gespannt. Jedes Mitglied kann durch eigene Werbung zum Erfolg beitragen. Wir werden über die Ergebnisse berichten.

Viel Spaß beim Schmökern und viel Erfolg bei der Arbeit.

Für den Vorstand

Prof. Dr. Michael Heuken

## MITTEILUNGEN DER DGKK

### DGKK-Jahreshauptversammlung 2004 in Jena

#### Sitzungsprotokoll

von Anke Lüdge, Schriftführerin der DGKK

#### Teilnehmer

DGKK Mitglieder:

W. v. Ammon, W. Aßmus, R-U Barz, G. Behr, R. Bertram, A. Cröll, M. Czapalla, A. Danielewsky, U. Ditrach, S. Eichler, H. Emmerich, R. Fornari, Ch. Frank-Rotsch, J. Friedrich, A. Gerlitzke, P. Gille, P. Görnet, C. Gross, M. Heuken, R. Hilgenfeld, K. Jacobs, M. Jurisch, B. Kindler, H. Klapper, D. Klimm, F. Kießling, R. Lauck, B. Lommel, A. Lüdge, B. Meisterernst, W. Miller, M. Mühlberg, G. Müller, M. Müller, G. Müller-Vogt, M. Neubert, W. Neumann, H. Riemann, F. Ritter, P. Rudolph, U. Sahr, D. Schwabe, A. Seidl, W. Stolz, H. Strunk, T. Teubner, G. Wehrhahn, O. Wehrhan, B. Weinert, L. Wiehl, T. Wolf

Gäste :

A. Kwasniewski

Ort : Jena

Zeit : Donnerstag, 18. 3 2004, 18.00 Uhr

#### TOP 1 Begrüßung und Feststellen der Beschlussfähigkeit Es sind 51 Mitglieder anwesend, d.h. laut Satzung ist die Versammlung beschlussfähig.

Der Vorsitzender der DGKK, M. Heuken, begrüßt die Anwesenden zur Mitgliederversammlung 2004.

Von Seiten des Vorstands kann Herr Boeck heute nicht anwesend sein, da er erkrankt ist.

#### TOP 2 Bericht des Vorsitzenden

Die Aktivitäten des DGKK Vorstandes wurden bei der Vorstandssitzung in Berlin am 23.1.2004 besprochen und koordiniert.

**Das Mitteilungsblatt** erscheint im Juni und Dezember und findet bei den Mitgliedern großen Anklang . Dem Chefredakteur, F. Ritter, wird für die Arbeit gedankt. Redaktionsschluss für die Juni-Ausgabe ist der 30 April und für die Dezember-Ausgabe der 30 Oktober. Die Mitglieder werden gebeten, sich aktiv zu beteiligen, z. B. mit einem interessanten Artikel oder einem Bericht über eine bemerkenswerte Konferenz

**Unsere Internetseite [www.dgkk.de](http://www.dgkk.de)** wird von den Nutzern geschätzt und regelmäßig aktualisiert. Anfragen und Infos können an A. Lüdge herangetragen werden.

Frau Bergmann(vom IKZ Berlin), die die DGKK – Seiten betreut, sowie A. Lüdge wird für diese Arbeit gedankt.

Unsere Internetseite hat ein Manko: Sie ist bisher nur in deutscher Sprache verfügbar. Dies soll jetzt geändert werden, und G. Müller-Vogt hat sich bereit erklärt, dies in Angriff zu nehmen. Die Englische und die deutsche Version werden vorerst nebeneinander existieren.

D. Klimm berichtet über die **Veröffentlichung von Praktikumsplätzen auf unserer Homepage**. Leider wird diese Möglichkeit nicht ausreichend angenommen, wir haben im Moment nur 2 Firmen auf der Internetseite, die Praktikumsplätze anbieten.

Daher noch einmal unser Angebot: Die Veröffentlichung der Praktikumsplätze ist kostenlos und man kann auf diese Weise fähige Praktikanten bekommen!

Der **DGKK Nachwuchspreis**, der mit 2500€ dotiert ist, wurde 2003 zweimal vergeben :

Der erste DGKK Nachwuchspreis wurde an Herrn Dr. Busse vergeben, der seinen Beitrag auf einer Konferenz vorgestellt und seinen Artikel im Mitteilungsblatt veröffentlicht hat. Das Geld wurde ausgezahlt.

Der zweite Preis ging an Herrn Dr. Birkmann, der die geplante Konferenz jedoch noch nicht besucht hat. Daher konnte ihm der Preis noch nicht ausgezahlt werden.

Der **Preis der DGKK**, der alle 2 Jahre verliehen wird und mit 3000 € dotiert ist, ging 2003 an Herrn Dr. Stolz von der Universität Marburg für seinen Beitrag zur Epitaxie von III-V Halbleiter-Heterostrukturen.

Weiterhin wurden **Reisezuschüsse** mit besonderen Begründungen an Herrn Rasin und Frau Hofmann gezahlt. Diese Möglichkeit, Wissenschaftler zu unterstützen, steht immer zur Verfügung und kann flexibel genutzt werden

Ein Beschluss der letzten Mitgliederversammlung war, die **Kontakte in Richtung Osten** zu verstärken. Dies haben wir getan: Das Kristallzüchtungs- Festkolloquium für Herrn Czochalski in Polen wurde mit 1000 € gefördert. Herr Klimm berichtete im Mitteilungsblatt.

Zur letzten Mitgliederversammlung informierten wir über die Förderung von 6 Wissenschaftlern aus Weißrussland für die Teilnahme an der IWN (Nitridkonferenz) mit 3800€.

Da die Tagung jedoch einen Überschuss erwirtschaftet hat, wurde das Geld an die DGKK zurücküberwiesen.

Die DGKK hat der **ICCG 14** (International Conference on Crystal Growth) in Grenoble einen Vorschuss von 15000€ gewährt. Die Vorbereitung dieser Konferenz, deren Chairman auch M. Heuken als DGKK Vorsitzender ist, verläuft planmäßig. Mit 1300 eingereichten Kurzfassungen findet die Tagung eine große internationale Resonanz.

Unser Mitglied P. Wellmann unterstützte von Seiten der DGKK Prof. Duffar bei der Organisation dieser wichtigen Tagung als Invited Professor in Grenoble.

Um unsere Aktivitäten zur Unterstützung und **Förderung junger Menschen** zu verstärken, haben wir eine Ausschreibung für gymnasiale Oberstufen in Höhe von 5000€ platziert – sie kann auf unserer Homepage nachgelesen werden. Diese Ausschreibung wurde maßgeblich von G. Müller-Vogt gestaltet und an die Bildungsministerien verschickt. Lehrer können für die Bearbeitung von Themen aus der Kristallzüchtung oder Materialwissenschaft ein Konzept vorstellen, das, nach Entscheidung des Vorstands, mit dem Preis realisiert werden kann. Die Mitglieder werden aufgefordert, auch aktiv zu werden und den Ausschreibungstext in Schulen publik zu machen. Wir sind auf die Resonanz gespannt und hoffen, dass bei der nächsten Mitgliederversammlung ein solches gefördertes Projekt vorgestellt wird.

#### TOP 3 Bericht der Schriftführerin

Unsere Mitgliederstatistik ist relativ stabil. Es gab im vergangenen Jahr 17 Eintritte und 21 Austritte. Die DGKK hat zum 31.12.2003 355 Mitglieder, 10 Studenten und 12 Firmen

#### TOP 4 Bericht Schatzmeister

Es wurde wieder eine „Beitragsaktion“ gestartet, bei der die säumigen Zahler gebeten wurden, ihren Beitrag zu zahlen. Dies hatte die gewünschte Wirkung. Auf diese Weise ist es auch gelungen, „Karteileichen“ zu identifizieren und aus der Kartei zu nehmen.

**Der Kassenstand:**

Sparkasse Karlsruhe:	7.813,35 €
Festgeldeinlagen:	45.309,86 €
Summe:	<b>53.123,21 €</b>

Die Kassenprüfung wurde von Ch. Frank-Rotsch und F. Ritter am 18.3.2004 vorgenommen. Es wurde eine korrekte Kassenführung bestätigt.

**TOP 5 Entlastung des Vorstandes**

Von Seiten der Mitglieder beantragt W. Aßmus die Entlastung des Vorstandes.

Abstimmung:

Ja-Stimmen : 52 , keine Gegenstimmen

**TOP 6 Diskussion über Tagungen und Symposien**

**Jahrestagung 2005** in Berlin am IKZ: Termin ist schlecht gewählt, da im Februar 2005 die Evaluierung am IKZ bevorsteht. Eine Tagung wäre erst nach Ostern möglich, was aber für die Hochschulen wegen des Semesterbeginns ein schlechter Termin wäre. Alternativvorschlag: DGKK Jahrestagung in Köln

Vorschläge und Diskussion zu 2006 (D. Schwabe in Gießen/Marburg oder in Berlin),

Vorschläge und Diskussion zu 2007 (P. Gille in München,)

**ICCG-14 und ISSCG-12 in Grenoble/Berlin**

P. Rudolph: Die Vorbereitung der Schule im August läuft aktiv. Beteiligt sind aus Erlangen G. Müller und J. Friedrich, aus Berlin (IKZ) S. Bergmann, T. Boeck, A. Lüdge, U. Rehse, P. Rudolph, J. Warneke.

Das Vorlesungsbuch (publiziert von Elsevier) ist redaktionell fast fertiggestellt. Das Interesse an der Schule ist sehr viel größer als erwartet, es haben sich ca. 200 Teilnehmer angemeldet. Das Organisationsteam arbeitet mit großem Engagement an der Vorbereitung. Besonders positiv zu erwähnen ist die Anzahl und der Beitrag der Sponsoren. Durch sie ist es gelungen, doppelt so viele junge Teilnehmerinnen/Teilnehmer wie zunächst geplant, nämlich etwa 70, mit einem Stipendium von je 500€ zu fördern.

**Informationen zur Schule :**

<http://isscg12.ikz-berlin.de>

**TOP 7 Abschließende Diskussion und Beschluss über die Jahrestagung 2005**

Beschluss: Die Jahrestagung 2005 findet, wenn möglich, in Köln zusammen mit der Tagung der DGK statt. Wenn dies nicht möglich ist, findet sie zu einem geeigneten Zeitpunkt in Berlin am IKZ statt.

Abstimmung : 52 Ja Stimmen, keine Gegenstimmen

*Anmerkung:* Inzwischen ist es klar: die nächste DGKK Jahrestagung findet zusammen mit der DGK in Köln statt. Termin: 2.-4. März 2005

**TOP 8 Diskussion der Arbeitskreise**

In den Arbeitskreisen findet das eigentlich aktive Leben der Gesellschaft statt.

**Herstellung und Charakterisierung von massiven GaAs-, InP- und SiC-Kristallen**

G. Müller : der Arbeitskreis ist aktiv und tagt 2 Mal jährlich mit je über 50 Teilnehmern. GaN kommt als neues Material dazu. Der nächste Arbeitskreis tagt in Halle (siehe homepage).

**Intermetallische und oxidische Systeme mit Spin- und Ladungskorrelation**

Bericht von G. Behr über die Aktivitäten sind bereits im Dezemberheft erschienen.

**Kristalle für Laser und Nichtlineare Optik**

M. Mühlberg : auch dieser Arbeitskreis ist aktiv, meist wurden die Tagungen abwechselnd in Köln und Bonn durchgeführt mit etwa 30 Teilnehmern. D. Schwabe hat sich bereit erklärt, in diesem Jahr die Tagung auszurichten.

Der Arbeitskreis wird am 23.-24. 9.2004 in Schloss Rauschholzhausen bei Marburg tagen.

**II/VI – Halbleiter**

G. Müller-Vogt : im Moment gibt es keine Aktivitäten

**Kinetik :**

Bericht von P. Rudolph als Extrabeitrag in diesem Heft

**Angewandte Simulation in der Kristallzüchtung**

Bericht von A. Seidl und P.Dold als Extrabeitrag in diesem Heft

**Epitaxie von III/V – Halbleitern**

M. Heuken berichtet über die vielfältigen Aktivitäten dieses großen Arbeitskreises:

18. Workshop des Arbeitskreises

11.-12. Dezember 2003 in Bremen, Prof. D. Hommel

EpiRAS/EpiR-Anwender-Seminar, Firma LayTec,

41 Beiträge (MOVPE, MBE, HVPE, sonstige) – Schwerpunkt GaN, ZnO

Nächstes Treffen : 9.-10. Dezember 2004, Freiburg

Organisation: Dr. A. Bett, Dr. F. Dimroth (ISE)

**TOP 9 Verschiedenes**

C. Gross regt an, bezüglich des Überschusses der Gesellschaft über eine Reduzierung des Beitrags nachzudenken.

W. Aßmus erinnert an unser verstorbenes Mitglied Günter Nitschmann, sein Nachruf erscheint in diesem Heft.

H. Klapper weist auf einen 16mm Film zur Kristallzüchtung hin, der der DGKK gehört. Dieser wurde bisher von ihm verwaltet und soll jetzt an M. Mühlberg übergeben werden. Er regt an, ihn auf ein modernes Medium zu kopieren.

G. Müller berichtet, dass er den Auftrag erhalten hat, den nächsten Internationalen Workshop "Modelling in Crystal Growth" auszurichten. Die Mitglieder werden um Zustimmung gebeten, dies im Namen der DGKK zu tun. Die Versammlung begrüßt den Vorschlag.

W. Neumann regt an, auf der nächsten Mitgliederversammlung das Thema der besseren Abstimmung und tieferen Zusammenarbeit der Arbeiten zwischen DGK und DGKK, auch in den Arbeitskreisen, auf die Tagesordnung zu setzen.

