

## Inhalt

### Mitteilungen der DGKK

DGKK-Jahreshauptversammlung 2002.....	3
Informationen des Schatzmeisters.....	7
Informationen zur Jahrestagung 2003 in Nancy...	7
Nachwuchsförderung durch Forschungspreis.....	8

### Aus den DGKK-Arbeitskreisen

Kristalle für Laser und Nichtlin. Optik.....	10
Kinetik.....	10
Angewandte Simulation in der Kristallzuchtung...	14
Defektcharakterisierung mit Röntgenstrahlung....	18

### Kristallzuchtung in Deutschland

50 Jahre III/V – Blick in die Originalliteratur.....	19
Application of sparc source mass spectroscopy.	20

### Tagungsberichte

Kristallzuchtungsforum in Sendai.....	24
DGKK-Jahrestagung in Idar-Oberstein.....	27
Fachausschuss „Kristallisation“ der GVC/VDI....	30

### Ausländische Schwestergesellschaften

Berichtsheft der GFCC.....	31
----------------------------	----

### Stellenangebote.....

### Termine und Ankündigungen

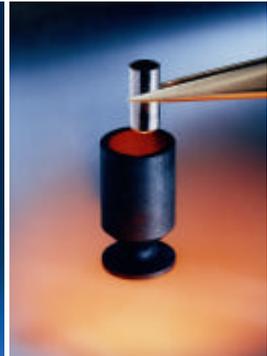
Termine der Arbeitskreise.....	33
Tagungskalender.....	33

### Schmunzelecke.....

### Inserenten des Hefts.....

### Frühere Artikel.....

## Profitieren Sie von unserem 150-jährigen Edelmetall-Know-how



Die Verarbeitung von Edelmetallen und Edelmetall-Legierungen nach dem neusten Stand der Technik sowie die stete Weiterentwicklung gemeinsam mit den Kunden stellen ständige Herausforderungen für die Produktlinie Precious Metals Technology dar.

In weiten Teilen der Industrie sind Edelmetalle durch ihre gute chemische Beständigkeit bei hohen Einsatztemperaturen unverzichtbar.

Unser Produktprogramm umfasst unter anderem:

### Tiegel für die Kristallzucht

- aus Platin, Iridium, Gold oder Rhenium
- nahtlos gezogen
- geschweißt
  - mit gezogenem Boden
  - mit flach eingeschweißtem Boden

### Spezielle Produkte nach Kundenwünschen

Knudsenzellen, Nachheizer, Verkleidungen von Keramikbauteilen, Thermoschutzrohre, etc.

Tiegel, Schalen und Elektroden für das analytische Labor aus unserem Standardprogramm

Spezielle Tiegel- und Abgießschalen für die Herstellung von Schmelztabletten in der Röntgenfluoreszenz-Analyse (RFA)

Halbzeuge aus Edelmetallen und Edelmetall-Legierungen  
Bleche, Folien, Rohre, Kapillare, Drähte

### Neue Werkstoffgeneration

Durch Zusatz von Dispersoiden erreichen wir bei Platin und einzelnen Platinlegierungen höhere Standzeiten. Der Werkstoff ist trotzdem duktil.

Über 150 Jahre Erfahrung rund um die Edelmetallverarbeitung stehen Ihnen in unserem Hause zur Verfügung! Nutzen Sie unser Know-how auch für Ihre speziellen Anforderungen und sprechen Sie uns an. Wir freuen uns auf Ihren Anruf.

# Heraeus

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

Engineered Materials Division

**Product Line**

**Precious Metals Technology**

Heraeusstr. 12 – 14

63450 Hanau, DEUTSCHLAND

Telefon (0 61 81) 35-98 03

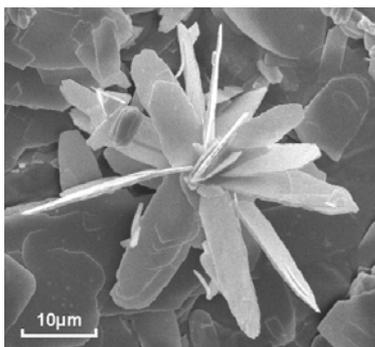
Telefax (0 61 81) 35-86 20

E-Mail:

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

<http://www.wc-heraeus.com/>

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

**Zum Titelbild**

Auch in der mikrokristallinen Welt gibt es sehr ästhetische Objekte. Diese Aufnahme zeigt Kristallite von Cercarbonat  $\text{Ce}_2(\text{CO}_3)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  (Raumgruppe: Pccn) in 1400facher Vergrößerung, aufgenommen mit einem Rasterelektronenmikroskop CamScan 44. Diese Substanz wurde durch Fällung bei Raumtemperatur aus wäßrigen Lösungen von  $\text{CeCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  und  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  gewonnen.

Versuche: Michael Reuß  
Institut für Kristallographie der Universität zu Köln

REM-Aufnahmen: Wolfgang Mackowiak  
Geologisches Institut der Universität zu Köln

**Editorial**

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

die Frühjahrsausgabe unseres Hefts reflektiert einige Neuerungen innerhalb unserer Kristallzüchtergesellschaft DGKK. Zunächst einmal ist mit Beginn dieses Jahres der neue Vorstand im Amt mit einigen personellen Neubesetzungen. Für den Leser bedeutet das, daß die aufmunternden und richtungsweisenden nun vermehrt von Herrn Heuken kommen als unserem neuen Vorsitzenden. Für unsere Anzeigenkunden machte sich bemerkbar, daß das Amt des Schatzmeisters von Herrn Müller-Vogt auf Herrn Mühlberg übergegangen ist, der damit auch unsere neue Ansprechperson für die Anzeigenwerbung ist.

Für mich als dem Verantwortlichen für dieses Mitteilungsblatt besonders wichtig ist ein Wechsel in unserer Redaktion: Herr Friedrich aus Erlangen hat sich dankenswerterweise bereiterklärt, künftig die Redaktion der „Tagungsberichte“ zu übernehmen, die bis jetzt in den Händen von Herrn Aßmus lag. Diese Rubrik halte ich für eine der wertvollsten dieses Hefts. Niemand kann zu allen wichtigen Veranstaltungen fahren und die meist sehr sorgfältigen Berichte der Kollegen geben die Möglichkeit, sich auch über die Entwicklung auf Feldern der Kristallzüchtung zu informieren, die nicht zum unmittelbaren, eigenen Arbeitsgebiet gehören.

Die entsprechende Redaktionsarbeit kann aber dann sehr mühsam und auch unangenehm sein, wenn man seine Kollegen lange um Beiträge bitten muß. Ich bitte Sie daher sehr herzlich, mit dafür zu sorgen, daß Herr Friedrich seinen Entschluß nicht bereut, Arbeit für uns zu übernehmen und, sollten Sie zu einer Konferenz fahren, ihm ohne langes Zögern ein paar Zeilen mit Ihren Eindrücken zukommen zu lassen.

An dieser Stelle ist den Kollegen danken, die sich bei Ihren Reisen in dieser Weise Ihrer Zugehörigkeit zu unserer Gesellschaft erinnern und, bezogen auf diese Ausgabe, gilt Dank wieder einmal Herrn Rudolf, der uns mit seinem Bericht an dem Erfahrungsaustausch auf dem hochkarätig besetzten Kristallzüchtungsforum in Sendai im Frühjahr dieses Jahres teilhaben läßt.

Hinsichtlich des wissenschaftlichen Programms der gerade vergangenen Jahrestagung in Idar-Oberstein verweisen wir, abgesehen von einem Kurzbericht in diesem Heft, wie bei den früheren Tagungen der DGKK wieder auf die über das Internet publizierten Abstracts der dort präsentierten Beiträge.

Der erste Tage nach der Tagung sind natürlich auch die Tage vor der Tagung und dementsprechend laufen natürlich schon die Vorbereitungen für unser Jahrestreffen gemeinsam mit den französischen Kollegen in Nancy. Die Programmstruktur und wichtige Terminfestlegungen können wir hier schon ankündigen, Details sind dann wieder auf der entsprechenden Tagungs-Homepage zu erfahren.

Für den Kristallzüchter wohlvertraut ist das Problem, für sein Materialentwicklungsprojekt die geeigneten Analytik-Möglichkeiten zu finden. Im Bereich der Kernphysik der Universität in Frankfurt am Main stellt sich dieses Problem derzeit in eher umgekehrter Weise: Hier hat Herr Wiedemann um ein leistungsfähiges Massenspektrometer ein attraktives Analytikverfahren aufgebaut und ist nun an Kooperationspartnern aus dem Bereich der Materialentwicklung interessiert, bei deren Projekten die Leistungsmerkmale dieser Analytikapparatur zur Geltung kommen. Wir wollen hier mit unserem Mitteilungsblattes die entsprechende Kommunikation mit einem kleinen Beitrag unterstützen. Hierzu hätten wir gerne zunächst eine etwas allgemeinere Beschreibung des Verfahrens gegeben, um dann ein Anwendungsbeispiel zu bringen. Aus Zeitgründen gehen wir den umgekehrten, nicht so systematischen Weg. Sie finden hier zunächst den Abdruck einer Publikation über eine typische Anwendung und die Verfahrensbeschreibung voraussichtlich in einem späteren Heft.

Schließlich möchte ich auf einen sehr lesenswerten Artikel zur historischen Entwicklung bei den III/V-Halbleitern hinweisen, den wir Herrn Seidl verdanken.

Für den kommenden Sommer wünsche ich Ihnen interessante Reisen zu erholsamen Zielen, aber auch zu interessanten Tagungen, von denen wir dann ja sicherlich auch etwas erfahren werden.