## Georg Müller erhält Ehrendoktorwürde

Professor Georg Müller, Leiter des vom Fraunhofer IISB und Universität Erlangen-Nürnberg gemeinsam betriebenen Erlanger Kristalllabors, wurde am 20. Mai die Ehrendoktorwürde der West-Universität Temeswar (Timisoara), Rumänien verliehen. Herr Müller unterhält seit zehn Jahren intensive Kontakte zur Forschungsgruppe für Kristallzüchtung an der West-Universität Temeswar. Zahlreiche Lehrkräfte und Studenten aus Temeswar haben ihre Forschung durch einen Aufenthalt am Erlanger Kristalllabor des IISB ergänzt. Darüber hinaus unterstützt Herr Müller die West Uni Temeswar bei der Modernisierung ihrer Ausstattung und Geräte.

Die Keimzelle der Kooperation Erlangen – Temeswar bestand darin, dass Herr Müller nach der internationalen Kristallzüchtungstagung 1995 in Den Haag Herrn Dr. Daniel Vizman von der Universität Temeswar zu einem kurzen Forschungsaufenthalt nach Erlangen einlud. Nach mehreren Kurzbesuchen entwickelte Herr Vizman dann in einem einjährigem, durch den Deutschen Akademischen Auslandsdienst geförderten Aufenthalt in Erlangen unter der Betreuung von Herrn Müller die Basisversion eines Simulationsprogramms zur Berechnung der Wärmetransportprozesse in der Kristallzüchtung. Dieses gemeinsam von Erlangen und Temeswar entwickelte Softwareprogramm wird heute vom Fraunhofer IISB vermarktet und weltweit an die Industrie lizenziert.

Dem Beispiel von Herrn Vizman schlossen sich bis heute etwa 20 weitere Wissenschaftler der Universität Temeswar an. Mit der finanziellen Unterstützung durch die Alexander von Humboldt Stiftung, dem Deutschen Akademischen Austauschdienst, dem Stabilitätspakt für Süd-Ost Europa und dem Förderkreis Mikroelektronik folgten die Wissenschaftler der Einladung von Herrn Müller nach Erlangen und führten Teile ihrer Forschungsarbeiten am Erlanger Kristalllabor durch.

Ein Teil dieser Gastwissenschaftler hat nach dem Forschungsaufenthalt in Erlangen eine akademische Laufbahn als Hochschullehrer in Rumänien begonnen. Ein zweiter Teil hat den Forschungsaufenthalt als Sprungbrett für einen Arbeitsplatz in der deutschen Industrie genutzt. Der dritte Teil hat eine Anstellung als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer IISB gefunden, wo aktuell 5 Mitarbeiter aus Temeswar beschäftigt sind. Darüber hinaus hat die Kooperation Erlangen – Temeswar im Jahr 2000 zur Gründung einer Software-Schmiede in Temeswar mit heute etwa 5 Mitarbeitern geführt.

Durch das Engagement von Herrn Müller ist es darüber hinaus seit 1998 möglich, dass im Rahmen des Erasmus-Programms der Europäischen Union Studenten aus Temeswar zwei Auslandssemester in Erlangen verbringen können und ihr Physikstudium durch eine Ausbildung im Fach Werkstoffwissenschaften an der Universität Erlangen - Nürnberg ergänzen können.

Dieser Austausch hat bis heute 6 Absolventen mit einem rumänischen Diplom in Physik und einem deutschen Master in Werkstoffwissenschaften hervorgebracht. Diese Absolventen setzen heute ihre berufliche Karriere in Deutschland entweder in der Industrie oder im Rahmen eines Promotionsstudiums fort.

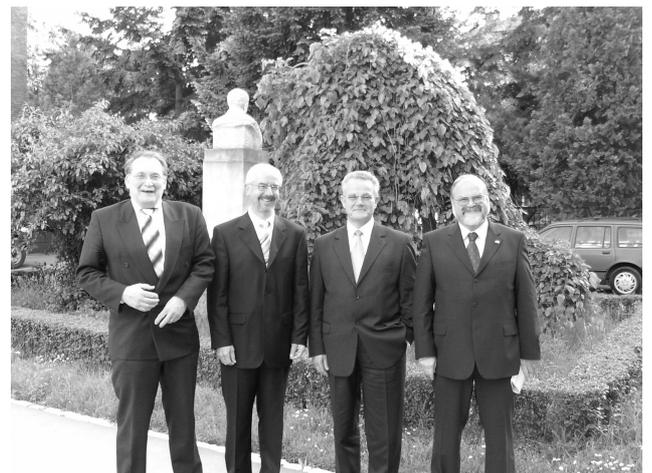
Durch die gemeinsam von Erlangen und Temeswar durchgeführten Forschungsarbeiten sind zahlreiche Publikationen entstanden. So wurden etwa 20 gemeinsame Artikel in international anerkannten Fachzeitschriften veröffentlicht und etwa doppelt so viele Beiträge auf internationalen Tagungen präsentiert.



**Bild 1: Dr. Daniel Vizman, Leiter der Abteilung Simulation von Kristallzüchtungsprozessen der West Universität, Klaus Peter Marte, Deutscher Konsul in Temeswar, Ehrendoktor Prof. Dr. Dr. hc. Georg Müller und Prof. Dr. Ioan Mihai, Rektor der West Universität (von links) bei der offiziellen Einweihung des von der Humboldt Stiftung finanzierten, hochleistungsfähigen PC-Clusters.**

Neben der Förderung des Austauschs von Wissenschaftlern hat Herr Müller die Universität Temeswar auch bei der Modernisierung ihrer Ausstattung und Geräte unterstützt. So konnte beispielsweise mit seiner Unterstützung ein durch die Alexander von Humboldt-Stiftung finanziertes, hochleistungsfähiges PC-Cluster am Tag der Ehrenpromotion offiziell in Temeswar in Betrieb genommen werden. (Bild 1)

Für sein Engagement und seine Förderung der Zusammenarbeit zwischen Temeswar und Erlangen hat die West-Universität Temeswar Herrn Professor Müller die Ehrendoktorwürde verliehen. Die anschließende Feier fand gemeinsam mit Herrn Prof. Bullinger, Präsident der Fraunhofer Gesellschaft statt, dem am gleichen Tag die Ehrendoktorwürde der Technischen Universität Temeswar verliehen wurde. (Bild 2)



**Bild 2: Prof. Schraft, Leiter des Fraunhofer IPA, Prof. Müller, Leiter des Erlanger Kristalllabors, Prof. Bullinger, Präsident der Fraunhofer Gesellschaft, Prof. Kathrein, Vorstand der Kathrein Werke bei der gemeinsamen Feier der Ehrendoktorwürden von Herrn Müller und Herrn Bullinger.**

### **Ansprechpartner:**

Dr. Jochen Friedrich  
Telefon 0 91 31 /7 61-3 44

jochen.friedrich@iisb.fraunhofer.de  
www.kristalllabor.de

## Dr. Günter Nitschmann †

Nachruf von **Wolf Assmus**, Universität Frankfurt am Main

Am 28. Januar dieses Jahres ist Günter Nitschmann kurz vor seinem 90. Geburtstag gestorben. Herr Nitschmann gehört zu den Gründungsmitgliedern der DGKK und hat sich bis ins hohe Alter hinein stets mit Fragen der Kristallzüchtung und Strukturbildung befasst.

Günter Nitschmann wurde am 22. März 1914 in Breslau geboren. Nach der Schulzeit in seiner Heimatstadt studierte er ab 1932 an der Schlesischen-Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau die Fächer Chemie, Physik und Mathematik mit dem Ziel, Lehrer an Gymnasien zu werden. 1936 folgte Prof. K. Spangenberg aus Kiel einem Ruf an das Mineralogische Institut der Universität Breslau und brachte als Assistenten Dr. A. Neuhaus (später Professor in Bonn) mit. An diesem Institut arbeitete bereits der ältere Bruder Hans Nitschmann, mit dem er bereits als Schüler viele prägende Gespräche über Naturwissenschaften führte, z. B. über das Bohrsche Atommodell, und so folgte er seinem Bruder ins gleiche Institut. 1937 begann Günter Nitschmann die Anfertigung seiner Doktorarbeit zum Thema „Zur Persistenz der Feinausbildung der Flächen von NaCl-Wachstumskörpern“, die auf der Doktorarbeit seines Bruders „Die Morphologie der Anfangsstadien beim Wachsen von Steinsalzkügelchen“ fußt. Nachdem die Dissertation im September 1939 abgeschlossen war, erfolgte die Einberufung zur Wehrmacht. Nach einer schweren Verwundung 1942 wurde er 1944 aus der Wehrmacht entlassen, um am sogenannten „Jäger-Programm“ mitzuwirken. Er lagerte das Institut für Mineralogie der Universität München zusammen mit Prof. O'Daniel (später Kristallographie Universität Frankfurt) nach Alteglofsheim bei Regensburg aus und richtete im dortigen Schloss ein Labor ein. Nach Kriegsende folgten drei Monate Gefangenschaft und bis 1948 Arbeit auf einem Gutshof in Alteglofsheim.

Durch Kontakte zu Prof. Neuhaus (früher Breslau) in der Firma E. Leitz kommt er schließlich nach Wetzlar. Dort baut er zusammen mit Neuhaus das Leitz-Kristall-Labor auf und wird nach dem Weggang von Neuhaus an die Universität Bonn dessen Leiter. Der Aufbau des Leitz-Labors für Kristallzüchtung ergab sich durch den Beschluss der Firmenleitung, den Bau von Infrarotspektrographen – in Kooperation mit Prof. Czerny, Frankfurt – ins Fertigungsprogramm von Leitz aufzunehmen. Hierzu waren Kristallprismen von 230 mm Kantenlänge und 160 mm Höhe notwendig. Kristalle ausreichender Größe waren nicht erhältlich und so wurden diese über das Kyropoulos-Verfahren in Eigenbauöfen – hauptsächlich NaCl, KBr und CsBr – gezüchtet. Um die störenden OH-Banden bei 3 µm zu beseitigen, wurde später unter Vakuum nach dem Bridgman-Verfahren gezüchtet, besonders LiF, das neben dem nahen IR-Bereich auch ein guter optischer Werkstoff für das Vakuum UV ist. Auch gute CaF<sub>2</sub>-Kristalle für Mikroskopobjektive (Achromate) wurden in Hochvakuumanlagen nach der Bridgman-Methode gezüchtet. Weiterhin stand die Züchtung von Szintillatorkristallen (NaJ:TI, LiJ:Eu) und die Entwicklung von Laserkristallen auf dem Arbeitsprogramm. 1973 wird das Kristall-Labor von Leitz geschlossen – letztendlich, weil die Gitterspektrometer den Kristallspektrometern arg zusetzten und weil Leitz für die Zukunft mit optischen Kristallen keinen Markt sah: eine Fehlentscheidung, wie sich später herausstellte.

Von 1955 – 1968 verfasste Herr Nitschmann die Jahresübersichten über Kristallisation in der VDI-Zeitschrift

über Verfahrenstechnik und ist dadurch ein hervorragender Kenner aller Kristallzüchtungsliteratur geworden.

Nach seiner Leitz-Zeit kam Herr Nitschmann in das durch den Weggang von E. Schönherr (zusammen mit Prof. Queisser) ans MPI für Festkörperforschung / Stuttgart verwaiste Kristall-Labor der Universität Frankfurt. Zunächst „leihweise“ von Leitz, ab 1975 auf der Basis eines Werkvertrags. Er durfte offiziell nicht mehr als 3 Tage pro Woche arbeiten, um seine Leitz-Altersversorgung nicht zu gefährden. Hier kam ich 1975/1976 mit ihm in Kontakt, als ich das Kristall-Labor in Frankfurt übernahm. Herr Nitschmann half mir ganz wesentlich in dem Gebiet der Kristallzüchtung wissenschaftlich Fuß zu fassen, sei es durch viele Stunden Diskussion, sei es durch die Herstellung von Kontakten zu gestandenen Kristallzüchtern, die er natürlich alle gut kannte. Hierfür bin ich ihm sehr dankbar. Er hat in seinen ca. 10 Jahren „Frankfurter Zeit“ viel für die Zukunft unseres Labors getan, z. B. bei der Beratung über seiner Meinung nach zukunftssträchtige Arbeitsgebiete, wie z. B. das Levitationsschmelzen von Metallen und das Hochfrequenzschmelzen von Oxiden. So hat er unser Labor über sein Ausscheiden im Jahr 1983 hinaus weiter geprägt. Viele Diplomanden und Doktoranden des Labors haben ihm viel zu verdanken. Bei kritischen Fragen stand er stets mit Rat und Literatur zur Verfügung. Der Umgang mit ihm war stets sehr angenehm: Obwohl wissenschaftlich sehr kompetent, hat er dies seine Gesprächspartner nie spüren lassen. Er war stets zurückhaltend und bescheiden. Bis zu seinem Tode hat er die wissenschaftliche Entwicklung des Labors mit Interesse verfolgt.

Herr Nitschmann war – wie schon erwähnt – viele Jahre Berichterstatter des VDI-Fachausschusses Kristallisation. So hat er eine riesige Literatursammlung angelegt, die mit Kopien der Originalliteratur bis ins 19. Jahrhundert zurückgeht. Diese wertvolle Sammlung befindet sich nun in Frankfurt – die Kisten und Kästen erforderten einen LKW zum Transport – und steht Interessenten zur Verfügung.

Als Mitglied des Fachausschusses Kristallisation des VDI hat er mit vielen anderen empfunden, dass die eigentliche Kristallzüchtung und das Kristallwachstum hier nicht optimal aufgehoben ist. Dies führte 1973 zur Gründung der DGKK, wobei neben ihm Haussühl und Liebertz (Köln), Neuhaus und Recher (Bonn), die Grabmeiers (Josef und Christa) aus München, Tolksdorf (Philips, Hamburg) treibende Kräfte waren. So hat auch unsere Gesellschaft unserem Gründungsmitglied zu danken.