Ihr Franz Ritter

**MITTEILUNGEN DER DGKK****DGKK-Jahreshauptversammlung 2002  
in Idar-Oberstein****Sitzungsprotokoll**

Ort und Zeit : Idar Oberstein, Aula, 18.30 Uhr

**Teilnehmer****Mitglieder**

Ackermann, L.; Alex, V.; Aßmus, W.; Barz, R.; Behr, G.; Boeck, T.; Cröll, A.; Czupalla, M.; Diehl, R.; Dittrich, U.; Dold, P.; Dupré, K.; Fischer, B.; Fischer-Suffin, C.; Frank-Rotsch, Ch.; Friedrich, J.; Gille, P.; Görmert, P.; Gross, Ch.; Hesse, H.; Heuken, M.; Irmscher, K.; Jacobs, K.; Kerat, U.; Kießling, G.M.; Klapper, H.; Klimm, D.; Lorenz, A.; Lauck, R.; Lüdge, A.; Mühlberg, M.; Müller-Vogt, G.; Mühe, A.; Neumann, W.; Pankrath, R.; Post, E.; Ritter, F.; Rost, H.-J.; Rudolph, P.; H.-J.; Schwabe, D.; Schweizer, M.; Scholz, B.; Seidl, A.; Siche, D.; Tolksdorf, W.; Uecker, R.; Wagner, G.; Walcher, H.; Wehrhahn, G.; Wellmann, P.; Wiedemann, B.; Wilke, H.; Wolf, Th.

**Gäste**

Doerschel, J.; Gudgel, K.; Heidler, M.; Nitsch, K.; Sumathi, R.R.; Udmakasankar, M.; Luther, K.-D.; Sahr, U.; Meisterernst, G.;

## TOP 1 Begrüßung und Feststellung der Beschlussfähigkeit

M. Heuken begrüßt die Mitglieder und Gäste der Versammlung und stellt fest, dass die Mitgliederversammlung mit 51 anwesenden Mitgliedern beschlussfähig ist. Es wurden zusätzliche Punkte in die Tagesordnung aufgenommen, die von mehreren Mitgliedern rechtzeitig dem Vorstand mitgeteilt wurden. Die zusätzlichen Tagungsordnungspunkte waren:

- TOP 3 Neufestlegung des Preisgeldes für den DGKK – Preis,  
Vorschlag : 3000 Euro  
Neuwahl eines Mitglieds des Preiskomitees
- TOP 9 Neufestlegung des DGKK - Beitrages ab 2003;  
Vorschlag : 20 Euro

## TOP 2 Bericht des Vorsitzenden

M. Heuken stellt sich als neuer Vorsitzender vor und dankt dem scheidenden Vorsitzenden, Kollegen G. Müller, für seine Mitarbeit in der DGKK und die kollegiale und sorgfältige Übergabe der Geschäfte und Aktivitäten.  
Die neuen Vorstandsmitglieder werden vorgestellt:

Michael Heuken,	Vorsitzender
Detlev Klimm,	Stellvertreter
Anke Lüdge,	Schriftführerin
Manfred Mühlberg,	Schatzmeister
German Müller-Vogt,	Beisitzer
Torsten Boeck,	Beisitzer
Albrecht Seidl,	Beisitzer

Auf der Vorstandssitzung am 8.2.2002 hat sich der neue Vorstand bereits getroffen und die Mitgliederversammlung sowie neue Aktivitäten vorbereitet.

### Mitteilungsblatt

Es wird dem Chefredakteur Franz Ritter für seine Aktivitäten bei der Verbreitung aller Neuigkeiten gedankt.

### Internetseite

Die Darstellung der DGKK im Internet ist gut gelungen. Es soll ein neuer Service auf unseren Seiten eingeführt werden, bei dem Praktikumsplätze aus der Industrie angeboten werden. Dazu hatte D. Klimm ein Formular vorbereitet, wo Firmen, die Praktikumsplätze anbieten, ihr Profil und Ansprechpartner eintragen sollen.

Anmerkung der Schriftführerin : Die Resonanz auf diese Aktivitäten ist leider so gering, dass sich eine Eintragung in die Internetseiten noch nicht lohnt.

### DGKK- Forschungspreis

Der DGKK-Vorstand schlägt vor, einen DGKK-Forschungspreis in Höhe von 2500 Euro neu einzuführen. Weiterhin sollen die Kontakte in Richtung Osten verstärkt werden.

Nähere Erläuterung zum Forschungspreis von Torsten Boeck:  
Es wird an den Vorschlag von Georg Müller angeknüpft, 5 junge Wissenschaftler zu unterstützen, die an einer internationalen Konferenz teilnehmen wollen. Leider gab es dafür nur 1 Bewerbung.  
Daher soll es jetzt den Forschungspreis geben, der nicht nur wie bisher ein Reiskostenzuschuss ist, sondern der ein gutes Ergebnis des Antragstellers mit 2500 Euro prämiiert. Hinweise zur Antragstellung  
Abstimmung über die Einführung des Forschungspreises :  
Keine Gegenstimmen, 1 Enthaltung

Damit ist der DGKK-Forschungspreis eingeführt.  
(Nähere Erläuterungen zum Forschungspreis finden Sie weiter hinten im Heft in einem gesonderten Artikel von Torsten Boeck)

### DGKK-Preis

Der Vorstand schlägt vor, den DGKK-Preis erstmals anzupassen und von ca. 1500 auf 3000 Euro zu erhöhen. Darüber wird später abgestimmt.

Das Preiskomitee besteht aus Herrn Jürgensen, M. Mühlberg und Herrn Wenzl.

Da M. Mühlberg in den neuen Vorstand gewählt wurde, und er noch Mitglied des Preiskomitees ist, diese Doppelfunktion in der DGKK laut Satzung jedoch nicht zulässig ist, muss ein neues Mitglied des Preiskomitees gewählt werden.

Der Vorstand schlägt die Erhöhung des Preisgeldes auf 3000• vor, darüber wird später die Mitgliederversammlung abstimmen.

Es gibt erste Vorschläge zu nächsten Verleihung des DGKK - Preises. Eine Entscheidung des Preiskomitees wird es im nächsten Jahr geben.

### Konferenz in Israel

Die politische Situation erfordert eine Terminverschiebung. Die israelischen Kollegen sind zur nächsten Tagung herzlich zur Teilnahme aufgefordert.

### DGKK – Kristallliste

Es gibt ab sofort die DGKK-Kristallliste, die von Herrn Walcher erarbeitet wurde, auf unserer Homepage. Hier können verfügbare Kristalle eingegeben und gesucht werden.

### Vorschlag für die Jahrestagung 2005

Es wird vorgeschlagen, die Jahreshauptversammlung 2005 unter dem Schwerpunkt Nanotechnologie in der Kristallzüchtung zu planen, um somit modernen Entwicklungen Rechnung zu tragen.

### Diskussion des Berichtes

In der Diskussion wurde darüber beraten, wie man neue Mitglieder an die DGKK heranführen könnte. Die Fachgebiete Photovoltaic und Epitaxie sind bei dieser Tagung und in der DGKK zu gering vertreten. Es wurde angeregt, die Jahrestagung wieder mit einer Arbeitskreistagung zu verbinden und gezielt Experten der o.g. Fachgebiete einzuladen.

Die Mitgliederwerbung bei den Arbeitskreisen ist jedoch noch nicht sehr erfolgreich gewesen.

## TOP 3 Neufestlegung des Preisgeldes für den DGKK-Preis, Neuwahl eines Mitglieds des Preiskomitees

### Vorschlag : 3000 Euro

Abstimmung : 37 Ja- Stimmen, 5 Gegenstimmen, 5 Enthaltungen

Neuwahl eines Komiteemitglieds für M. Mühlberg, der wegen der Schatzmeister-Funktion aus dem Preiskomitee ausscheiden muss.

### Vorschläge : W. Assmuss K. Jakobs, P. Rudolph

Ergebnis der geheimen Wahl

14	P. Rudolph
15	K. Jakobs
22	W. Aßmus

W. Aßmus nimmt die Wahl an.

Herr Heuken dankt M. Mühlberg für die geleistete Arbeit im Preiskomitee.

**TOP 4 Bericht der Schriftführerin**

Das Aufräumen der Mitgliederdatei wurde weitergeführt, daher wurden noch einmal 7 Mitglieder gestrichen. 6 Mitglieder sind ausgetreten, und wir hatten 7 Eintritte von Mitgliedern in die DGKK. Erfreulicherweise sind 3 Firmen neu in die DGKK eingetreten.

Aktuelle Statistik :

Jahr	Vollmitglieder	Studenten	Korporative	Gesamt	Veränderung
2001	357	15	13	385	-6

**TOP 5 Bericht des Schatzmeisters**

M. Mühlberg gibt erstmalig den Bericht des Schatzmeisters, der noch von unserem vorhergehenden Schatzmeister, G. Müller-Vogt, vorbereitet wurde.

Die DGKK hat weiterhin ein gutes Finanzpolster. Durch die Tagungen sind Überschüsse erwirtschaftet worden. Bei den diesjährigen Kontoständen ist zu beachten, dass der Mitgliedsbeitrag 2002 durch den Wechsel des Schatzmeisters noch nicht eingezogen werden konnte.

Die aktuellen Kassenstände sind:

Postbank Karlsruhe:	731.83 DM	374.18 •
Sparkasse Karlsruhe:	6 846.30 DM	3 500.46 •
Festgeldanlage:	104 265.02 DM	53 309.86 •
Summe:	111 843.15 DM	57 184.50 •

**Bericht der Rechnungsprüfer : S. Ganschow/ Kießling**

Die Prüfung der Kontenführung ergab, dass alles ordnungsgemäß verbucht wurde.

Der Schatzmeister informiert, dass das 2. Konto der DGKK, das Postbankkonto, aufgegeben werden soll. Es bleibt dann nur das Sparkassenkonto bestehen, das auch von dem neuen Schatzmeister weiterverwendet wird. Es werden alle Mitglieder aufgerufen, Zahlungen nur noch auf das Sparkassenkonto zu bringen.

Die Mitgliedsbeiträge sollen in der Regel 2-4 Wochen vor der Jahrestagung eingezogen werden.

**TOP 6 Entlastung des Vorstandes**

Für den Antrag zur Entlastung des Vorstands gab es:

- 45 Stimmen dafür,
- 6 Enthaltungen (Vorstand),
- keine Gegenstimmen

**TOP 7 Tagungen****Jahrestagung der DGKK 2003**

10-12. März in Nancy

W. Assmus ist Co-Chair und an der Organisation von Seiten der DGKK beteiligt. Wir hoffen auf gute Beteiligung und interessante Abstracts (1 Seite in Englisch). Das Programmkomitee wird ein interessantes Programm aufstellen. Wir erwarten rege Teilnahme, da Wahlen anstehen.

**Jahrestagung 2004**

Zur Debatte stehen zwei Vorschläge:

- Tagung in Grenoble zusammen mit der IOCG-12 (im August), oder:
- Tagung in Jena im März

H. Klapper informiert, dass Herr Müller im März 2004 eine Tagung der DGK in Jena organisiert. Herr Müller hat den Vorschlag gemacht, 2004 wieder eine Tagung in zeitlicher Koinzidenz mit der DGKK (mit einer gewissen Überlappung von z.B. 1 Tag) zu organisieren. Weiterhin soll in diesem Zeitraum auch eine Tagung „Industrielle Kristallisation“ stattfinden. Auch hier ist der Vorschlag gekommen, beide Tagungen etwa zeitgleich abzuhalten.

Die P. Görnert, G Wehrhan und R. Hilgenfeld könnten diese Tagung vorbereiten.

Es wird darauf hingewiesen, dass 2003 die DGK-Tagung in Berlin zur gleichen Zeit wie die DGKK – Tagung in Nancy stattfinden wird. Dies sollte zukünftig vermieden werden. Ein weiteres Problem ist, dass 2003 die Wahlen stattfinden, und es schwierig werden könnte, die notwendige Mitgliederanzahl zur Beschlussfähigkeit zu erreichen. Daher wird von W. Tolksdorf erneut vorgeschlagen, die Jahrestagungen bei Wahlen nur noch in Deutschland durchzuführen.

Die Durchführung der Tagung in Nancy ist aber in diesem Fall wichtig, da die internationale Tagung ICCG-12 in Grenoble und die Internationale Sommerschule ISSCG-14 in Berlin vorbereitet werden sollen.

Abstimmung über die Durchführung der Jahrestagung 2004 in Jena :

- 49 Stimmen dafür,
- 2 Enthaltungen

Damit ist die Durchführung der

**Jahrestagung 2004 in Jena beschlossen.**

Herr Klapper wird der Gesellschaft für Industrielle Kristallisation diesen Termin mitteilen, und es könnte dann auch eine zeitgleiche Tagung mit dieser Gesellschaft und ggf. eine entsprechende Überschneidung geplant werden.

**Vorbereitung der Jahrestagung 2005**

Vorschläge :

- Berlin mit Thema Nanotechnologie,
- evtl. auch Freiberg

**Vorbereitung der ICCG-14 /ISSCG-12**

ICCG-14 : Es gibt dazu eine Webseite, im Juni wird es ein Meeting in Paris geben. Es sind bereits unterschiedliche wissenschaftliche Komitees gebildet worden.

Für die ISSCG 12 ist bereits eine Webseite eingerichtet.

**TOP 8 Abschließende Diskussion und Beschluss über die Jahrestagung 2003**

Abstimmung über die Durchführung der Jahrestagung 2003 in Nancy:

- 47 Ja-Stimmen
- 1 Gegenstimme
- 3 Enthaltungen

Damit ist die Durchführung der **Jahrestagung 2003 in Nancy beschlossen.**

**TOP 9 Diskussion der Arbeitskreise****Herstellung und Charakterisierung von massiven GaAs, InP und SiC-Kristallen**

Der Bericht wird von Herrn Sahr gegeben:

Leitung: A. Winnacker und G. Müller  
(Universität Erlangen)

Teilnehmerzahl: 50 - 70 (konstant)

Seit 1987 tagt der Arbeitskreis zweimal pro Jahr  
(März Erlangen/Oktobre Freiberg)

Am 6/7. März fand das letzte Arbeitskreistreffen statt, das Programm ist im Internet zu finden.

**II-VI - Halbleiter**

Beobachter : G. Müller-Vogt

Dieser Arbeitskreis ist praktisch nicht mehr vorhanden, da zu wenige Kollegen dieses Material bearbeiten. Es gab 2001 die II-VI compound Konferenz in Bremen. Die „II-VI er“ sind im Wesentlichen zu den Schichten abgewandert, die sich überwiegend in der Hand der Physiker befinden. Die Aktivitäten werden beobachtet.

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

Leiter: G. Behr

Grund für die Erweiterung des Arbeitskreis-Themas: Intermetallische Systeme werden relativ selten bearbeitet, in der physikalischen Gesellschaft gibt es einige Aktivitäten, diese Kollegen nehmen auch an den Sitzungen des Arbeitskreises teil und sind froh, mit Kristallzüchtern zu diskutieren. Die Probleme bei exotischen Oxiden sind äquivalent denen der intermetallischen Systeme, auch die verwendete Technik ist vergleichbar.

Zu den Arbeitskreistreffen kommen etwa 20-30 Leute. Es gibt Vorträge und jedesmal eine Besichtigung der Kristallzüchtung.

Ende September in Frankfurt wird das nächste Arbeitskreistreffen stattfinden, der Termin wird rechtzeitig bekannt gegeben.

Es wird auch in diesem Arbeitskreis bei den Physikern eine Werbung für die DGKK angestrebt.

**Kristalle für Laser und Nichtlineare Optik**

Leiter : M. Mühlberg

Dieser Arbeitskreis erfreut sich konstant bleibender Beliebtheit mit jährlich etwa 30 - 40 Teilnehmern.

Die letzte Tagung fand am 27/28.9.2001 in Köln statt.

37 Teilnehmer kamen aus Hamburg, Osnabrück, Berlin, Aachen, Köln, Frechen, Bonn, Giessen, Jena, Stuttgart, München und Bern.

Neben sieben Beiträgen "gestandener Arbeitskreismitglieder" konnte neu Prof. M. Schröder von der RWTH Aachen zur Teilnahme gewonnen werden, der zum Thema „Kristalle mit Fehlern - die Rolle von Gitterdefekten in der Phasenchemie kristalliner Feststoffe“ gesprochen hat. In Aachen gibt es eine interessante Forschungskapazität für die Bestimmung von Nichtstöchiometrien bei Materialien, die ansonsten schwer analytisch zugänglich sind. Die Beiträge der Teilnehmer sind im Internet zu finden.

Die nächste Arbeitskreistagung wird turnusgemäß in Bonn am 26/27.9.2002 stattfinden.

**Hochauflösende Röntgendiffraktometrie, -reflektometrie und -topographie**

Situation : Dieser Arbeitskreis wurde in den vergangenen Jahren von H. Klapper geleitet. Die Zahl der Interessenten aus dem Kreis der DGKK war gering, daher wurden die Möglichkeiten zu Alternativen zum DGKK-Arbeitskreis, nämlich Europäische Tagungen, genutzt.

Herr Klapper, der bereit ist, innerhalb der DGKK weiterhin als Ansprechstation zur Verfügung zu stehen, wenn Interesse an der wissenschaftlichen Thematik besteht, gibt einen ausführlichen Überblick über vergangene und künftige Aktivitäten in der Defektcharakterisierung von Kristallen (Röntgentopographie und hochauflösende Röntgendiffraktometrie)

- (Sie finden diese Übersicht abgedruckt unter der Rubrik „Berichte aus den Arbeitskreisen“ an anderer Stelle in diesem Heft)

**Kinetik**

Leiter : Rudolph

Der Arbeitskreis Kinetik hat sich etabliert und bündelt die Aktivitäten zu dieser Thematik. Vom 14. bis 15. Februar 2002 fand das dritte Seminar mit 42 Teilnehmern. Tagungsort war das Max-Planck-Institut für Physik komplexer Systeme in Dresden, das übrigens ein Tipp für weitere Meetings und Schulungen ist, um so mehr, da das MPI die gesamten Aufenthalts- und Verpflegungskosten von 30 Teilnehmern übernahm. Das Programm umfasste 18 Vorträge aus verschiedensten Gebieten der Wachstumskinetik, wie Simulation und in-situ-Untersuchungen mikroskopischer Prozesse an Phasengrenzen, Wachstum von Nanoinseln, epitaktische Vorgänge, Festkörperreaktionen, morphologische Stabilität und Instabilität.

(Ein ausführlicher Bericht über das Seminar ist in diesem Mitteilungsblatt unter der Rubrik „Berichte aus den Arbeitskreisen“ abgedruckt.)

Das nächste Seminar wird Anfang 2003 in Bochum stattfinden.

**Angewandte Simulation**

Leiter : A. Seidl

2001 gab es zu diesem Thema einen Workshop (darüber wurde schon im Mitteilungsblatt berichtet), aufgrund der starken Resonanz und der zukünftigen Bedeutung dieser Thematik für die Kristallzüchtung wurde nun der Arbeitskreis „Angewandte Simulation“ der DGKK gebildet.

Das nächste Arbeitskreistreffen wird am 10/11.10 2002 in Memmelsdorf bei Bamberg stattfinden. Die Ankündigung des Treffens mit Inhalt und thematischen Schwerpunkten ist auf den DGKK-Seiten und in diesem Heft zu finden.