Herr Nitschmann wird für uns unvergessen bleiben.

## BERICHTE UND MITTEILUNGEN AUS DEN DGKK-ARBEITSKREISEN

### AK Intermetallische und oxidische Systeme mit Spin- und Ladungskorrelationen.

#### Ankündigung für das nächste AK-Treffen:

Das diesjährige Treffen dieses Arbeitskreises der DGKK findet am 7. und 8. Oktober 2004 am IFW in Dresden statt. Am 7. Oktober werden nach dem Mittag gegen 13 Uhr die Vorträge der Teilnehmer mit Diskussion stattfinden. Am folgenden Tag wollen wir die neuen Kristallzuchtungslabore des IFW Dresden (<http://www.ifw-dresden.de>) besichtigen.

Nach Absprache gibt es auch die Möglichkeit, die Kristallzuchtungslabore im MPI für Chemische Physik fester Stoffe CPFS (<http://www.cpfs.mpg.de>) zu besuchen.

Ich bitte alle Interessenten um Zusendung ihrer geplanten Vortragstitel.

Mit freundlichen Grüßen

Günter Behr

Kontakt über:  
Dr. Günter Behr  
Tel.: 0351-4659 - 404  
Fax.: 480

e-mail: G.Behr@ifw-dresden.de

## AK Kinetik

### Arbeitskreistreffen 2004 im Rahmen der DGKK-Jahrestagung in Jena.

#### 5. Kinetikseminar der DGKK

am 18. März 2004 in Jena  
im Rahmen der DGKK-Jahrestagung

Bericht von **Peter Rudolph**,  
**Institut für Kristallzüchtung, Berlin**

In diesem Jahr wurde die Arbeitskreistagung zur Kinetik des Kristallwachstums im Rahmen der DGKK-Jahrestagung vom 15. bis 19. März 2004 in Jena durchgeführt. Dies hatte den Vorteil, dass „Neugierige“ aus den anderen Forschungsfeldern der Kristallzüchtung sozusagen mal vorbeischauen konnten, was sie auch recht zahlreich taten. Zudem war die Tagung gemeinsam mit der DGK durchgeführt worden, was dazu führte, dass mehr Kristallographen als sonst am Arbeitskreis teilnehmen konnten. So waren insgesamt erfreulicherweise über 50 Teilnehmer anwesend. Nachteilig war die hohe Programmdichte, da diesmal nur ein Nachmittag zur Verfügung stand und deshalb der Raum für Diskussionen eng bemessen war. Des weiteren gingen leider die sehr interessanten, speziell für diesen Arbeitskreis angemeldeten Poster, im riesigen „Postermeer“ der gesamten Tagung etwas unter, weshalb sie unten extra aufgeführt sind.

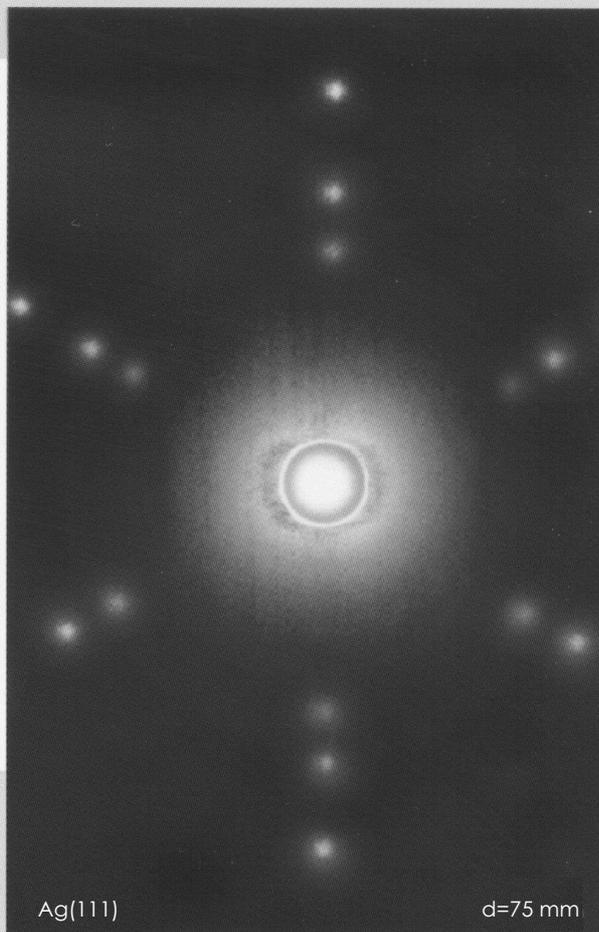
## Material-Technologie & Kristalle GmbH

### für Forschung, Entwicklung und Produktion

- ▲ **Kristallzüchtungen von Metallen und deren Legierungen**
- ▲ **Kristallpräparation (Formgebung, Polieren und Orientieren)**
- ▲ **Reinstmaterialien (99,9 – 99,99999 %)**
- ▲ **Substrate (SrTiO<sub>3</sub>, MgO, YSZ, NdGaO<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, etc.)**
- ▲ **Wafer (Si, Ge, ZnTe, GaAs und andere HL)**
- ▲ **Sputtertargets**
- ▲ **Auftragsforschung für Werkstoffe und Kristalle**



Im Langenbroich 20  
D-52428 Jülich  
Tel.: 02461/9352-0, Fax – 11  
e-mail: service@mateck.de  
<http://www.mateck.de>  
(inkl. Online-Katalog)



Ag(111)

d=75 mm

Es wurden neun Vorträge gehalten. Dem Programmkomitee der DGK-DGKK-Konferenz war es gelungen, Herrn Prof. G.H. Gilmer (Lawrence Livermore National Laboratory, USA) als Plenarvortragenden zu gewinnen. Sein Beitrag war ein willkommener Auftakt. Er behandelte die „Multi-Scale“-Modellierung von Abscheidungsprozessen dünner metallischer Schichten auf Fremdsubstraten. Wenn auch so manch einer darüber überrascht war, daß nicht einkristallines Wachstum und Phasengrenzmodelle angesprochen wurden, so wie wir es aus Gilmer's zahlreichen Basisarbeiten kennen, hatten diese Ausführungen jedoch eine wichtige Bedeutung für zukunftsweisende metastabile und nanokristalline Materialzustände und Schichtabfolgen. Im Mittelpunkt stand die Texturformierung beim Schrägaufdampfen metallischer Schichten. Es wurde das Kornwachstum unter Berücksichtigung verschiedener Orientierung simuliert. Beeindruckend waren die simulierten Sequenzen zur Laserablation an einem Target.

In einem Einladungsvortrag behandelte Herr Dr. M. Albrecht (Univ. Erlangen, jetzt IKZ Berlin) den Einfluß von Ordnungseffekten in III-V - Mischkristallschichten auf die Bandbreite der verbotenen Zone. „Ordering“-Phänomene (z.B. analog zu einer CuPt-Struktur) finden in superdünnen Schichten statt, wo Oberflächeneffekte (z.B. Rekonstruktion, elastische Misfitverspannung) eine überwiegende Rolle spielen. Gestützt auf sorgfältige elektronenmikroskopische Untersuchungen wurde nach optimalen Prozeßparametern (Temperatur, Zusammensetzung, Stufenwachstumsmodus) für das Einstellen geordneter Strukturen in  $Al_{1-x}Ga_xN$ -Schichten gesucht.

Herr S.G. Mayr (I. Physikalischen Institut Göttingen) stellte interessante MD-gestützte Ergebnisse zum Ionenstrahlkontrollierten Sintern von Pt-Nanopartikeln in einer  $SiO_2$ -Matrix vor.

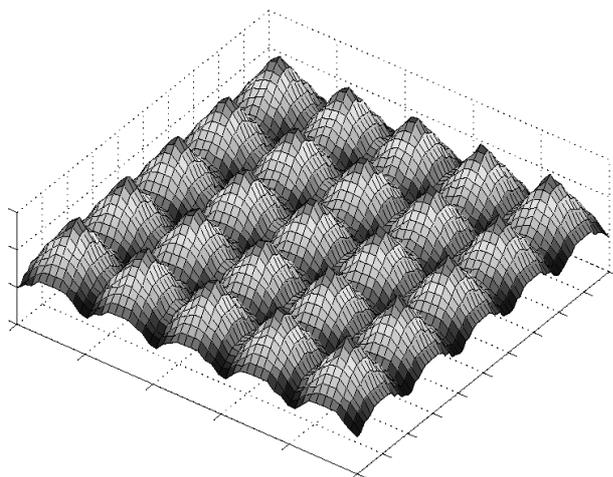
Frau Prof. H. Emmerich (RWTH Aachen) behandelte die Kinetik des Spiralwachstums in Schmelzen und Schmelzlösungen unter Beachtung des Wärme- und Massetransports. Mit dem eigens entwickelten „Two-Scale-Modell“ können erstmals ausgedehnte Flächen und dadurch mikrostrukturierte Anordnungen und deren gegenseitige Beeinflussung simuliert werden (siehe Abb. 1).

Besonders erfreulich war die hohe Zahl von Beiträgen über die Wachstumskinetik an Volumenkristallen. So zeigte Herr I. Rasin (IKZ Berlin) Phasenfeld-Berechnungen zur Zellularstruktur an fest-flüssig-Phasengrenzen in  $Ge_{1-x}Si_x$ -Kristallen (Abb. 2). Studiert wurde der Einfluss der Wachstumsrate, des Temperaturgradienten, der Konzentration und lamellarer Konvektionsflüsse.

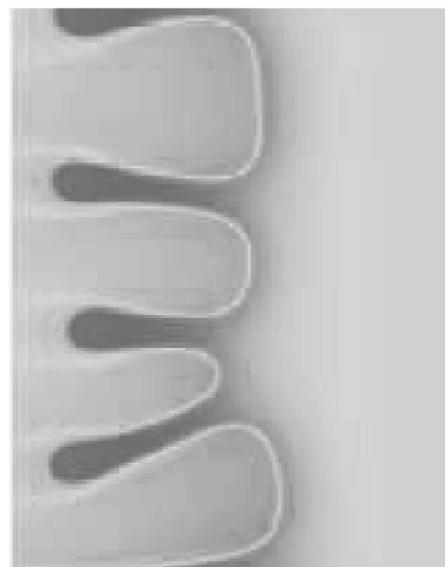
Die dabei entstehende Mosaikstruktur im Mischkristall hat eine Anwendungsrelevanz für Röntgenstrahlenmonochromatoren, sofern man den erwünschten Verkipfungswinkel während der Züchtung kontrollieren kann.

Herr Dr. D. Stock (Innovent Jena) sprach zur MD-Simulation von Wachstumsprozessen in  $CaF_2$ -Kristallen. Unter Einbeziehung der erhöhten Fluidität im F-Ionen-Untergitter wurde eine Rangfolge der Rauigkeitsgrade und kinetischen Koeffizienten der {111} (atomar glatt), {110} (atomar rau) und facettenformender {112}-Flächen ermittelt.

Herr K. Dadzis (University of Riga) stellte 2D- und 3D-Simulationen zur Vakanz- und Interstitialsituation in Si-Kristallen vor. Im Mittelpunkt stand die Modellierung der Vakanzagglomeration zu „microvoids“.



**Bild 1:** Versetzungen, um die herum zunächst Spiralen wuchsen. Bei den hier gewählten Parametern führte das gekoppelte Spiralwachstum schließlich zu der abgebildeten Anordnung makroskopisch glatter Kegel. Dargestellt sind 25 der 49 simulierten Mikrostrukturen (H. Emmerich, RWTH Aachen).



**Bild 2:** Phasenfeldmodellierung der fest-flüssig-Phasengrenze in einem wachsenden  $Ge_{1-x}Si_x$ -Kristall mit zellulärer Grenzflächenmorphologie (I. Rasin, IKZ Berlin).

Herr Dr. Th. Klupsch (Innovent Jena) zeigte beeindruckende Bilder aus der in-situ-Beobachtung der Wachstumskinetik von Proteinkristallen mit Hilfe der Confocal Laser Scanning Microscopy (CLSM). Damit ist eine Quantifizierung der 2D-Keimbildung und anschließenden Stufenbewegung möglich. Nur jedes tausendste Protein Molekül wird eingebaut, was mit einem hohen Jackson-Faktor (= 10,3) korreliert.

Schließlich stellte Herr Dr. G. Jordan (Institut für Geologie der Univ. Bochum) in-situ-Untersuchungen zur Wachstumskinetik von Schichtsilikaten und der Bildung charakteristischer Zellularstrukturen vor.

Auf seine Initiative hin wurde kurz vor dieser Tagung der Arbeitskreis der DGK „Oberflächen, Grenzflächen und Schichtsysteme“ gegründet. In der abschließenden Aussprache wurde der Vorschlag unterbreitet, im nächsten Jahr das 6. Kinetikseminar gemeinsam mit dieser Arbeitsgruppe durchzuführen. Als Orte sind Bochum oder Berlin in Überlegung.

**Folgende Poster wurden präsentiert:**

C. Pütter, H. Müller-Krumbhaar, E. Brener  
(Institut für Festkörperforschung, FZ Jülich)  
**Kinetics of the Roughening Transition with Elastic Interaction**

M. Block, E. Schöll (Inst. für Theor. Physik der TU Berlin),  
Th. Teubner, T. Boeck (Inst. für Kristallzüchtung Berlin)  
**Modelling of the crystallite growth in droplets with the kinetic Monte-Carlo method**

A.-K. Gerlitze<sup>1</sup>, M. Hanke<sup>2</sup>, M. Felten<sup>\*</sup>, Th. Teubner<sup>1</sup>,  
T. Boeck<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>Institut für Kristallzüchtung Berlin, <sup>2</sup>Fachbereich Physik der  
Martin-Luther-Universität Halle/Wittenberg, <sup>3</sup>Institut für  
Theoretische Physik der Technische Universität Berlin)  
**Sequence of growth stages during the heteroepitaxy of  
SiGe pyramids on Si(001) substrates**

L. M. Zhang, R. Schmidl, P. Gille  
(Ludwig-Maximilians-Universität München, Department für  
Geo- und Umweltwissenschaften, Sektion Kristallographie)  
**Crystal growth of structurally complex alloys in the Al-Co-  
Ni system**

S. Brühne<sup>1</sup>, E. Uhrig<sup>1</sup>, C. Gross<sup>1</sup>, R. Sterzel<sup>1</sup>, G. Kreiner<sup>II</sup>,  
W. Assmus<sup>I</sup>  
(<sup>I</sup>Physikalisches Institut Universität Frankfurt,  
<sup>II</sup>MPI für Chemische Physik fester Stoffe Dresden)  
**The fci-Ho-Mg-Zn quasicrystal: Local atomic structure via  
large Canonical Cell Tiling models**

**AK Angewandte Simulation  
in der Kristallzüchtung****3. Workshop am 5.-6. Februar  
in Volkach am Main**

Bericht von  
**Peter Dold, Kristallographisches Institut, Univ. Freiburg,  
Stefan Eichler, FCM GmbH, Freiberg,  
Albrecht Seidl, RWE SCHOTT Solar GmbH, Alzenau**

Die Aufgabe des Arbeitskreises liegt zum einen im Austausch von Informationen und Hilfestellungen für primär experimentell arbeitende Wissenschaftler und Arbeitsgruppen, denen hierdurch der Einstieg in die Modellierung von Züchtungsprozessen erleichtert werden soll. Zum anderen soll ein Diskussionsforum geschaffen werden, wo aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen und Forschungsthemen behandelt werden und neue mathematische und numerische Ansätze vorgestellt werden. Die Einbindung und die Präsenz von Softwareanbietern gewährleistet die Möglichkeit, Probleme und Verbesserungswünsche direkt zu besprechen.

Zum 3. Workshop des Arbeitskreises kamen 64 Teilnehmer, verteilt auf 11 Firmen, 6 Forschungsinstitute und 9 Universitätsinstitute. Die Anwendungsorientierung des Arbeitskreises wird damit deutlich. Die Beteiligung gegenüber dem 2. Workshop (60 Teilnehmer) war erfreulich stabil.

# Cyberstar

## SCIENTIFIC & INDUSTRIAL INSTRUMENTS

*The outstanding elements which make the worldwide reputation of Cyberstar are available to equip your new puller frame or retrofit your old machine.*

**■ MIRROR FURNACE FEATURES**

- High temperature up to 2 400 °C.
- Optimised optics for a full efficiency of the furnace.
- Commercial halogen lamps (low price, easy to replace).
- Molten volume of the sample: 5 mm length, 5 mm diameter, 8 mm length, 8 mm diameter in development.
- High precision automatic translations (seed and feeding material).
- High precision automatic rotations (seed and feeding material).
- Working gas pressure : maximum 10 bars.

**Recently grown :**

Single crystal of superconducting material  $\text{Sr}_2\text{RuO}_3$  with the following characteristics:  
40 mm length, 5 mm diameter, superconducting temperature:  
 $T_c = 1.40^\circ\text{K}$ , with  $\Delta T_c = 0.1^\circ\text{K}$  (without annealing).

**■ CRYSTAL GROWTH EQUIPMENTS OF ANY SIZE**

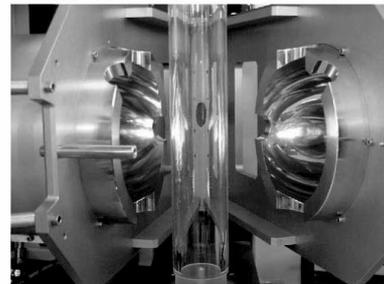
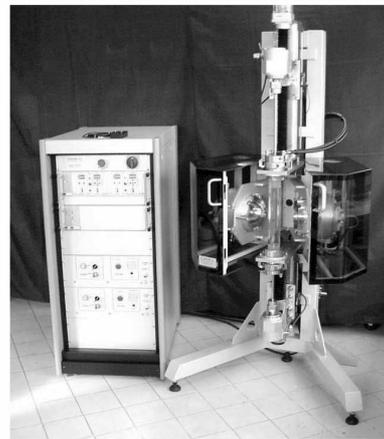
- Czochralski oxides pullers.
- High pressure Czochralski III-V crystals pullers.
- Bridgman - Stockbarger furnaces.
- Crystal growth system (translation, rotation units, weighing device and Automatic Diameter Control software).

**■ CATALOG OF PARTS FOR CRYSTAL GROWTH EQUIPMENTS**

- Crucible vibration device.
- Automatic feeding device.
- Vacuum tight and water cooled chambers.
- Water cooled pulling rod.
- Magnetic rotating seal.
- Teflon sliding/rotating seal.
- HF glass to metal coaxial feedthrough.

**■ CUSTOMERS WORLDWIDE**

USA, Europe, Asia.

**Cyberstar***Call for more information*

Parc Sud Galaxie - BP 344 - 38435 Echirolles cedex - France  
Tel. 33 4 76 40 35 91 - Fax 33 4 76 40 39 26  
E-mail: cyberstar@dial.oleane.com - Website: www.cyberstar.fr

Neben allgemeinen Beiträgen zur Simulation von Kristallzüchtungsprozessen gab es wieder zwei Schwerpunktthemen. Diesmal ging es um „Auswirkungen von Konvektion auf Kristallisation und Kristalleigenschaften“ sowie um „Numerische Simulation von Epitaxieprozessen“.

Der erste Tag war mit zwei von drei Sitzungen („Konvektion und Kristallisation I und II“) überwiegend dem ersten Schwerpunkt gewidmet. In einem Übersichtsvortrag von A. Muiznieks (Institut für Elektrothermische Prozesstechnik ETP, Uni Hannover) mit dem Titel „Numerical modeling of the melt hydrodynamics during industrial crystal growth – characterization of reached precision“ wurde sehr schön der Bogen geschlagen von der Simulation von Konvektion und Konvektionseffekten beim Silicium-Czochralski-Verfahren (in Hannover) hinüber zur Validierung durch Experimente in Czochralski-Modellschmelzen (in Riga bei Prof. Gelfgat) bis hin zur Anwendung und zu realen Prozessdaten (in Burghausen bei der Siltronic AG). Auch die anderen Beiträge drehten sich überwiegend um das Czochralski-Verfahren und seine Varianten (LEC, VCz), was nicht verwundert, da das Verfahren zum einen vielgenutzt ist und ausserdem durch die besonders großen Schmelzvolumina die Konvektion besonders schwierig zu verstehen und zu modellieren ist.

Die dritte Sitzung des ersten Tags („Induktion, Magnetfelder und Materialeigenschaften“) war einem Mix verschiedener Themen gewidmet. D. Schulz (IKZ Berlin) regte „Ein Benchmark zur SiC Kristallzüchtung“ an.

A. Nikanorov (ETP Hannover) machte mit „3D multi-physical numerical modeling and optimal design for electromagnetic processing“ einen Ausflug in den Maschinenbau; es ging z.B. um das gleichmäßige Oberflächenhärten kompliziert geformter Bauteile und das optimale Design der dafür benötigten Induktoren – auch mittels „genetischer“ oder „evolutionärer Algorithmen“, von denen später noch die Rede sein wird. Diese Methoden lassen sich jedenfalls auch auf komplizierte, dreidimensionale Kristallzüchtungsanordnungen anwenden – ein Beispiel kam gleich anschließend mit „Ansätze zur Simulation der Herstellung von Silicium-Rohren mit dem EFG-Verfahren (A. Seidl, RWE SCHOTT Solar GmbH).

Schließlich wurde noch ein bei der CGS GmbH entwickelter und von A. Mühe vorgestellter „Messaufbau zur Bestimmung von Wärmeleitfähigkeiten in Isolationsmaterialien unter kontrollierten Atmosphären“ diskutiert. Man wird zunächst einmal versuchen, dieses Messgerät bei der FCM GmbH in Freiberg zu betreiben; es ist aber angestrebt, dass das Gerät einem breiten Interessentenkreis zur Verfügung steht. Wie dies ermöglicht werden kann, ist aber noch zu klären.

Abends, bei fränkischem Wein und Blauen Zipfeln (dabei handelt es sich um etwas essbares), war reichlich Zeit um die Themen zu vertiefen und um neue Kontakte zu knüpfen.

Der zweite Tag begann mit dem zweiten Schwerpunkt. Die Sitzung „Epitaxieprozesse“ wurde eingeleitet mit einem Übersichtsvortrag von Yuri Makarov (Semiconductor Technology Research GmbH, Erlangen): „Modeling of chemical vapor deposition in industrial reactors“. In Ergänzung zu dieser Übersicht brachte T. Bergunde (FBH Berlin) gleich die Anwendung: „Nutzung der numerischen 3D-Simulation für Untersuchung und Optimierung der Transportprozesse im MOVPE-Planetenreaktor“.

Während diese und andere Beiträge mehr die makroskopische Simulation zum Thema hatten, befassten sich die Beiträge von A. Voigt und F. Haußer (caesar, Bonn) mehr mit der Simulation auf mikroskopischer Ebene, wie z.B. „Step flow in epitaxial growth“.

„Defekte und Numerische Methoden“ war die Überschrift der zweiten Sitzung dieses Tages. Was Defekte betrifft, ging es einerseits um die Defektsimulation beim Czochralski-Silicium – 2 Vorträge von W. Häckl und A. Sattler (Siltronic AG, Burghausen) beleuchteten anwendungsnah den aktuellen Stand. Zum andern ging es um die Modellierung von Versetzungsdichte und Arsenausscheidungen bei der Züchtung von GaAs-Kristallen (N. Banos, IISB Erlangen und S. Eichler, FCM GmbH, Freiberg). Weiter ging es mit den Numerischen Methoden; den Abschluss bildete der Beitrag „Optimierung von Kristallzüchtungsprozessen mit Hilfe von evolutionären Algorithmen“ von T. Fühner (Institut für Werkstoffwissenschaften, Uni-Erlangen).



Der Festsaal des „Schelfenhauses“ in Volkach am Main während des Simulations-Workshops.

Bei dieser schon von A. Nikanorov (siehe oben) dargestellten Vorgehensweise geht es darum, mit einer gewissen Anzahl verschiedener Randbedingungen – z. B. Variationen der Ofengeometrie, der T-Gradienten etc. – in die Simulationen zu starten. Gemäß zu definierender Auswahlkriterien überleben nur solche „Individuen“ (d.h. Parametersätze), die einem (oder mehreren) Optimum zumindest nahe kommen. Die Randbedingungen der überlebenden Fälle werden dann erneut variiert, und das Spiel beginnt von vorne. Es liegt auf der Hand, dass dieses Vorgehen enorme Rechenkapazitäten benötigt, es ist im Erfolgsfall aber der Traum der Kristallzüchter: „nur“ noch ein paar wesentliche Kriterien vorzugeben und den Computer ausrechnen zu lassen, wie der Züchtungssofen auszusehen hat.

Wie üblich, fand der Workshop in eher ländlicher Umgebung statt. Diesmal in Unter- anstelle von Oberfranken oder, anders ausgedrückt, in Weinfranken und nicht in Bierfranken. Mit dem „Schelfenhaus“ in Volkach, einem repräsentativen Barock-Bürgerhaus mit großem Veranstaltungssaal, wurde ein auf jeden Fall ausreichend großer und sehr stiltvoller Veranstaltungsraum gefunden. Dass der Arbeitskreis sich bewusst ausschließlich durch (geringe) Tagungsgebühren finanziert und nicht durch Spenden, zeigt, dass eine fachlich hochwertige Tagung nicht teuer sein muss. Jedenfalls wurde am Ende des Workshops die Meinung vernommen, dass man am kurz vorher stattgefunden „International Workshop on Modeling in Crystal Growth“ inhaltlich auch nicht wesentlich mehr gehört hätte – wobei die Tagungsgebühren sicher in einer ganz anderen Größenordnung lagen.

Die einzelnen Vorträge (die Vortragsfolien) sind, soweit es die Vortragenden mitbringen, wieder auf der DGKK-Homepage einsehbar (auf <http://www.dgkk.de/index.php> unter „Arbeitskreise“ und „Angewandte Simulation“).

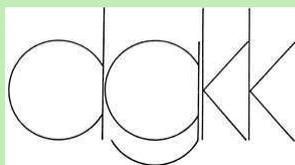
Für den 4. Workshop des Arbeitskreises wurde als Termin der Herbst 2005 festgehalten. Ort und genaues Datum wird rechtzeitig bekanntgegeben werden; der Rahmen wird sicher wieder ähnlich sein.



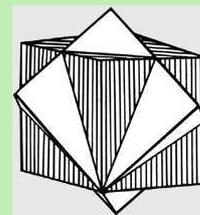
**Auch für die Vorstellung aktueller Simulations-Software ...**



**... und für Diskussionen am Rande blieb hinreichend Zeit.**



## **Arbeitskreis** *Kristalle für Laser und NLO*



Die Arbeitskreistagung in diesem Jahr wird am

**23. und 24. September 2004**  
im  
**Schloss Rauschholzhausen**  
bei Marburg



stattfinden.

Alle Mitglieder des Arbeitskreises und weitere Interessenten sind herzlich eingeladen. Vorträge und Diskussionsbeiträge sind erwünscht und können ab sofort angemeldet werden. Wir würden uns auch wieder über Beiträge von Doktoranden freuen.