**Epitaxie von III-V-Halbleitern**

Sprecher : M. Heuken

Der 16. Workshop des DGKK-Arbeitskreises fand vom 6. - 7. Dezember 2001 im Ludwig- Erhard-Haus in Berlin statt. Die Organisation hatte Dr. N. Grote vom Heinrich-Hertz-Institut Berlin übernehmen.

Das Besondere an diesem Arbeitskreistreffen war, dass 2 Firmen den Anlass genutzt haben, Anwenderseminare für In-Situ-Messtechnik für die Beobachtung des Kristallwachstums anzubieten:

EpiRAS/EpiR-Anwender-Seminar der Firma

LayTec, Germany, und ein

Safety Seminar der Firma Epichem, UK.

Beides ist sehr gut angekommen.

Auf dem Workshop gab es 44 Beiträge (MOVPE, MBE, HVPE, sonstige) mit 142 Teilnehmern

**Nächstes Treffen des Arbeitskreises:**

12.12.02. - 13.12.02 in Magdeburg

Organisator : Prof. Dr. A. Krost, Otto-von-Guericke-

Universität, Magdeburg

Alois.Krost@physik.uni-magdeburg.de

Es gibt in diesem Jahr zwei internationale Konferenzen zum Arbeitskreis – Themenbereich :

ICMOVPE in Berlin, 3.-7. Juni 2002

IWN in Aachen, 22.-25. Juli 2002

mit je etwa 400 Teilnehmern.

**TOP 10 Neufestlegung des DGKK - Beitrages ab 2003;**

Vorschlag : 20/10 Euro für Mitglieder/Studenten  
 Hierzu gab es ausgedehnte Diskussionen, vor allem vor dem Hintergrund der guten Finanzdecke der DGKK. Vom Vorstand wurde ausgeführt, dass die Kosten für die Vereinsaktivitäten, bestehend aus Mitteilungsblatt, Internetseite, Postgebühren, DGKK-Preis,... durch den Beitrag von 30 DM nicht gedeckt sind.

Auf Spenden der Firmen – wofür wir uns sehr herzlich bedanken – kann man sich für die laufenden Kosten nicht abstützen. Unser Beitrag ist im Vergleich zu dem anderer Organisationen immer noch sehr gering.

Abstimmung : 20/10 Euro Mitglieder/Studenten  
 Ja-Stimmen: 36 Stimmen  
 Nein-Stimmen : 9 Stimmen  
 Enthaltungen : 3 Stimmen

Damit ist der **DGKK - Beitrag ab 2003 auf 20/10 Euro** Mitglieder/Studenten festgesetzt.

Der Vorstand wird durch mehrere Mitglieder ermahnt, das Geld auch auszugeben,  
 R. Diehl schlug vor, DGKK - Gelder für Kontakte zu Kristallzüchtern im Osten zu verwenden.

**TOP 11 Verschiedenes;**

Information aus dem Fachausschuss Kristallisation :  
 Die DGKK war mit Herrn Benz, H. Klapper und W. Schröder vertreten. Alle 3 Vertreter scheiden in diesem Jahr aus. Der neugewählte Vertreter der DGKK in diesem Fachausschuss ist K. Jakobs.

Bei der Organisation von Tagungen o.ä. bei den Mitgliedern können Mitteilungsblätter als Werbung für die DGKK bei Frau Lüdge abgefordert werden.

(Hierzu finden Sie an anderer Stelle in diesem Heft einen ausführlicheren Bericht von Herrn Klapper)

M. Heuken bedankt sich bei den Mitglieder für das Erscheinen und die guten Entscheidungen, die gefällt wurden.

Viele Grüße von Ihrer/Eurer  
 Schriftführerein

Anke Lüdge

**Informationen des Schatzmeisters**

Liebe Leser,  
 nach unserer diesjährigen Mitgliederversammlung am 20.03.2002 in Idar-Oberstein habe ich von unserem bisherigen Schatzmeister, Herrn Dr. Müller-Vogt und seiner Mitarbeiterin, Frau Hügler alle Unterlagen und Befugnisse für die Ausübung meines neuen Amtes übernommen.

So wie die exakte und übersichtliche Verwaltung unserer Finanzen von Herrn Müller-Vogt auf allen Mitgliederversammlungen ersichtlich war, so ordentlich gegliedert waren auch die von mir übernommenen Aktenordner und Bankunterlagen, so dass ich mich zügig in die laufenden Aufgaben einarbeiten kann.

Mir hilfreich zur Seite stehen wird aus unserem Institut

Frau Marion Möllering  
 marion.moellering@uni-koeln.de

Mit dem Wechsel der Schatzmeisterfunktion hatten wir im Vorstand beschlossen, durch ein geeignetes Computerprogramm den Datenaustausch zwischen der Schriftführerin und dem Schatzmeister zu vereinfachen, effektiver zu gestalten und die Abwicklung des Finanzverkehrs

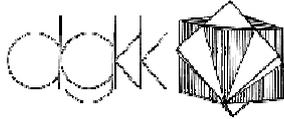
problemlos über das Internet zu ermöglichen. Frau Dr. Lüdge hatte sich entsprechende Angebote eingeholt, und in der Zwischenzeit haben wir einem Angebot den Zuschlag erteilt. Das Programm befindet sich z. Zt. in der Testphase; eine spezielle Einweisung bei der Lieferfirma in Aachen ist im nächsten Monat vorgesehen. Allerdings wird das Internetbanking mit der Sparkasse Karlsruhe erst im Sommer möglich sein. Ich bitte daher um Verständnis, dass in diesem Jahr die Abbuchung der Mitgliedsbeiträge frühestens im Sommer erfolgen wird.

Im Sinne der weiteren Vereinfachung wollen wir unser Postbank-Konto mittelfristig wegen mangelnden Bedarfs auflösen und nur noch das Sparkassen-Konto verwenden. Ich habe diesbezüglich bereits diejenigen Mitglieder angeschrieben, die noch auf das Postbank-Konto eingezahlt haben.

Sollte es in der Anfangsphase zu einigen Schwierigkeiten in der „Abwicklung der Amtsgeschäfte“ kommen, so bitte ich Sie um Verständnis.

Ihr Manfred Mühlberg

**Informationen zur gemeinsamen Jahrestagung**

<b>Second French German Crystal Growth Meeting</b> <b>Nancy,</b> <b>March 10-12, 2003</b>	
	

**Hinweis der Redaktion:**

**Hier geben wir die uns bekannten Daten zu unserer gemeinsamen Jahrestagung, wie sie uns bei Redaktionsschluß vorlagen. Diese Informationen haben teilweise noch vorläufigen Charakter. Über den jeweils aktuellen Stand hierzu können sie sich über die Konferenz-WEB-site unterrichten, die Sie über unserer DGKK-homepage finden.**

Die Tagung wird gemeinsam veranstaltet von der Groupe Francais de Croissance Cristalline (GFCC) und der Deutschen Gesellschaft für Kristallwachstum und Kristallzüchtung (DGKK)Groupe Francais de Croissance Cristalline (GFCC).

**Konferenzsprache**

Die Konferenzsprache ist Englisch.

**Tagungsorganisation**

Die Tagung wird gemeinsam geleitet von André Aubry (Nancy) und Wolf. Aßmus (Frankfurt am Main)

Prof. Dr. Wolf Aßmus  
 Kristall- und  
 Materialentwicklungslabor  
 Physikalisches Institut  
 Joh. Wolfgang Goethe-Universität  
 Robert-Mayer-Str. 2-4  
 D-60054 Frankfurt am Main  
 tel: +49 (69) 798-23144  
 fax: +49 (69) 798-28520  
 email: assmus@physik.uni-frankfurt.de

Dr. André Aubry  
 LCM3B,  
 Groupe Biocrystallographie  
 Faculte des Sciences  
 Universite Henry Poincaré Nancy  
 BP 239  
 F-54506 Vandoeuvre lès Nancy  
 tel: +33 / 383 912202  
 fax: +33 / 383 406492  
 email: Aubry@lcm3b.uhp-nancy.fr

## Lokale Tagungsorganisation

A. Aubry  
 C. Didierjean  
 A. Clausse  
 S. Andrieu  
 E. Grosse  
 E. Plassari  
 J. Steinmetz  
 P. Villevall  
 L. Torlay

## Programmstruktur

Das wissenschaftliche Programm der Tagung spiegelt die breit gefächerten Tätigkeitsfelder der beiden veranstaltenden Gesellschaften wieder und umfaßt Arbeiten zum Grundlagenverständnis ebenso wie von industriellen Anwendungen geprägte Entwicklungen zur Züchtungstechnologie.

Das Vortragsprogramm wird in acht Sitzungen untergliedert sein. Hier die Themen dieser Sitzungen und die für die Beitragsauswahl verantwortlichen Programmkomitees:

1. **Bulk crystal growth**  
**Thierry Duffar, Grenoble**  
**Bernard Ferrand, Grenoble**  
**Wilfried v. Ammon, Burghausen**  
**Manfred Mühlberg, Cologne**  
**Günter Behr, Dresden**
2. **Nucleation and nanocrystals**  
**Claude Henry, Marseille**  
**Wolfgang Neumann, Berlin**
3. **Simulation and kinetics**  
**Georg Müller, Erlangen (Simulation)**  
**Peter Rudolph, Berlin (Kinetik)**
4. **Epitaxy and MBE**  
**Francois Arnaud d'Avitaya, Marseille**  
**Michael Heuken, Aachen (Aixtron AG)**  
**Ferdinand Scholz, Stuttgart**
5. **Industrial crystallization**  
**Jean-Paul Klein, Lyon**  
**Stephane Veesler, Marseille**  
**Joachim Ulrich, Halle**
6. **Crystal growth of biological macromolecules**  
**Madeleine Ries, Paris**  
**R. Hilgenfeld, Jena**
7. **Surfaces and interfaces**  
**Margrit Hanbücken, Marseille**  
**Torsten Boeck, Berlin**
8. **Microgravity**  
**Jean-Paul Garandet, Grenoble**  
**Klaus-Werner Benz, Freiburg**

## Nachwuchsförderung durch Forschungspreis

Auf der Jahreshauptversammlung in Idar-Oberstein ist der neue Vorstand der DGKK durch eine Reihe von Mitgliedern nachdrücklich darauf hingewiesen worden, das gute Finanzpolster der Gesellschaft zu verwenden, um die Materialforschung in Deutschland zu unterstützen und die Attraktivität der DGKK zu erhöhen. Neben dem Ausbau der Beziehungen zu osteuropäischen Kristallzüchtern spielte die Nachwuchsförderung eine zentrale Rolle.