Ansprechpartner und Organisator der Tagung:

Prof. Dr. Dietrich Schwabe  
I. Physikalisches Institut  
Justus-Liebig-Universität  
Heinrich-Buff-Ring 16  
D-35392 Gießen

Tel: 0641-99-33150 Fax: -33119  
Email: [dietrich.schwabe@physik.uni-giessen.de](mailto:dietrich.schwabe@physik.uni-giessen.de)  
Kontoverbindung: Sparda-Bank, Frankfurt  
BLZ: 50090500 Konto-Nr. 843003

Da wir Teile des Schlosses mieten und in Vorkasse gehen müssen, muß eine verbindliche Anmeldung per E-Mail an Prof. Schwabe und die Einzahlung der Tagungskosten in Höhe von 75 EURO für die Unterkunft und Vollverpflegung bis zum 19. Juli 2004 an die o.a. Bankverbindung erfolgen.

Nähere Informationen über den Tagungsort einschließlich der Anfahrtsmöglichkeiten sind zu finden unter: (wir bemühen uns, ggf. eine Shuttle-Verbindung ab Marburg-Hbf. einzurichten)

<http://www.uni-giessen.de/uni-veranst/Rauschholzhausen/>

Der Stand der Tagungsvorbereitung und Informationen über die Vortragsanmeldungen ab 01. April 2004 unter

<http://www.kristallographie.uni-koeln.de/ak-oxid2004/>

gez. Prof. Dr. Manfred Mühlberg

## HISTORISCHE BEITRÄGE ZUR KRISTALLZÜCHTUNG

### 50 Jahre Silicium-Solarzelle

A. Seidl, RWE SCHOTT Solar GmbH

In diesem Jahr erinnert man sich wieder einmal der Erfindung eines elementaren Halbleiterbauelements: die Silicium-Solarzelle wird 50!

Wie bei den Anfängen der Mikroelektronik war die Bereitstellung einkristalliner Siliciumkristalle hoher Reinheit (die Entwicklung des modernen Czochralski-Verfahrens durch Little und Teal lag erst wenige Jahre zurück) auch bei der Entwicklung dieser großflächigen Bauelemente Voraussetzung. Und da heute tausende von Tonnen Silicium jährlich allein zum Zweck der Solarzellenherstellung kristallisiert werden (wenn auch inzwischen großteils nicht mehr einkristallin), darf das Jubiläum auch unter Kristallzüchtern Erwähnung finden.

Der Physiker Pearson und der Chemiker Fuller arbeiteten Anfang der 50er Jahre bei den Bell Laboratories eigentlich an einem damals neuartigen Dotierverfahren: der Eindiffusion von Dotierelementen bei hoher Temperatur zum Zweck der Erzeugung von scharfen, definierten und oberflächennahen pn-Übergängen auf Silicium. Die damit verbundenen Möglichkeiten – Erzeugung von Elektron-Loch-Paaren im Kristallinnern durch Bestrahlung und „Absaugen“ der so erzeugten freien Ladungsträger über den oberflächennahen pn-Übergang – wurden schnell erkannt. Erste Laborzellen erbrachten Wirkungsgrade von bis zu 5 % - ausbaufähig, aber damals schon mehr als die bis dahin für derartige Zwecke üblichen Selenzellen brachten.

So kam es am 5. März 1954 zur Anmeldung des US-Patents 2780765 [1] mit den Erfindern Chapin, Fuller und Pearson – der Elektroingenieur und Batterie-Experte Chapin wurde in Sachen Verschaltung und Anwendung derartiger Solarzellen zu dem Projekt hinzugezogen. Gleich darauf gab es eine knapp gehaltene Veröffentlichung im Journal of Applied Physics [2].

In der Beschreibung des „Solar Energy Converting Apparatus“ finden sich schon viele Aspekte moderner Silicium-Solarzellen und Solarmodule. Schon im zweiten Satz – „... object of the invention is to harness solar energy for creating electrical energy in an economical and efficient manner“ – werden bis heute gültige Träume und Schwierigkeiten angesprochen. Aus Sicht von Kristallzüchtern interessant sind die Begründungen, warum gerade Silicium für die Solarzellenanwendung so geeignet ist. „Silicon is plentiful“ – global gesehen sicher richtig, in der nötigen möglichst reinen Form zu möglichst niedrigen Preisen heute aber eher Mangelware. Dann natürlich die Möglichkeit, durch Eindiffusion einfach den nötigen oberflächennahen pn-Übergang zu realisieren: „Since penetrating into a semiconductive body of solar radiation is extremely shallow over most of the useful spectrum it becomes important ... to place the pn-barrier as near to the surface as possible“. Und weiter: „The use of silicon facilitates the problem of minimizing reflection losses“ - stimmt, vor allem weil „the silicon surface can be oxidized ... and the oxide coating will thereafter serve to minimize reflection losses“ – im Prinzip also schon die heute gebräuchliche Antireflexbeschichtung. „It is found preferable to limit the size of the surface area ... since too long a path for the charge carriers in the body makes for high internal losses“ – ein bis heute aktuelles Thema für Optimierung, und man muss immer bedenken, dass die höchsten (und am lautesten publizierten) Wirkungsgrade mit besonders kleinflächigen Labormustern erzielt werden.

Auch die Verschaltung von Solarzellen zu einem Modul wird schon beschrieben. Diese Module sollten natürlich „inclined to the horizon“ aufgestellt werden, besser noch „inclined by varying amounts to achieve an averaging out effect over the day“. Ob dem Ingenieur Chapin auch schon ein 100000-Dächer-Programm vorschwebte, bleibt jedoch unklar. Aber: „It may be desirable additionally to provide some arrangement for concentrating the sunlight on the cells“ – immerhin, 50 Jahre nach dieser Idee werden immer noch Projekte bearbeitet, die sich mit der Entwicklung von Konzentratormodulen befassen. Alles in allem ist die Erfindung in vielen Aspekten grundlegend, gut durchdacht und auch ein bisschen visionär, jedenfalls nach 50 Jahren immer noch (oder jetzt gerade) lesenswert – ganz unabhängig davon ob man nun eher auf der Seite der Solarzellenbefürworter oder -gegner steht, oder sich vielleicht ganz neutral bloß für eine faszinierende Anwendung von einem Stück Halbleiterphysik interessiert.

[1] D.M. Chapin, C.S. Fuller, G.L. Pearson: Solar energy converting apparatus.

US Patent 2780765; Application March 5, 1954; Patented Feb. 5, 1957.

[2] D.M. Chapin, C.S. Fuller, G.L. Pearson: A new silicon p-n junction photocell for converting solar radiation into electrical power. Journal of Applied Physics 25 (1954) 676-677.

## United States Patent

1

2,780,765

### SOLAR ENERGY CONVERTING APPARATUS

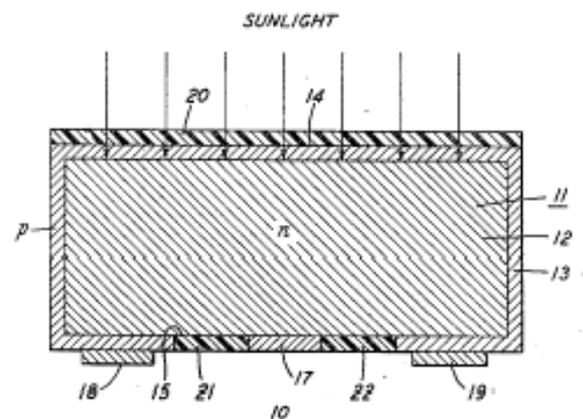
Daryl M. Chapin, Basking Ridge, Calvin S. Fuller, Chatham, and Gerald L. Pearson, Bernards Township, Somerset County, N. J., assignors to Bell Telephone Laboratories, Incorporated, New York, N. Y., a corporation of New York

Application March 5, 1954, Serial No. 414,275

12 Claims. (Cl. 320—2)

This invention relates to apparatus for converting solar radiation into electrical energy and more particularly to apparatus which utilizes solar energy to charge a storage battery.

FIG. 1



**Aktuell und effizient!**

# Der ChemPur-Katalog

- Anorganika
- Organika
- Boronsäuren
- reine und reinste Elemente
- Metalle und Legierungen  
in definierten Formen und Reinheiten
- Platin-Laborgeräte

**Handlich, praktisch, übersichtlich!**

**Gratis für Sie!**

Feinchemikalien  
und Forschungsbedarf

chemPUR®

chemPUR®

ChemPur Feinchemikalien und  
Forschungsbedarf GmbH

Rüppurrer Str. 92 · 76137 Karlsruhe/Germany · Phone + 49 (0) 721 9338140  
Fax +49 (0) 721 472001 · [chempur@compuserve.com](mailto:chempur@compuserve.com) · [www.chempur.de](http://www.chempur.de)

## TAGUNGSBERICHTE

### Gemeinsame Jahrestagung der DGK und DGKK vom 15.3.04 - 19.3.04 in Jena.

Bericht von **Noemi Banos** und **Johannes Dagner**  
**Fraunhofer Institut IISB, Kristalllabor, Erlangen**

Die Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kristallzüchtung und Kristallwachstum (DGKK) wurde in diesem Jahr in Jena zusammen mit der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kristallographie (DGK) durchgeführt. In der ersten Hälfte der Konferenz lag der Schwerpunkt der Präsentationen daher auf den Themengebieten der Kristallographie, während in der zweiten Hälfte kristallzüchtungsspezifische Beiträge im Vordergrund standen. Die Kurzfassungen der einzelnen Berichte der DGKK-Jahrestagung stehen on-line auf der Homepage der DGKK zur Verfügung.

Der Schwerpunkt der wissenschaftlichen Beiträge knüpfte am Mittwoch, dem ersten Tag der DGKK Jahrestagung, an die lange Tradition Jenas im Bereich der optischen Technologien an. So wurden die neusten Erkenntnisse bei der Herstellung von Kalziumfluorid-Kristallen präsentiert. Insbesondere wurde die Korrelation der optischen Eigenschaften mit Kristalldefekten und Verunreinigungen in Hinblick auf einen Einsatz der Kristalle als Linsen für die UV-Lithographie diskutiert. An diesen Tag fand auch die Postersession statt, die ein breites Spektrum im Bereich Kristallzüchtung und Charakterisierung abdeckte.

Am Donnerstag wurde nach einer gemeinsamen Plenarsitzung beider Gesellschaften die Tagung der DGKK mit dem Thema "Innovative Beiträge zur Kristallzüchtung und Charakterisierung" fortgesetzt. Hier fanden sich sowohl Vorträge über Röntgentopographie an Proteinkristallen als auch über die Züchtung von Quasikristallen. Am Nachmittag schloss sich daran das Seminar des Arbeitskreises Kinetik an, in welchem der Schwerpunkt auf der Modellierung von Grenzflächenprozessen, wie dem Schichtwachstum lag.

Der Freitag gehörte fest den Halbleiterkristallen und den damit verbundenen Herstellungs- und Charakterisierungsmethoden. Neben innovativen Themen, wie der Realisierung von GaN Bauelementen auf Siliziumsubstraten mittels MOCVD, waren auch die klassischen Verbindungshalbleiter InP und GaAs mit mehreren Vorträgen vertreten.

Die Jahrestagung fand in den Hörsaalgebäuden der Friedrich-Schiller-Universität im Herzen der Stadt Jena statt. Dies ermöglichte es den Teilnehmern, in den Pausen in der Stadt zu bummeln und das schöne Vorfrühlingswetter und die Thüringer Bratwürste zu genießen. Der enge Terminplan ließ dazu jedoch sehr wenig Zeit, da teilweise sogar die Mittagspause auf unter 15 Minuten geschrumpft war.

Auch in dieser Jahrestagung hat sich der Trend fortgesetzt, dass vermehrt Teilnehmer aus dem nahen und fernen Ausland begrüßt werden konnten. Diese Internationalisierung war auch dadurch ersichtlich, dass ein leichter Überhang zugunsten englischsprachiger Präsentationen zu bemerken war.

Das nicht-wissenschaftliche Highlight der Jahrestagung war der gemeinsame Abend im 27. Stock der so genannten "Keksrolle", dem Intershop-Tower von Jena. Auf zwei Ebenen konnten sich die Anwesenden an einem warmen Buffet gütlich tun. Dabei hatte man in der Warteschlange reichlich Zeit für etwas Smalltalk mit Kollegen. Anschließend konnte man es sich auf oberen Ebene bei leiser Musik an Tischen gemütlich machen oder aber man ging ein Stockwerk tiefer, wo eine Liveband mit einem breiten Programm von Modern-Pop bis Alternative ordentlich Stimmung machte. Es fanden sich hier auch zu später Stunde noch etliche, meist (aber nicht ausschließlich!) jüngere TänzerInnen, die sich sichtlich gut amüsierten.

Insgesamt bot die Konferenz einen guten Einblick in die Fachgebiete der DGKK und der DGK und gab den Teilnehmern die Gelegenheit, sich auch über den eigenen Forschungsschwerpunkt hinaus zu informieren. Ein Lob muss auch den lokalen Organisatoren zugesprochen werden, die immer freundlich für einen reibungslosen Ablauf der Veranstaltung sorgten.

# Generatoren für die Induktionserwärmung

Mit verschiedenen Baureihen von MF- und HF-Generatoren bietet **HÜTTINGER** das ganze Anwendungsspektrum der Induktionserwärmung.