Anknüpfend an einen Vorschlag von Georg Müller wurde beschlossen, hierfür den Forschungspreis für Nachwuchswissenschaftler zu nutzen. Mit diesem Preis, der auf 2.500 • festgelegt worden ist, soll Studenten und Doktoranden die Teilnahme an einer internationalen Tagung ermöglicht werden. Wesentliche Voraussetzung ist, dass der Studierende eine interessante Arbeit auf dem Gebiet der Materialwissenschaften geleistet hat und dass diese mit guter Resonanz beispielsweise auf einem Arbeitskreistreffen vorgestellt wurde.

Die Antrags- und Bewilligungsmodalitäten sind einfach und im Folgenden zusammengefasst:

### Teilnahmebedingungen

- Präsentation der Ergebnisse während eines Arbeitskreistreffens oder der Jahrestagung der DGKK
- Formloser Antrag mit Wertung der Leistung und Empfehlungsschreiben durch den Betreuer oder andere DGKK-Mitglieder an den Vorstand
- Höchstalter für die Teilnahme: 35 Jahre

Mit der Annahme des Preises verpflichtet sich der Preisträger, einen Bericht über die Ergebnisse der Tagungsreise für das Mitteilungsblatt zu verfassen. Alle eingereichten Anträge werden anhand ihrer wissenschaftlich/technischen Qualität mit Hilfe des beigefügten Schemas durch das Preiskomitee der DGKK evaluiert.

Um möglichst viele Studenten und Doktoranden über diese DGKK-Initiative zu informieren und um eine hohe Transparenz bei der Bewertung zu gewährleisten, befinden sich alle wichtigen Informationen auch auf der Homepage unserer Gesellschaft.

Die im Internet gegebene Darstellung kann und sollte als Muster für Aushänge an Unis und Fachhochschulen genutzt werden.

Außerdem müssen natürlich die persönlichen Kontakte, die DGKK-Mitglieder zu Nachwuchswissenschaftlern haben, genutzt werden.

Torsten Boeck

**Bewertungsschema**

<b>Punktzahl</b>	<b>Maximale</b>	<b>Erreichte</b>
<b>1. Originalität</b>		
1.1 Eigener Beitrag zu Lösung der Aufgabe	12	
1.2 Ideenreichtum	11	
1.3 Neuartigkeit des Ergebnisses	5	
<b>2. Theoretische und/oder praktische Durchdringung</b>		
2.1 Durchdringung der Aufgabe	12	
2.2 Verifizierung der Ergebnisse	8	
2.3 Verwertung der Beiträge Anderer	6	
<b>3. Darstellung und Form</b>		
3.1 Klarheit und Verständlichkeit der Darstellung	10	
3.2 Einführung in die Aufgabenstellung	4	
3.3 Verwertung des Standes der Wissenschaft/Technik	8	
3.4 Eigene Fachkenntnisse	11	
3.5 Kritische Beurteilung der eigenen Ergebnisse	8	
<b>4. Darstellung der möglichen wirtschaftlichen Ergebnisse</b>	5	
<b>Summe</b>	<b>100</b>	

**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

## BERICHTE UND MITTEILUNGEN AUS DEN DGKK-ARBEITSKREISEN

### AK KRISTALLE FÜR LASER UND NICHTLINEARE OPTIK

#### Ankündigung:

Die nächste **Arbeitskreistagung** ist für den 26. und 27. September 2002 vereinbarungsgemäß in **Bonn** geplant.

Alle Mitglieder des Arbeitskreises und weitere Interessenten sind herzlich eingeladen.

Vorträge und Diskussionsbeiträge sind erwünscht und können ab sofort bzw. bis Anfang September 2002 angemeldet werden. Wir würden uns auch wieder über Beiträge von Doktoranden freuen.

Ansprechpartner für die wissenschaftlichen Beiträge:

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

Die organisatorische Vorbereitung erfolgt durch:

Dr. Franz Wallrafen  
Mineralogisches Institut der Universität Bonn  
Poppelsdorfer Schloss; 53115 Bonn  
Tel. 0228/73-2961, -3817; Fax: 0228/73-2770  
E-Mail: crystal.growth@uni-bonn.de

Eine Hotelreservierung ist z.B. möglich über  
[www.bonn-region.de](http://www.bonn-region.de) oder [www.bonn.de/tourismus](http://www.bonn.de/tourismus).

Nähere Informationen sind ab Anfang Juni unter  
[www.uni-koeln.de/math-nat-fak/kristall/ak-oxid2002.html](http://www.uni-koeln.de/math-nat-fak/kristall/ak-oxid2002.html)  
bzw. auf der Homepage der DGKK zu erhalten.

Ihre Teilnahme sollten Sie ebenfalls bis Anfang September 2002 bestätigen.

gez. Dr. F. Wallrafen und Prof. Dr. M. Mühlberg

### AK KINETIK

#### 3. Kinetikseminar der DGKK am 14. – 15. Februar 2002 in Dresden

von **Peter Rudolph** (IKZ Berlin)  
Fotos von **Rudolf Lauck** (MPI Stuttgart)

Vom 14. bis 15. Februar 2002 fand das dritte Kinetikseminar der DGKK statt. Tagungsort war das Max-Planck-Institut für Physik komplexer Systeme in Dresden, das sich durch seine bauliche Neuheit, exzellenten Konferenzbedingungen und schönes Ambiente auszeichnet – ein heißer Tip für weitere Meetings und Schulungen, um so mehr da das MPI die gesamten Aufenthalts- und Verpflegungskosten von 30 Teilnehmern übernahm! Diese Dresdener Einrichtung konzentriert sich auf die seminaristische Zusammenführung und Förderung insbesondere junger Wissenschaftler, die vorrangig auf Grundlagengebieten tätig sind. Also, wie geschaffen für unser Seminar.

Die Organisation vor Ort lag in den sehr guten Händen von Frau Dr. H. Emmerich, die zu den Gründungsmitgliedern des Arbeitskreises gehört. Ihr gilt der besondere Dank dafür, das auch diese Zusammenkunft wieder ein voller Erfolg wurde.

Insgesamt nahmen 42 Fachkollegen und Kolleginnen teil. Besonders erfreulich war, dass wieder führende Vertreter aus den Niederlanden dabei waren (Prof. J. van der Eerden und Prof. C. F. Woensdregt, beide von der Univ. Utrecht). Des weiteren waren neben den zahlreichen deutschen Teilnehmern auch Gastwissenschaftler aus Ungarn, Russland, Schweiz und Lettland anwesend. Erfreulicherweise hatte sich auch der Vorsitzende der DGK, Prof. P. Paufler (TU Dresden), eingefunden. Das Programm (s. u.) umfasste 18 Vorträge aus verschiedensten Gebieten der Wachstumskinetik, wie Simulation und in-situ-Untersuchungen mikroskopischer Prozesse an Phasengrenzen, Wachstum von Nanoinseln, epitaktische Vorgänge, Festkörperreaktionen, morphologische Stabilität und Instabilität. Auch konnte wiederum ein Vortrag über die Kristallisation biologischer Kristalle (Proteine) gewonnen werden (Frau Dr. P. Fromme, TU Berlin). Aus aktuellem Anlass gab Prof. K. Jacobs vom IKZ Berlin eine Übersicht und Wertung der Aktivitäten zum Wachstums von GaAs auf Si und ging besonders auf das neue Motorola-Konzept (bis zu 12 Zoll mit SrTiO<sub>3</sub>-Zwischenschicht, s. auch MB Nr.74) ein. Stellvertretend für alle Vortragenden sollen hier neben unseren Gästen aus Utrecht einige weitere Kollegen hervorgehoben werden, die nun schon zum „Stammpersonal“ des Kinetikseminars gehören und mit ihrem wiederholten Auftreten wiederum wesentlich zum Gelingen der Veranstaltung beitrugen.

Besonders erfreulich war die Präsentation von Beiträgen neuer Gruppen, wie z.B. aus der Univ. Hannover (Dr. A. Muizniek), der TU Dresden (Dr. D. Meyer), der TU Berlin (Frau K. Lüdge), dem IFW Dresden (Prof. G. Behr) oder von Innovent Jena (Dr. D. Stock und Dr. A. Lorenz). Bleibt zu hoffen, dass diese exzellenten Teams dem Arbeitskreis „Kinetik“ auch in Zukunft treu bleiben. Auch diesmal galt bei der Programmzusammenstellung der Grundsatz der Interdisziplinarität und Materialbreite (s. Programm). Der geselligen Abend mit wohlschmeckendem sächsischen Abendbrot, bereitgestellt durch das MPI Dresden, gab viel Gelegenheit zu vertiefenden Gesprächen, neuen Kontakten und möglichen gemeinsamen Projekten. Alle Teilnehmer betonten das hohe Niveau der Vorträge und sprachen sich für eine Weiterführung im nächsten Jahr aus. An alle Vortragenden sei hiermit noch einmal der herzliche Dank ausgesprochen. Prof. C. F. Woensdregt fasste zusammen, dass die Kinetikseminare einen guten Beitrag zur Öffnung und Zusammenführung des bestehenden hohen Forschungspotenziales auf dem Gebiet der Atomistik des Kristallwachstums in Deutschland und seinen Nachbarnländern leisten. Die 4. Arbeitskreistagung soll Anfang nächsten Jahres vielleicht in Bochum oder Umgebung stattfinden (verfolge hierzu die DGKK-homepage <http://www.dgkk.de>).