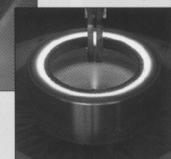
Qualität hat einen Namen:

#### Anwendungsbeispiele:

Kristallziehen

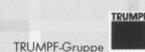


Glühen



Schmieden

Hüttinger Elektronik GmbH + Co. KG  
 Elsässer Str. 8, D-79110 Freiburg, Germany  
 Tel.: +49-761-89 71-0, Fax: +49-761-89 71-150  
 email: info-ec@huettinger.com  
 Internet: http://www.huettinger.com



**Eines der fachlichen Highlights der Jahrestagung in Jena:  
Vorstellung des DGKK-Preisträgers 2003, Herrn Stolz aus Marburg,  
und dessen Beitrag zur Verbesserung der MOVPE-Technologie:**



**Überreichung der Urkunde zum DGKK-Preis 2003 durch Herrn Heuken**



**Herr Stolz erläutert seinen Beitrag zur Verbesserung der MOVPE-Technologie durch alternative Ausgangsquellen.**

## International School on Crystal Growth Characterization and Application 9.-13.12.2003 in La Pedrera, Uruguay

Bericht von **Peggy Hofmann**,  
**Institut für Mineralogie/ Abt. Kristallographie**  
**der J. W. Goethe-Universität Frankfurt a. M.**

Die International School on Crystal Growth Characterization and Application (ISCGChA) 2003 fand im Dezember in dem kleinen Ort La Pedrera an der Atlantikküste von Uruguay statt. Organisiert wurde die Schulung von Laura Fornaro und den Studenten ihrer Gruppe von der Fakultät für Chemie der Universität Montevideo im Zusammenwirken mit der Commission on Crystal Growth and Characterization der International Union of Crystallography (IUCr). Nach Brasilien (1999) war das die zweite Veranstaltung dieser Art in Südamerika.

Untergebracht waren wir in einem kleinen, schlichten Hotel mit Blick auf's Meer, das von dem Organisationsteam mit etwas Aufwand und Improvisation in ein kleines Tagungszentrum verwandelt worden war. Der herzliche Empfang durch das Organisationsteam, der von Anfang an eine angenehme und lockere Atmosphäre schuf sowie die schöne Umgebung taten ihr übriges, so dass sich jeder wohl zu fühlen schien und trotz der Abgeschiedenheit auch den Anschluss an die Welt nicht zu vermissen brauchte.

Ziel der ISCGChA war es, neben der Vermittlung von Grundlagen auf dem Gebiet der Kristallzüchtung und der Charakterisierungsmethoden auch aktuelle Themen und Perspektiven für die Zukunft vorzustellen sowie ein Forum zu bieten für Diskussionen und damit den Austausch zwischen Forschern und Studenten verschiedener Länder zu fördern.

Zur Schulung kamen 53 Teilnehmer aus 11 Ländern, wobei Brasilien und Argentinien am stärksten vertreten waren. Die Vorträge wurden zu einem großen Teil von Forschern aus Lateinamerika bestritten aber auch Gäste aus Europa, den USA und Japan waren eingeladen.

Begonnen wurde mit den Grundlagen der Kristallbeschreibung und des Kristallwachstums. So gab R. Mariezcurrena (Montevideo, Uruguay) eine Einführung in die Kristallographie und P. Rudolph (Berlin, Deutschland) einen Überblick über die thermodynamischen und kinetischen Grundlagen des Kristallwachstums. Von J. Derby (Minnesota, USA) erhielten wir einen Einblick in den aktuellen Stand der numerischen Modellierung von Schmelz- und Lösungszüchtungsvorgängen. Sein Interesse gilt vor allem der Verbindung des Kontinuum-Ansatzes mit atomistischen Wachstumsmodellen. In seinem Vortrag beschrieb er, wie ein Modell aufgestellt wird, welche numerischen Methoden zur Lösung der Probleme existieren und welche kommerziell erhältlichen Programme es gibt. In einem der Beispiele zur Modellierung von Lösungszüchtungsprozessen konnte man sehen, wie die Flußrichtung der angereicherten Lösung je nachdem zu einer Vergrößerung vorhandener Step Bunches führen kann oder umgekehrt auch zu deren Abbau.

R. Sekerka (Pittsburgh, USA) stellte die Theorie der morphologischen Instabilitäten vor und zeigte, wie Morphologien des Kristallwachstums berechnet werden können, wobei das Mittel der Wahl das Phasefeldmodell ist, bei dem die scharfe Phasengrenze durch eine diffuse Schicht ersetzt wird.

Die Problematik der Kristalldefekte, deren Einfluß auf physikalische Eigenschaften sowie einige Methoden der Charakterisierung wurden relativ kurz gestreift. Ebenso die

Züchtung und Charakterisierung von biologischen Kristallen, die mit einem Beitrag von A. Moreno (Mexico City, Mexiko) vertreten war.

Den Hauptteil bildete die Vorstellung verschiedener Züchtungsmethoden sowie Beiträge zur Züchtung und Optimierung von anwendungsrelevanten Materialien. So gab A. Ibanez (Grenoble, Frankreich) einen Überblick über die breite Palette der Lösungszüchtungsmethoden, illustriert an zahlreichen Beispielen und M. Bosi (Parma, Italien) gab eine Einführung in die Technik der Metal-Organic Vapour Phase Epitaxy (MOVPE). Weitere Beiträge befaßten sich mit der Herstellung verschiedener Schichtmaterialien, wie die Herstellung von Schwermetallhalogenidschichten auf Si als Bildplatten für ionisierende Strahlung (L. Fornaro, Montevideo, Uruguay), die Herstellung von kubischen GaN-Schichten auf Si-Substraten mittels Molekularstrahlepitaxie (T. Ohachi, Kyoto, Japan) und die Herstellung von  $Hg_{1-x}Cd_xTe$ -Schichten mittels Isothermal Vapor Phase Epitaxy (ISOVPE) als Infrarotdetektormaterial (H. Cánepa, Buenos Aires, Argentinien).

Die Züchtung von Einkristallen aus Schmelzen und deren Anwendung waren vertreten durch A.C. Hernandes (Sao Paulo, Brasilien), der die Methode des "laser-heated pedestal growth" vorstellte, die in seiner Gruppe zur Züchtung von Fasern verschiedener dotierter und undotierter oxidischer Materialien verwendet wird, durch M. Sade (Bariloche, Argentinien), der über die Einkristallzüchtung verschiedener Cu-Legierungen, die den Shape-Memory-Effekt aufweisen, berichtete sowie durch G. Nieva (Bariloche, Argentinien) die ihre Arbeiten an Hochtemperatursupraleiter-Einkristallen vorstellte.

Die Anzahl, Vielfalt und Qualität der Beiträge machte deutlich, daß Mittel- und Lateinamerika eine ganze Reihe an Aktivitäten auf dem Gebiet der Kristallographie und Kristallzüchtung zu bieten hat.

Zu den aktivsten Ländern zählen Brasilien, Argentinien und Mexiko, wie Frau I. Torriani darstellte, die als Vertreterin des IUCr-Komitees einen Vortrag über die Entwicklung der Kristallographie in Südamerika hielt. Ein Bericht von ihr über die Kristallographie in Lateinamerika ist auch in einem der letzten Newsletter der IUCr erschienen (Vol. 11, No. 3, 2003).

Zwar gibt es noch keine große Vernetzung zwischen den einzelnen Gruppen der lateinamerikanischen Länder und es sind auch nur wenige national organisiert oder an die IUCr angeschlossen, aber es gibt inzwischen regelmäßige Konferenzen und die zunehmende Bestrebung sich zu organisieren und auszutauschen. Das Streben nach mehr Kontakt der Lateinamerikaner untereinander wurde auch während der Schulung deutlich, insbesondere während der Postersessions, zu denen viele Diskussionen weit über die dafür vorgesehene Zeit stattfanden und alle Poster aufmerksam studiert wurden.

Um den Kopf zwischendrin wieder freizubekommen und ordentlich durchzulüften, gab es zur Halbzeit eine kleine Nachmittagsexkursion. Diese führte nach einer kurzen Fahrt mit dem Bus und dem Übersetzen über eine Lagune mit einem kleinen Fischerboot, über die riesigen, aufgetürmten Sanddünen von Cabo Polonia, die höchsten in Südamerika, die fast an Wüsten erinnerten. Bei der Wanderung über diese Landschaften mußte man gegen den darüber pfeifenden, scharfen Wind oft ziemlich ankämpfen, bis wir zu einer geschützten Bucht kamen, die zum Baden einlud und auch von den meisten dazu genutzt wurde. Nur die an wärmere Wassertemperaturen gewöhnten Brasilianer zogen es vor, lieber am Strand geduldig zu warten.

Am Ende bleiben für mich neben der fachlichen Weiterbildung, den Anregungen und neuen Kontakten auch viele wunderbare Erinnerungen wie jene an die Exkursion, die ein Erlebnis war, ebenso wie an die warmherzigen und lebensfreudigen Menschen und nicht zuletzt auch die schöne Landschaft und die traumhaften Sonnenuntergänge. Nur die Zeit war mal wieder viel zu kurz!

Ich danke der DGKK für die finanzielle Unterstützung, die mir die Teilnahme an dieser Schulung ermöglicht hat.



Die Schulungsteilnehmer vor dem Hotel in La Pedrera (Uruguay), in dem die Schule stattfand.



Auf der höchsten Sanddüne Südamerikas: B. Sekerka/USA (Mitte) und T. Ohachi/Japan (3. v. rechts) zusammen mit Schulungsteilnehmern (2. v. rechts: die Autorin).

## INFORMATIONEN ZU AUSLÄNDISCHEN SCHWESTERGESELLSCHAFTEN

### Czechoslovak Association for Crystal Growth

The Czechoslovak Association for Crystal Growth (CSACG) was founded in 1990 and has joined together scientists and research workers dealing with growth of crystals, their characterisation and application from both the Czech Republic and Slovak Republic. The current Chairman of the Association is Karel Nitsch from the Institute of Physics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague. The Vice-chairman is Milan Růžička from the Slovak Technical University, Faculty of Chemical and Food Technology, Bratislava, Slovak Republic.

The Association has about 50 members at present. They come from the scientific and research institutions such as Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague Institute of Chemical Technology, Czech Technical University, Technical University of Ostrava and producing home companies Crytur Turnov, ON Semiconductor CR Roznov and BBT Prague. Six members come from the Slovak Technical University, Bratislava, Slovak Republic.

The Czechoslovak Association for Crystal Growth organizes together with the Slovak Expert Group of Solid State Chemistry and Physics joint seminars "Development of Materials Science in Research and Education". They have been held regularly every year alternating in the Czech Republic and Slovak Republic since 1991. As the Czech and Slovak crystal growers community is rather limited, topics of these seminars were chosen to invite also experts from relative field of science, who are not fully engaged in crystal growth.

The number of participants has been between 40 and 50. The sessions include talks, orally presented short contributions and posters. Abstracts books in English have been published of all so far held Seminars. As a part of the seminars Schools on Crystal Growth were organized for students and younger researchers in 2000 and 2002. The schools met great interest confirmed by high number of participants, 35 and 28 respectively. This encourages us to hold the Crystal growth schools regularly in the future. The lecturers were leading experts in the field from scientific and research institutions and home companies from both Czech Republic and Slovak Republic. Lectures were given on formation and growth of crystalline phase, phase equilibrium and diagrams, and crystal and layer growth methods such as zone melting, Bridgman, Czochralski, growth from low and high temperature solutions and chemical vapor deposition. Every participant received the proceedings (in Czech) of full texts of all the presenting lectures.

This year's seminar "Development of Materials Science in Research and Education" is already the fourteenth in the serie. It is holding at a resort of Lednice in South Moravia from August 31 to September 3, 2004. The School on Crystal Growth is holding on August 30 and 31 at Lednice, too. The topics as phase equilibrium and computation of phase diagrams, growth of crystals from water solutions (theory and experiment), diffusion in crystal growth, preparation of Si single crystals and CVD of diamond layers will figure on the agenda.

#### K. Nitsch

The chairmen  
Institute of Physics  
Academy of Sciences of the Czech Republic  
Cukrovarnická 10  
162 53 Praha 6  
Czech Republic



## T B L - Kelpin

Dr. Gerd Lamprecht  
former Kristallhandel Kelpin

Single Crystals for Research and Industry



TBL.Lamprecht@t-online.de :

#### single crystals

metals, alloys, semiconductors (III-V, II-VI),-oxides, halides and all kind of compounds

sputter targets and evaporation sources (elements and compounds)

**optical compounds:**  
windows, lenses, prisms, rods  
blanks: CaF<sub>2</sub>, MgF<sub>2</sub>, BaF<sub>2</sub>, LiF, KBr, CsBr, CsI, Ge, Si, KRS-5/6 LaF<sub>3</sub>, CeF<sub>3</sub> and others

single crystal surface preparation and high precision crystallographic orientation (<0,1°)

high purity metals & materials, rare earth metals and compounds, wire, rods, foils, isotopes, superconducting materials

**single crystal substrates**  
Si, Ge, III-V and II-VI compounds  
SrTiO<sub>3</sub>, MgO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZrO<sub>2</sub>, LaAlO<sub>3</sub>, NdGaO<sub>3</sub>, YAlO<sub>3</sub>, SrLaAlO<sub>3</sub>, MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, SiO<sub>2</sub>, LiNbO<sub>3</sub>, SiC, ZnO, NiO, MnO, CoO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, BaTiO<sub>3</sub>, CaF<sub>2</sub>, MgF<sub>2</sub> and others

TBL - Kelpin, Lehninger Str. 10-12 D 75242 Neuhausen  
Tel. 0049 (0)7234 1007 Fax 0049 (0)7234 5716 e-mail: TBL.Lamprecht@t-online.de  
www.tbl-kelpin.de

## TERMINE UND ANKÜNDIGUNGEN

### Tagungskalender

#### 2004

##### **19 - 23 July 2004**

Int. Workshop on Nitride Semiconductors (IWN04) in Pittsburgh, PA, USA  
www.mrs.org