#### Das Vortragsprogramm:

**J. van der Eerden** (Univ. Utrecht/NL):  
MC- und MD-Simulation von Kristallformen

**W. Müller** (IKZ Berlin):  
Neues Gittermodell und bekanntes Phasenfeldmodell  
Theorie und Dendriten-Wachstum

- A. Muizniek** (Uni. Hannover):  
Microscopic model of phase interface during crystal growth in mean field approximation and new model
- D. Wolf** (Uni. Duisburg):  
Modellierungsaspekte der gepulsten Laserdeposition
- J. Neugebauer** (FHI Berlin):  
Parameterfreie Beschreibung des Kristallwachstums auf mikroskopischer und mesoskopischer Skala
- D. Stock** (Innovent Jena):  
Atomistische Simulation von  $\text{CaF}_2$ -Oberflächen
- A.-K. Gerlitzke** (IKZ Berlin):  
Wachstum von SiGe-Nanoinseln auf Si-Substraten
- N. Ott** (Uni. Erlangen):  
Temperung von porösem Silizium: Restrukturierung als Sinterprozess
- D. Meyer** (TU Dresden):  
Festkörperreaktion in ultradünnen Schichten bei Wärmebehandlung
- U. Koehler** (Univ. Bochum):  
Wachstumsmorphologie und magnetische Eigenschaften dünner Eisenfilme auf InAs(100)
- K. Jacobs** (IKZ Berlin):  
GaAs auf Si – Probleme und Perspektiven

- S. Kunsagi-Mate** (University of Pecs; Univ. Erlangen):88  
GaAs epitaxy at low temperature: As incorporation and energy barriers
- M. Kästner** (Paul-Drude-Institut Berlin):  
Wachstum von MnAs auf GaAs (111)B
- K. Lüdge** (TU Berlin):  
Struktur und Grenzflächenzusammensetzung von Kobalt auf der GaAs(001)-c(4x4) - Oberfläche
- C. F. Woensdregt** (Univ. Utrecht/NL):  
Influence of boundary ion ordering on the surface topology of spinel and perovskite
- A. Lorenz** (Innovent Jena):  
Morphologische Instabilitäten beim Wachstum Bismut substituierter Yttriumeisengranatschichten
- P. Fromme** (TU Berlin):  
Kristallisation von Membranproteinen unter Mikrogravitation
- G. Behr** (IFW Dresden):  
Komponentensegregation und konstitutionelle Unterkühlung bei der Floating Zone Züchtung intermetallischer Verbindungskristalle

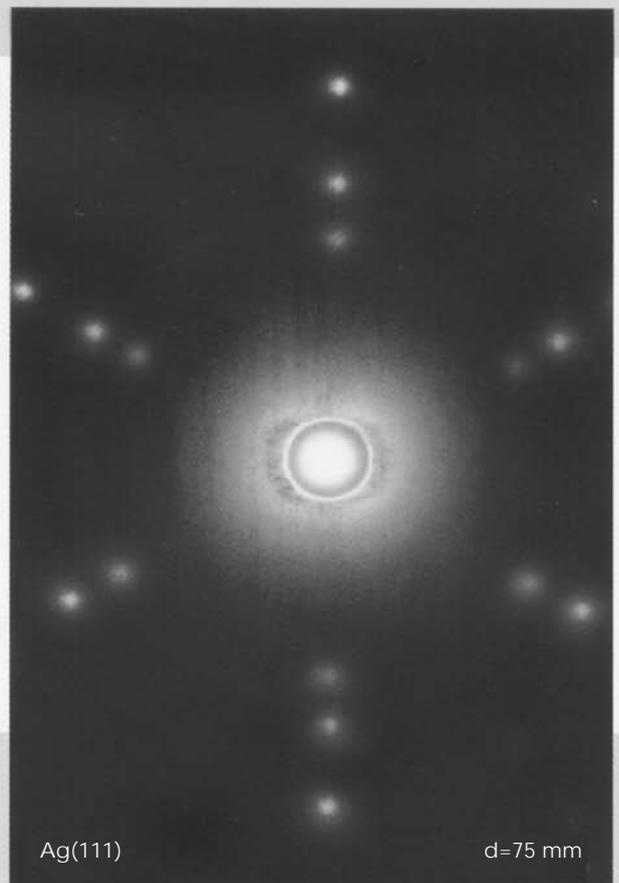
## Material-Technologie & Kristalle GmbH

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)



## Fotos vom Kinetikseminar in Dresden



Teilnehmer des 3. Kinetikseminar 2002 in Dresden



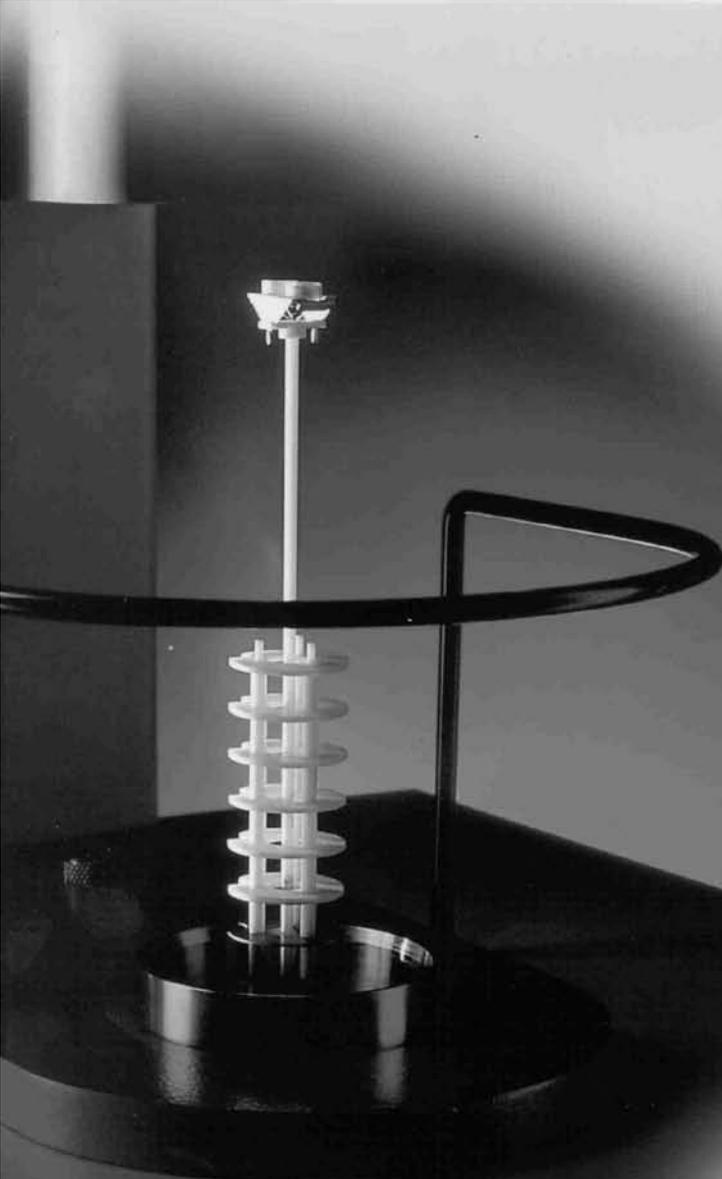
Vor Beginn des Seminars - P. Rudolph (IKZ), M. Jurisch (FCM), P. Görnert (Innovent Jena), C.F. Woensdregt (Univ. Utrecht)



Ein Mitstreiter der ersten Stunde – U. Köhler (Univ. Bochum). Links neben ihm H. Singer von der ETH Zürich.



Erfreulich der hohe Anteil von Frauen – u.a. I. Dohnke (Uni Bern), K. Lüdje (TU Berlin), E. Dahlmann (Uni Frankf.), H. Emmerich (MPI Dresden; im Hintergr.), P. Fro mme (TU Berlin)



# NETZSCH

## STA 449 C Jupiter®

Mit der NETZSCH STA 449 C Jupiter® (Simultane Thermische Analyse) können simultan Masseänderungen (TG) und kalorische Effekte (DSC) einer Probe ermittelt werden. Die elektromagnetisch kompen-sierte, oberhalbige Mikro-waage zeichnet sich durch hohe Präzision, eine Auf-lösung im sub- $\mu\text{g}$ -Bereich und eine exzellente Langzeitstabilität aus. Es können Proben bis zu einer Einwaage von 5 g untersucht werden.

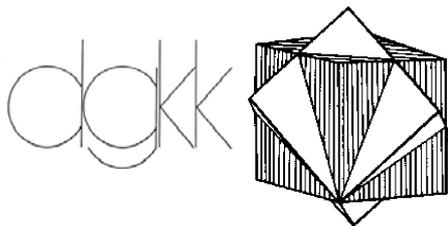
Die STA 449 C wurde für den Einsatz sowohl im Hoch- als auch im Tief-temperaturbereich konzipiert. Messungen sind zwischen  $-140\text{ }^{\circ}\text{C}$  und  $1650\text{ }^{\circ}\text{C}$  möglich. Für diesen weiten Temperaturbereich stehen verschiedene Ofenvarianten zur Verfügung. Intelligente Kopplungssysteme für QMS und FT-IR als auch Pulse TA® machen die STA 449 C zu dem universellen Gerät für heute und morgen. Ihre Konstruktion gewährleistet äußerst stabile und reproduzierbare TG- und DSC-Basislinien.

Die hohe Empfindlichkeit des DSC-Sensors ist bis zu Temperaturen von über  $1600\text{ }^{\circ}\text{C}$  gewährleistet. Mit der STA 449 C wird ein Software-Paket geliefert, das den Bedürfnissen der Anwender optimal angepasst ist; die Erfahrungen unseres Applikations-Labors und die Anregungen ungezählter Kunden über viele Jahre hinweg bilden dafür die Grundlage.

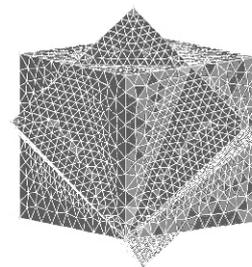
NETZSCH-Gerätebau GmbH  
Wittelsbacherstraße 42  
D-95100 Selb/Bayern  
Telefon: 09287 881-0  
Telefax: 09287 881-44  
at@ngb.netzsch.com  
www.ngb.netzsch.com

# -140° ... 1650°C

# Thermische Analyse



## DGKK Arbeitskreis



### Angewandte Simulation in der Kristallzüchtung

#### Ankündigung:

#### 2. WORKSHOP

10. - 11. Oktober 2002 in Memmelsdorf bei Bamberg

#### Veranstalter

Deutsche Gesellschaft für Kristallwachstum und Kristallzüchtung e.V. (DGKK)

#### Organisation, Programmgestaltung und Auskünfte

Dr. Peter Dold Kristallographisches Institut, Universität Freiburg  
Tel.: (0761) 203 6449 Fax: (0761) 203 6434 E-mail: pit.dold@krist.uni-freiburg.de

Dr. Stefan Eichler, Dr. Albrecht Seidl Freiberger Compound Materials GmbH  
Tel.: (03731) 280 236 Fax: (03731) 180 106 E-mail: eichler@fcm-germany.com  
Tel.: (03731) 280 211 Fax: (03731) 180 106 E-mail: seidl@fcm-germany.com

Die Verknüpfung von Experiment und Simulation wird kontinuierlich enger, kaum ein Kristallzüchtungsinstitut oder – unternehmen verzichtet heute noch auf begleitende numerische Simulationen um Züchtungsprozesse zu optimieren. Aufgrund der starken Resonanz auf den ersten Workshop im März 2001 findet im Oktober 2002 der zweite Workshop zur angewandten Simulation in der Kristallzüchtung statt.

Wichtiges Anliegen ist der **Realitätsbezug**, d.h. die Verwendung von Simulationsrechnungen zur Optimierung und zum besseren Verständnis von Kristallisationsprozessen. Dies setzt die Verwendung von realen Geometrien und Randbedingungen voraus, häufig verbunden mit freien Randwertproblemen, Phasenübergängen und nicht achsensymmetrischer Problemstellung. Für die Modellierung sind das nach wie vor Schwierigkeiten, die in ihrer vollen Bandbreite von kaum einem Softwareprogramm zufriedenstellend gelöst werden können.

Das **Ziel des Workshops** 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.

Neben **allgemeinen Beiträgen** zur Simulation von Kristallzüchtungsprozessen sollen **zwei Schwerpunkts-themen** behandelt werden: State of the Art von Simulationssoftware und Defektbildung bei der Volumenkristallisation:

#### 1. Schwerpunkt: Numerische Simulation von Kristallzüchtungsprozessen: State of the Art 2002

Wo liegen derzeit die Grenzen des Machbaren? Welche Probleme sind 3D-Natur – wo reichen 2D Simulationen aus? Was stehen dem Anwender für Methoden und Programme zur Verfügung? Wohin gehen die aktuellen Entwicklungen?

Referent: N.N.

#### 2. Schwerpunkt: Physikalische Modelle für defektbehaftetes Kristallwachstum

Kein Kristall wächst ohne Defekte. Punktdefekte sind überall. Kaum ein Kristall wächst versetzungsfrei. Welche physikalischen Modelle gibt es zur Beschreibung der Dynamik solch defektbehafteten Kristallwachstums, wie lassen sich diese Modelle numerisch fassen, wie mit der Simulation des Wärme- und Stofftransports verbinden?

Referenten: Dr. Janis Virbulis (Wacker Siltronic AG, Burghausen)

Dr. Hartmut Leipner (Universität Halle)

**Tagungsort**

Brauereigasthof Drei Kronen  
 Hauptstr. 19, 96117 Memmelsdorf  
 Tel.: (0951) 944330 Fax: (0951) 9443366  
 E-mail: [dreikronen@t-online.de](mailto:dreikronen@t-online.de)  
 Internet: <http://www.braugasthoefe.com/gasthof/dreikronen>

Memmelsdorf, nahe Bamberg weit des Schlosses Seehof gelegen, ist sowohl über die Autobahn als auch mit öffentlichen Verkehrsmitteln von allen Seiten günstig zu erreichen. Der Brauereigasthof Drei Kronen (FlairHotel) ist für Tagungen eingerichtet und sollte sowohl für die Diskussionen und Präsentationen als auch für Gespräche am Rande die richtige Atmosphäre bieten. Kultur und Natur der Umgebung bieten sich gegebenenfalls für einen anschließenden Kurzurlaub an.

**Tagungsablauf**

Donnerstag, 10.10.02, 11:00 Beginn des Workshops  
 Übersichtsvorträge der Referenten, Kurzpräsentationen, Diskussionen  
 Abends: Workshop-Bufferet  
 Freitag, 11.10.02  
 Übersichtsvorträge der Referenten, Kurzpräsentationen, Diskussionen  
 Ende gegen 13:00

**Anmeldung und Teilnahmegebühren**

Bitte entweder beiliegendes Formular verwenden und an folgende Adresse senden:  
 Dr. Peter Dold  
 Kristallographisches Institut, Universität Freiburg, Hebelstr. 25, 79104 Freiburg  
 Fax: (0761) 203 6434  
 oder **Online-Anmeldung:** <http://www.dgkk.de/aktuelles>

Teilnahmegebühr (beinhaltet Kaffeepausen, Getränke und das Workshop-Bufferet):

**EUR 50,- (Studenten EUR 25,-) Firmenstandgebühr: EUR 100,-**

Überweisungen bitte auf: Kto.-Nr. 101 068 53 bei Sparkasse Freiburg, BLZ 680 501 01

(Kontoinhaber: Peter Dold – Angewandte Simulation)

Bitte Verwendungszweck "Workshop Simulation" mit Name(n) des Teilnehmers / der Teilnehmer angeben!

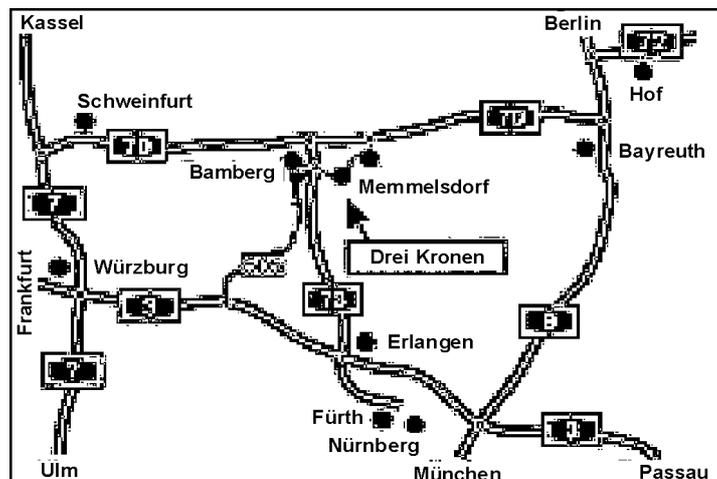
**Übernachtung**

Zimmer bitte (möglichst frühzeitig) selbst und direkt beim Brauereigasthof Drei Kronen reservieren  
 EZ / DZ mit Frühstück EUR 48,- / 37,50 pro Person).

**Anreise**

Die Gemeinde Memmelsdorf liegt 6 km östlich der Stadt Bamberg an der Staatsstraße 2190. Die Gemeinde ist über die A70 und über die A73 erreichbar. Östlich des Autobahnkreuzes A70/A73 (Bamberger Kreuz) ist die Abfahrt der A73 Bamberg - Memmelsdorf. Unmittelbar an der Abfahrt liegt der Gemeindeteil Lichteneiche. Von dort aus sind es nur noch 2 km bis Memmelsdorf.

*Für Bahnreisende:* Memmelsdorf ist an das Stadtbusnetz von Bamberg angeschlossen.



## Anmeldung zum 2. Workshop "Angewandte Simulation in der Kristallzüchtung"

Name: .....  
Institution: .....  
Adresse: .....  
.....  
Telefon: .....  
FAX: .....  
E-Mail: .....

Ich nehme am Workshop am 10./11. Oktober 2002 in Memmelsdorf teil

Ich möchte eine Kurzpräsentation (max. 15 min) mit folgendem Thema halten:

Titel: .....  
.....  
Autor(en): .....

Ich präsentiere einen Firmenstand   
und benötige dafür: .....

Teilnahmegebühr (beinhaltet Kaffeepausen, Getränke und die Teilnahme am Workshop-Buffer):

**EUR 50,- (Studenten EUR 25,-)**

Gebühr für Firmenstand:

**EUR 100,-**

Überweisungen bitte auf: Kto.-Nr. 101 068 53 bei Sparkasse Freiburg, BLZ 680 501 01  
(Kontoinhaber: Peter Dold – Angewandte Simulation)

Bitte Verwendungszweck "Workshop Simulation" mit Name(n) des Teilnehmers / der Teilnehmer angeben!

Ort / Datum: ..... Unterschrift: .....