##### **19 - 23 July 2004**

The 20-th General Conference of **Condensed Matter Division of the European Physical Society** in Prague, CZ  
http://195.113.32.128/CMD20.htm

##### **01 - 07 August 2004**

**Int. Summer School on Crystal Growth (ISSCG-14)** in Berlin, Germany  
www.dgkk.de/ISSCG-12 and  
http://ISSCG12.ikz-berlin.de

##### **09 - 13 August 2004**

ICCG-14, ICVGE-12 in Grenoble, France  
http://iccg14.inpg.fr/

##### **25 – 31 August 2004**

XXII European Crystallographic Meeting (ECM-22) in Budapest, Hungary

##### **13 – 17 September 2004**

2nd International Conf. on the Fundamentals of Plastic Deformation - DISLOCATIONS 2004 in La Colle-sur-loup, France.  
http://lem.onera.fr/dislocations2004

##### **19 – 21 September 2004**

4<sup>th</sup> Int. Conf. on Inorganic Materials in Antwerp, Belgium  
www.im-conference.com  
http://www.im-conference.com/reply.htm

##### **21 - 24 September 2004**

8th Int. Conf. on Condensed Matter and Statistical Physics in Marrakech, Morocco  
http://www.ensma.ac.ma/8ICCMSP/

##### **20 – 25 September 2004**

13<sup>th</sup> Semi-Conducting and Insulating Materials Conference in Beijing, PR China  
http://simc.semi.ac.cn:6666/

##### **23 – 24 September 2004-03-22**

**DGKK AK Kristalle für Laser und NLO**  
Im Schloss Rauischholzhausen b. Marburg  
Contact: Prof. D. Schwabe  
dietrich.schwabe@physik.uni-giessen.de



**ENGELHARD-CLAL**

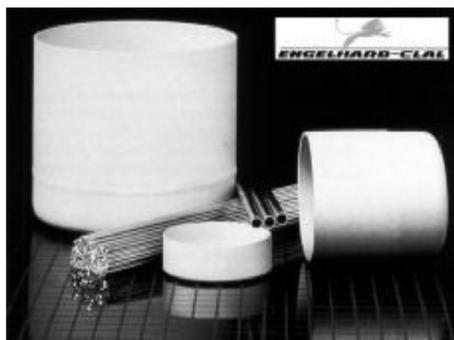
### EDELMETALL IST UNSER GESCHÄFT

#### **Laborausrüstung:**

Platin- und Iridiumtiegel für die Einkristallzüchtung

Platin- und Platin/Gold-Tiegel für RFA

Schmelztiegel, Schalen, Elektroden, Instrumente für Analyse- und Forschungszwecke



*Iridium crucibles, wire and tubing for crystal growth applications.*

#### **Temperaturmessung:**

**Thermodrähte, Thermoelemente, mineralisierte flexible Thermoelemente (ENCLAD)**

#### **Fabrikationsteile:**

Drähte, Scheiben, Bleche, Hülsen, nahtlose Rohre, Präzisionsteile

**Hochreine Materialien für die Vakuumbdampfung**

**ENGELHARD-CLAL DEUTSCHLAND GMBH – Lise Meitner Str. 7 – D-63303 Dreieich**

Tel. +49 6103 / 9345 0 Fax: +49 6103 / 9345 32

[www.engelhard-clal.de](http://www.engelhard-clal.de) [info@engelhard-clal.de](mailto:info@engelhard-clal.de)

**24 – 28 October 2004**

IEEE Compound Semiconductor Symposium  
in Monterey, California, USA  
<http://compoundsemiconductor.net/CSWEEK-2004>

**25 – 28 October 2004**

Optical Materials in Defence Systems Technology  
(ED 115)  
London, UK

**9. und 10. Dezember 2004**

19. Workshop des DGKK-Arbeitskreises  
"Epitaxie von III/V Halbleitern"  
in Freiburg im Breisgau  
<http://www.ise.fhg.de/dgkk/>

**2005****07 - 11 March 2005**

International School on Crystal Growth: Fundamentals,  
Methods and Applications to Biological- and Nanocrystals  
Contact: Dr. Abel Moreno  
[carcamo@servidor.unam.mx](mailto:carcamo@servidor.unam.mx)

**16 – 19 May 2005**

3<sup>rd</sup> Asian Conference on Crystal Growth Technology  
in Beijing, PR China  
Contact: Prof. J.Y. Wang und Prof. Minhua Jiang  
[jywang@icm.sdu.edu.cn](mailto:jywang@icm.sdu.edu.cn)  
[mhjiang@icm.sdu.edu.cn](mailto:mhjiang@icm.sdu.edu.cn)

**23 – 31 August 2005**

XX IUCr-Congress  
In Florence, Italy  
[www.iucr2005.it](http://www.iucr2005.it)

**10 – 18 September 2005**

**Third Int. Workshop on Crystal Growth  
Technology (IWCGT-3)**  
in Beatenberg, Switzerland  
Contact: H. Scheel  
E-mail: [hans.scheel@bluewin.ch](mailto:hans.scheel@bluewin.ch)

**Arbeitskreise, Adressen und Termine****Arbeitskreis**

**„Herstellung und Charakterisierung von massiven GaAs-,  
InP- und SiC-Kristallen“**

Nächstes Treffen bei Redaktionsschluß nicht bekannt.

Kontakt über  
Prof. Dr. G. Müller  
Kristall-Labor  
Institut für Werkstoffwissenschaften VI  
Universität Erlangen-Nürnberg  
Martensstr. 7  
91058 Erlangen  
Tel.: 09131/852 7636  
Fax: 8495  
E-mail: [georgmueller@ww.uni-erlangen.de](mailto:georgmueller@ww.uni-erlangen.de)

**Arbeitskreis**

**„Intermetallische und oxidische Systeme mit Spin- und  
Ladungskorrelationen“**

Nächstes Treffen am 7. und 8. Oktober 2004 am IFW in  
Dresden

Kontakt über:  
Dr. Günter Behr  
IFW Dresden  
Tel.: 0351/4659 404  
Fax.: 480  
E-Mail: [behr@ifw-dresden.de](mailto:behr@ifw-dresden.de)

**Arbeitskreis**

**„Kristalle für Laser und Nichtlineare Optik“**

Nächstes Treffen am 23. und 24. September 2004  
Im Schloss Rauischholzhausen  
bei Marburg

Kontakt über:  
Prof. Dr. Dietrich Schwabe  
I.Physikalisches Institut  
Justus-Liebig-Universität  
Heinrich-Buff-Ring 16  
D-35392 Gießen  
Tel: 0641-99-33150 Fax: -33119  
Email: [dietrich.schwabe@physik.uni-giessen.de](mailto:dietrich.schwabe@physik.uni-giessen.de)

**Arbeitskreis**

**„II-VI – Halbleiter“**

Termin für nächstes Treffen nicht bekannt

Kontakt über  
Dr. German Müller-Vogt  
Kristall- und Materiallabor der  
Fakultät für Physik  
Kaiserstr. 12  
76131 Karlsruhe  
Tel.: 0721/608- 3470  
Fax.: 7031  
Email: [German.Mueller-Vogt@phys.uni-karlsruhe.de](mailto:German.Mueller-Vogt@phys.uni-karlsruhe.de)

## Arbeitskreis

**„Epitaxie von III-V-Halbleitern“**

Nächstes Treffen : 9.-10. Dezember 2004, Freiburg  
 Organisation: Dr. A. Bett, Dr. F. Dimroth (ISE)

## Kontakt über:

Dr. A. Bett, Dr. F. Dimroth  
 Fraunhofer Institute for  
 Solar Energy Systems  
 Heidenhofstr. 2  
 D-79110 Freiburg  
 GERMANY  
 Dr. Frank Dimroth  
 Phone: ++49-761-45885258  
 Fax: ++49-761-45889250  
 Dr. Andreas Bett  
 Phone: ++49-761-45885257  
 Fax: ++49-761-45889250

## Informationen zur Tagung:

<http://www.ise.fhg.de/dgkk/>

## Arbeitskreis

**„Kinetik“**

Nächstes Treffen (2005) voraussichtlich in Bochum oder  
 Berlin zusammen mit dem DGK-AK „Oberflächen,  
 Grenzflächen und Schichtsysteme“. (s. Bericht auf S. 8 ff.)

## Kontakt über:

Prof. Dr. Peter Rudolph  
 Institut für Kristallzüchtung  
 Max Born - Straße 2  
 12489 Berlin  
 Tel.: 030/6392 -3034  
 Fax.: -3003  
 E-Mail: rudolph@ikz-berlin.de

## Arbeitskreis

**"Angewandte Simulation in der Kristallzüchtung"**

Nächster Workshop des Arbeitskreises im Herbst 2005 .  
 Ort und genaues Datum werden rechtzeitig bekanntgegeben.

## Kontakt über:

Dr. Albrecht Seidl  
 RWE Schott Solar GmbH  
 Industriestr. 13  
 63755 Alzenau, Germany  
 Tel: 49 (0)6023 91-1406  
 Fax: 49 (0)6023 91-1700  
 E-mail: albrecht.seidl@rweschottsolar.com

**DIE INSERENTEN DIESES HEFTS**

<b>Heraeus</b> .....	<b>2</b>
Edelmetalle für Labor und Industrie	
<b>MaTeck</b> .....	<b>8</b>
Die Material-Technologie und Kristalle GmbH Kompetenz in Kristallherstellung und –Präparation	
<b>Cyberstar</b> .....	<b>10</b>
Seit langem bekannt als Hersteller hochentwickelter Kristallzüchtungsanlagen	
<b>ChemPur</b> .....	<b>15</b>
<b>Hüttinger-Elektronik GmbH</b> .....	<b>16</b>
Der Spezialist für Induktionserwärmung und Plasmatechnologie	
<b>TBL-Kelpin</b> .....	<b>20</b>
Der Nachfolger des Kristallhandel-Kelpin, mehr als 25 Jahre Erfahrung in Kristall-Handel und Technologie	
<b>Engelhard-Claal</b> .....	<b>21</b>
Kristallzüchtern seit langem bekannt.	
<b>Linn High Therm GmbH</b> .....	<b>4. Umschlagseite</b>

**Liebe Inserenten:**

Bitte schicken Sie neben Ihrer Annonce auch einen kleinen Ein- bis  
 Zweizeiler an die Redaktion, mit dem wir Ihre Anzeige hier in diesem  
 Verzeichnis ankündigen können.

Adresse hierfür: Dr. F. Ritter,

Robert Mayer-Str. 2-4  
 60054 Frankfurt am Main

E-Mail: F.Ritter@physik.uni-frankfurt.de

## REGISTER BEREITS ERSCHIENENER ARTIKEL

### Beschreibung von Kristallzuchtungsstandorten

	MB-Nr.
Berlin, Kristallzuchtung am Hahn-Meitner-Institut	55
Berlin, Institut für Kristallzuchtung (IKZ)	56
Braunschweig, Forschung zum Kristallwachstum seitens der ansässigen Institute	42
Dresden, Kristallzuchtung und Kristallwachstum am ZFW (bis 1990)	54
Dresden Einkristallzuchtung am IFW (Situation im Jahr 1999)	71
Erlangen-Nürnberg, Kristalllabor am Lehrstuhl f. Werkstoffe der Elektrotechnik der Univ.	60
Frankfurt am Main, Kristall- und Mat.-Labor am Physikalischen Institut der Universität	50
Freiburg, Forschungsschwerp. "Kristallz. unter Red. Schwerkraftbedingungen" (KURS)	53
Freiburg, Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme	47
Freiburger Materialforschungszentrum (FMF)	61
Gießen, Kristallzuchtung am I. Physikalischen Institut der Universität	52
Idar-Oberstein, Firmenportrait des FEE	68
Karlsruhe, Kristall- und Materiallabor der Fakultät für Physik an der Universität	46
Kiel, Korth Kristalle GmbH - 50 Jahre Kristalle und Kristalloptik	69
Kristallzuchtung in Polen (engl.)	64
Kristallzuchtung in Süd-Korea	66
Schulen, Projekt zur Kristallzuchtung in Berlin	51
Schulen, Projekt zur Kristallzuchtung in Bochum	47
Schulen, Projekt zur Kristallzuchtung in Hannover	46

### Züchtungsverfahren, Züchtungsprojekte

Flüssigphasenelektroepitaxie	55
Liquid Encapsulated Cz.-Grown Semi-Insulating GaAs, Quality Status	54
Vertical Bridgman and Gradient Freeze Growth of III-V-Compound Semiconductors	53
Ga-Segregation in VGF-Germanium	77
Gasphasenzüchtung von SiC, industrieller Maßstab	78
Lithium-Niobat, Herstellung großer Einkristalle	42
Die tetragonale Bronze Calcium-Barium-Niobat	77
Die tetragonale Bronze Kalium-Lithium-Niobat	78
Optical Heating for Zone Methods	65
Kristallzuchtung für die Photovoltaik	59
Gedanken zu Gegenwart und Zukunft der Photovoltaik	68
Siliziumgranulat für das EFG-Verfahren	72
Kristallzuchtung unter reduzierten Schwerkraftbedingungen	49
Kristallzuchtung mit der Skull-Schmelz-Technik	67
Kristallzuchtung von SrPrGaO <sub>4</sub>	70
Kristallwachstum Biologischer Makromoleküle	73
Zn-Mg-RE-Quasikristalle - Ergebnisbericht	76

### Charakterisierung, mikroskopische Untersuchungen, Grundlagen

Characterization of Crystal Defects	56
ESRF (European Synchrotron Radiation Facility), X-Ray Diffraction Topography	60
ESRF (Kurzinformation)	62
Kristalldefekte und ihre Rolle in elektronischen Bauelementen	46
Lichtmikroskopie für die Kristallzuchtung -Kontrastverfahren und Spannungsoptik-	63
Marangoni-Effekte	37
Rasterkraftmikroskopische in-situ Kristallisationsuntersuchungen an der TU-Braunsch.	65
Spektroskopische in-situ-Methoden	72
Sparc source mass spectroscopy	75

### Technisches

Edelmetalle als Tiegelmaterial	49
Thyristorsteller zum Betreiben von Kristallzuchtungsöfen, Probleme bei induktiver Last	52

### Historisches

Einkristallzuchtung vor 35 Jahren: Herstellung von GaAs mit dem Gremmelmeier-Verf.	57
Kristallzuchtung in der DDR	51
Kristallzuchtung unter Obhut der Arbeitsgruppe "Kristallisation" der VfK (DDR)	63
Iwan N. Stranski	66
The Various Institutions of Crystal Growth (How did they all start?)	44
Walter Schottky, Anmerkungen zum 100. Geburtstag	44
50 Jahre III/V – Blick in die Originalliteratur	75
Geschichte der III/V - Halbleiter – Ergänzungen	76
Watsons Doppelhelix -Pflichtlektüre	77

### Forschungsorganisation, Politik

DFG-Schwerpunktprogramm "Kristallkeimbildung und -wachstum ..." (1988-93)	62
Fächerübergreifende Arbeitsgemeinschaft Halbleiterforschung Leipzig	64
Tätigkeit der "IUCr Commission on Crystal Growth and Characterization of Materials"	70

<b>Redaktion</b>	
Chefredakteur	F. Ritter Physikalisches Institut der Uni Frankfurt am Main Robert Mayer Str. 2 - 4 60054 Frankfurt /Main Tel.: 069/798 -28053 Fax.: -28520 E-Mail: F.Ritter@Physik.uni-frankfurt.de
Übersichtsartikel, Kristallzüchtung in Deutschland	T. Boeck IKZ Berlin Tel.: 030/6392 -3051 Fax.: -3003 E-Mail: boeck@ikz-berlin.de
Tagungsberichte	J. Friedrich Fraunhofer Institut IIS-B, Erlangen Tel.: 09131/761 -344 Fax.: -312 E-Mail: jochen.friedrich@iis-b-fhg.de
Mitteilungen der DGKK, Stellenangebote, Stellengesuche	A. Lüdge IKZ-Berlin Tel.: 030/6392 -3076 Fax.: -3003 E-Mail: luedge@ikz-berlin.de
Mitteilungen von Schwestergesellschaften	F. Ritter Anschrift siehe oben
Tagungskalender	P. Rudolph IKZ-Berlin Tel.: 030/6392 -3034 Fax.: -3003 E-Mail: rudolph@ikz-berlin.de
Schmunzelecke	R. Diehl IAF Freiburg Tel.: 0761/5159 -416 Fax.: -400
Anzeigenwerbung	M. Mühlberg, Anschrift siehe rechte Spalte
<b>Internet-Redaktion</b>	
Redaktionsleitung	A. Lüdge, U. Rehse Anschrift siehe oben
Gestaltung der WEB-site	S. Bergmann IKZ-Berlin Tel.: 030/6392 -3093 Fax.: -3003 E-Mail: bergma@ikz-berlin.de WWW: <a href="http://www.ikz-berlin.de">http://www.ikz-berlin.de</a>

**Hinweise für Beiträge****Redaktionsschluß MB 80:****15. Oktober 2004**

Bitte senden Sie Ihre Beiträge möglichst per E-Mail als angehängte Dateien oder auf Diskette (Format sekundär).  
Willkommen sind jederzeit interessante Bilder für den Titel.

Besten Dank  
Die Redaktion

**Vorstand der DGKK****Vorsitzender**

Dr. Michael Heuken  
Aixtron AG  
Kackertstr. 15-17  
52072 Aachen  
Tel.: 0241/8909154  
Fax.: 0241/890940  
E-Mail: M.Heuken@aixtron.com

**Stellvertretender Vorsitzender**

Dr. Detlef Klimm  
Institut für Kristallzüchtung  
12489 Berlin  
Tel.: 030/6392 3024  
Fax.: 3003  
E-Mail: klimm@ikz-berlin.de

**Schriftführerin**

Dr. A. Lüdge  
Institut für Kristallzüchtung  
12489 Berlin  
Tel.: 030/6392 -3076  
Fax.: -3003  
E-Mail: luedge@ikz-berlin.de

**Schatzmeister**

Prof. Dr. Manfred Mühlberg  
Institut für Kristallographie  
Universität zu Köln  
Zülpicher Strasse 49b  
50674 Köln  
Tel.: 0221/470 -4420  
Fax.: 0221/470 -4963  
E-Mail: manfred.muehlberg@uni-koeln.de

**Beisitzer**

Dr. German Müller-Vogt  
Kristall- und Materiallabor der  
Fakultät für Physik  
Kaiserstr. 12  
76131 Karlsruhe  
Tel.: 0721/608- -3470  
Fax.: -7031  
E-Mail: German.Mueller-Vogt@phys.uni-karlsruhe.de

Dr. Torsten Boeck  
Institut für Kristallzüchtung  
12487 Berlin  
Tel.: 030/6392 -3051  
Fax.: -3003  
E-Mail: boeck@ikz-berlin.de

Dr. Albrecht Seidl  
RWE Schott Solar GmbH  
Industriestr. 13  
63755 Alzenau, Germany  
Tel: 06023 91-1406  
Fax: 06023 91-1700  
E-Mail: albrecht.seidl@rweschottsolar.com

**BANKVERBINDUNGEN**

Sparkasse Karlsruhe  
Kto.-Nr.: 104 306 19,  
BLZ: 660 501 01  
IBAN DE84 6605 0101 0100 1043 0619 SWIFT-BIC:KARSDE 66

## DGKK – STICHWORTLISTE

<p><b>KRISTALLHERSTELLUNG ZÜCHTUNGSMETHODEN</b></p> <p>110 Schmelzzüchtung 111 Czochralski 112 LEC 113 Skull / kalter Tiegel 114 Kyropoulos 115 Bridgman 116 Schmelzzonen 117 gerichtetes Erstarren 118 Verneuil 119 andere Methoden</p> <p>120 Gasphasenzüchtung 121 CVD, CVT 122 PVD, VPE 123 MOCVD 124 MBE, MOMB 125 Sputterverfahren 129 andere Methoden</p> <p>130 Lösungszüchtung 131 wässrige Lösung 132 Gelzüchtung 133 hydrothermal 134 Flux 135 LPE 136 THM 139 andere Methoden</p> <p>140 weitere Verfahren 141 <math>\mu</math>-g - Züchtung 142 Hochdrucksynthese 143 Explosionsverfahren 144 Elektrokristallisation 145 Rekrystallisation / Sintern 149 andere Verfahren</p> <p>150 Reinstoffherstellung</p> <p><b>MATERIALZUSAMMENSETZUNG</b></p> <p>210 Elemente 211 Graphit 212 Diamant, diamantartiger K. 213 Silizium 214 Germanium 215 Metalle 219 andere Elemente</p> <p>220 Verbindungen 221 binäre Verbindungen 222 ternäre Verbindungen 223 multinäre Verbindungen 231 IV-IV 232 111-V 233 11-VI 234 Oxide, Ferroelektrika 235 metallische Legierungen 236 Supraleiter 237 Halogenide 238 organische Materialien 239 andere Verbindungen</p> <p><b>WACHSTUMSFORMEN</b></p> <p>311 Massivkristalle 312 dünne Schichten, Membranen 313 Fasern 314 Massenkristallinat 321 Einkristalle 322 Polykristalle 323 amorphe Materialien, Gläser 324 Multischicht - Strukturen 325 Keramik, Verbundwerkstoffe 326 Biokristallinat 327 Flüssigkristalle 328 Polymere 329 andere Materialtypen</p> <p><b>KRISTALLBEARBEITUNG</b></p> <p>411 Tempern 412 Sägen, Bohren, Erodieren 413 Schleifen, Läppen, Polieren 414 Laserstrahl -Bearbeitung 421 Lithographie 422 Ionenimplantation 423 Mikrostrukturierung</p>	<p><b>KRISTALLCHARAKTERISIERUNG KRISTALLEIGENSCHAFTEN</b></p> <p>510 grundlegende Eigenschaften 511 Stöchiometrie 512 Phasenreinheit 513 Struktur, Symmetrie 514 Morphologie 515 Orientierungsverteilung 516 Phasenumwandlungen</p> <p>520 Strukturdefekte / Struktureigenheiten 521 Punktdefekte, Dotierung 522 Versetzungen 523 planare Defekte, Verzwilligung 524 Korngrenzen 525 Einschlüsse, Ausscheidungen 526 Fehlorderungen 527 Überstrukturen</p> <p>530 Mechanische Eigenschaften 531 Elastische Eigenschaften 532 Härte 533 Bruchmechanik</p> <p>540 Thermische Eigenschaften 541 Wärmeausdehnung 542 kritische Punkte</p> <p>550 Elektrische Eigenschaften 551 Leitfähigkeit 552 Ladungsträger-Eigenschaften 553 Ionenleitung 554 Supraleitung</p> <p>560 Optische Eigenschaften</p> <p>570 Magnetische Eigenschaften</p> <p>580 Weitere Eigenschaften 581 Diffusion 582 Korrosion 583 Oberflächen-Rekonstruktion</p> <p><b>MESSMETHODEN</b></p> <p>610 chemische Analytik 611 chemischer Aufschluß 612 Ätzmethoden 613 AAS, MS 614 thermische Analyse</p> <p>620 Mikroskopie 621 lichtoptische Mikroskopie 622 Elektronenmikroskopie 623 Rastertunnel-Mikroskopie 624 Lumineszenz-Topographie</p> <p>630 Beugungsmethoden 631 Röntgendiffraktometrie 632 Röntgentopographie 633 Gammadiff raktometrie 634 Elektronenbeugung 635 Neutronenbeugung</p> <p>640 Spektroskopie, Spektrometrie 641 UV-, VIS-, IR-, Fourier- 642 Raman-, Brillouin- 643 Kurzzeit-Spektroskopie 644 NMR, ESR, ODMR 645 RBS, Channeling 646 SIMS, SNMS</p> <p>650 Oberflächenanalyse 651 LEED, AUGER 652 UPS, XPS</p> <p>660 Elektrische Charakterisierung</p> <p>670 Andere Meßmethoden</p>	<p><b>MATHEMATISCHE BEHANDLUNG</b></p> <p>710 Kristallwachstum 711 Keimbildung 712 Wachstumsvorgänge 713 Transportvorgänge 714 Rekrystallisation 715 Symmetriemaspekte 716 Kristallmorphologie 717 Phasendiagramme</p> <p>730 Materialeigenschaften 731 thermodyn. Berechnungen 732 elektrochem. Berechnungen 733 Bandgap-Engineering (physik.) 734 Crystal-Engineering (biolog.) 735 Defect-Engineering</p> <p>750 Prozessparameter 751 Temperaturverteilung 752 Konvektion</p> <p><b>ENTWICKLUNG / VERTRIEB / SERVICE</b></p> <p>810 Anlagen / Komponenten 811 Züchtungsapparaturen 812 Prozess-Steuerungen 813 Sägen, Poliereinrichtungen 814 Öfen, Heizungen 815 Hochdruckpressen 816 mechanische Komponenten 817 elektrische Komponenten 818 Meßeinrichtungen</p> <p>830 Zubehör 831 Zubehör für Kristallzüchtung 832 Zubehör für Kristallbearbeitung 833 Zubehör für Materialanalyse 834 Ausgangsmaterialien 835 Kristalle 836 Lehrmaterial, Kristallmodelle 837 Rechenprogramme</p> <p>850 Service 851 Anlagenplanung 852 Anwendungsberatung 853 Materialanalyse (als Service)</p> <p><b>Die Schriftführerin bittet darum, bei Antrag auf Mitgliedschaft nur diese Code-Nr. zu verwenden.</b></p>
---	--	--



# TECHNOLOGY LEADERSHIP



## Crystal growth system

for production of low defect SiC single crystals for High-Performance, high-temperature electronics and optoelectronics.

It executes precisely defined process-conditions (temperature, atmosphere) to grow up to 3" 4H and 6H SiC single crystals in a gas phase. The system is composed of an induction heated reactor, a high-stability current supply (medium frequency 10 kHz/20 kW), process controller and a PC interface for monitoring and programming. Tmax 2300 °C.



## Medium frequency inverter / generators

MF-Output power up to 250 kW.

Operating frequency 2,0 - 100 kHz.

## High frequency solid state generators

HF-Output power 1,5 - 50 kW.

Operating frequency up to 200 - 1500 kHz.



## Micro-Crystal growth system

for pulling of single crystalline fibers from the melt under inert gas or air. Fiber dimensions:  $\varnothing = 0,2 - 2,0$  mm, lmax = 250 mm. Up to 5000 mg of starting material is melted in a platinum crucible (for high-melting compounds also Ir-, W-, Mo- crucibles) and a fiber crystal is pulled down through a capillary nozzle with a secondary heater around the nozzle. Power supply: Primary heater 80 W (max. 500 W), secondary heater 30 W (max. 200 W).



## High temperature graphite

### Vac - Gas furnace

for materials research. Separate inner tube and outer chambers with individual gas flow. Ar, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> and vacuum up to 10<sup>-4</sup> mbar. 2100 / 1950 °C working temperature with mass spectrometer.

Special systems  
according to customer  
specifications!

**linn**  
High Therm



ISO 9001:2000

Linn High Therm GmbH  
Heinrich-Hertz-Platz 1  
D-92275 Eschenfelden  
Tel: +49 (0) 9665 9140-0  
Fax: +49 (0) 9665 1720  
E-Mail: info@linn.de  
Internet: www.linn.de