### Anmeldung bitte bis spätestens 31.08.02 an:

Dr. Peter Dold  
Kristallographisches Institut, Universität Freiburg  
Hebelstr. 25  
Fax: (0761) 203 6434  
**oder Online-Anmeldung: <http://www.dgkk.de/aktuelles>**

### Zimmer bitte (möglichst frühzeitig) selbst und direkt beim Veranstaltungsort reservieren:

Brauereigasthof Drei Kronen  
Hauptstr. 19, 96117 Memmelsdorf  
Tel.: (0951) 944330 Fax: (0951) 9443366  
E-mail: [dreikronen@t-online.de](mailto:dreikronen@t-online.de)  
Internet: <http://www.braugasthoefe.com/gasthof/dreikronen>



## The Wafer Technology Product Range

✓ *Gallium Arsenide*

Semi-insulating : Undoped

n-type : Si or Te doped

p-type : Zn doped

Polycrystalline ingots, slices or granules

✓ *Indium Phosphide*

Semi-insulating : Fe doped

n-type : S, Sn or undoped

p-type: Zn doped

Polycrystalline ingots, slices or granules

✓ *Indium Antimonide*

n-type : Te or undoped

p-type : Ge doped

Polycrystalline ingots, slices or granules

✓ *Gallium Antimonide*

n-type : Te doped

p-type : Zn or undoped

Polycrystalline ingots, slices or granules

✓ *Indium Arsenide*

n-type : S or undoped

p-type : Zn doped

Polycrystalline ingots, slices or granules

✓ *Gallium Phosphide*

Polycrystalline ingots, slices or granules

✓ *Zinc Germanium Diphosphide*

Polycrystalline ingots for non-linear optical applications

✓ *High purity MBE source material*

✓ *High purity indium metal*

✓ *High purity gallium metal*

✓ *SiC wafers*

## "The Universal Choice"

For more information on any of the products visit the  
Wafer Technology web site at <http://www.wafertech.co.uk>.

Wafer Technology's quality system is approved to BS EN ISO9002:1994

## Bericht über vergangene und künftige Aktivitäten in der Defektcharakterisierung von Kristallen (Röntgentopographie und hochauflösende Röntgendiffraktometrie)

### 5. Herbstschule „Röntgenstreuung von Oberflächen und dünnen Schichten“

Diese Schule wurde vom 12. bis 15. September 2001 vom Arbeitskreis 11 der Deutschen Gesellschaft für Kristallographie (Sprecher Prof. Dr. Ullrich Pietsch, Universität Potsdam) auf der Burg von Smolenice (Slowakische Republik) durchgeführt. Die Burg von Smolenice ist ein Konferenzgebäude der Slowakischen Akademie der Wissenschaften. Sie liegt etwa 50 km nordöstlich von Bratislava in landschaftlich schöner Umgebung („Kleine Karpathen“) und bietet neben Konferenzräumen Unterbringung und Mahlzeiten für etwa 80 Personen. Ein großer Vorteil dieser Tagungsstätte sind die relativ geringen Kosten: Sie betragen 250 USD (inkl. Unterbringung, volle Verpflegung und Transfer von Bratislava). Ein Bericht des Veranstalters der Herbstschule, Prof. Dr. Ullrich Pietsch, ist beigefügt.

Die Herbstschule „Röntgenstreuung von Oberflächen und dünnen Schichten“ findet alle zwei Jahre (ungerade Jahreszahl) statt. Die nächste Veranstaltung dieser Art ist für September 2003, voraussichtlich wieder auf Burg Smolenice, geplant.

### 6th Biennial Conference on High-Resolution X-Ray Diffraction and Imaging (X-TOP 2002)

Diese internationale Konferenz wird ebenfalls alle zwei Jahre (gerade Jahreszahl) durchgeführt. Die nächste Veranstaltung findet vom 10. bis zum 14. September 2002 bei der ESRF in Grenoble und in einem Ferienresort in Aussois (ca. 100 km östlich von Grenoble) statt. Die Veranstalter sind die *ESRF Grenoble* und das *Laboratoire de Minéralogie-Cristallographie de Paris*. Themen-Schwerpunkte sind:

- New developments in the methods and instrumentation (physical methods, synchrotron beamlines, X-ray optics, detection, data processing, etc.);
- Applications to physical studies (defects, deformation, phase transitions, etc.);
- Characterisation of interesting materials (bulk crystals, layers and superlattices, nanostructures, etc.).

Die X-TOP 2002 beginnt an der ESRF mit einer kurzen Schule für junge Wissenschaftler, die sich mit den Methoden Defektcharakterisierung mit Röntgenstrahlen vertraut werden wollen. Es sind vier Grundlagenvorlesungen und Tutorials vorgesehen:

- High-Resolution Diffraction;
- X-Ray imaging techniques (topography, tomography, phase imaging);
- Grazing incidence X-ray diffraction;
- Standing waves.

Nach dieser Schule erfolgt der Transfer nach Aussois, wo die eigentliche X-TOP-Tagung stattfinden wird. Die Kosten betragen bei Zahlung bis 1. Juli: 490 EUR für „volle“ Teilnehmer und 300 EUR für Studenten und

Doktoranden (inkl. Tagungsunterlagen, Proceedings-Band, Unterkunft [außer in Grenoble], Mahlzeiten, Transfer Grenoble-Aussois). Bei Zahlung nach dem 1. Juli 2002 wird ein Zuschlag von 10% erhoben.

Weitere Informationen können über <http://www.lmcp.jussieu.fr/lmcp/reunions/xtop2002/> oder über [klapper@uni-bonn.de](mailto:klapper@uni-bonn.de) eingeholt werden.

Helmut Klapper

### 5. Herbstschule des Arbeitskreis 11 der Dt. Gesellschaft für Kristallographie (DGK)

#### „Röntgenstreuung von Oberflächen und dünnen Schichten“ in Smolenice/ Slowakische Republik

Bericht von **Ullrich Pietsch (Sprecher AK11)**

Vom 12. bis 15 September veranstaltete der AK 11 der DGK seine 5. Herbstschule.

An der Tagung nahmen diesmal 66 Teilnehmer aus 11 Ländern, davon 34 aus Deutschland, 8 aus Russland und jeweils 6 aus Österreich und der Tschechischen Republik, teil. Weitere Teilnehmer kamen aus der Slowakischen Republik, Frankreich, Polen, den Niederlanden, Weißrussland, der Schweiz und Italien. Die Veranstaltung konnte erneut im Konferenzgebäude der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, d.h. auf der Burg Smolenice, stattfinden.

Dank der vereinfachten Visabestimmungen und der großzügigen finanziellen Unterstützung seitens der DGK sowie der Firmen BRUKER AXS und PHILIPS Deutschland konnten wieder mehrere osteuropäische junge Wissenschaftler eingeladen werden. Erstaunlicherweise war jedoch die Einreise Indischer Wissenschaftler aus Visarechtlichen Gründen nicht möglich.

Traditionell durften Professoren keine Vorträge halten. Von dieser Regel gab es nur eine Abweichung: Prof. Pietsch informierte über die Empfehlungen des „Komitees für Synchrotronstrahlung“ zu Stand und den Perspektiven der Nutzung von Synchrotronstrahlung in Deutschland.

Ansonsten waren die jungen Diplomanden und Doktoranden gefordert, ihre wissenschaftlichen Ergebnisse in Kurzvorträgen und Postern zur Diskussion zu stellen.

Zuvor wurde in sechs einstündigen Tutorien

1. Reflectivity and x-ray standing waves of organic materials (Schreiber),
2. Soft-X-ray scattering from metallic multilayers (Nefedov),
3. Kinematic theory of x-ray scattering from lattice defects in crystalline films (Kaganer),
4. Grazing-incidence small-angle scattering from surface nanostructures (Stangl),
5. grazing-incidence diffraction – a view of an experimenter (Grenzer),
6. Progress in X-ray optics components (Artemiev) ]

Grundlagenwissen zu aktuellen Problemen der Röntgenstreuung vermittelt.

Die Veranstaltung war insgesamt von einer lebhaften Diskussion geprägt. Trotz des straffen Programms (30 Kurzvorträge und 25 Poster) wurde keine Diskussion „aus Zeitgründen“ abgebrochen. Zeit zum Wissensaustausch boten außerdem die Abendveranstaltungen bei Tschechischen Bier und Slovakischem Wein. Das traditionelle Lagerfeuer musste leider wegen des einsetzenden Regens vorzeitig beendet werden. Insgesamt fand die Herbstschule erneut große Anerkennung. Sie bot vor allem jungen Wissenschaftlern die Gelegenheit, sich mit Gleichgesinnten über „Probleme“ und Erfolge des Forscherdaseins auszutauschen. Einhellig wurde der Wunsch geäußert, sich in zwei Jahren an gleicher Stelle erneut zu treffen.

Wir danken der Deutschen Gesellschaft für Kristallographie für ihre finanzielle Unterstützung.

## KRISTALLZÜCHTUNG IN DEUTSCHLAND

### 50 Jahre III-V-Halbleiter: Ein Blick in die Originalliteratur

Albrecht Seidl, FCM GmbH, Freiberg  
seidl@fcm-germany.com

Reviews zum Thema III-V-Halbleiter zitieren meist zuallerst eine der Arbeiten von Heinrich Welker aus Erlangen aus den frühen 50er Jahren. Welker wird auch, zumindest in Erlangen, "Vater der III-V-Halbleiter" genannt und an der Universität dort empfiehlt es sich, bei einschlägigen mündlichen Prüfungen den Namen zuordnen zu können.

Die Arbeiten stammen aus den Jahren von 1951 bis 1953. Es handelt sich um drei bemerkenswerte Veröffentlichungen, durchdrungen von einer genialen Idee und der Ahnung zukünftiger Möglichkeiten [1 - 3].

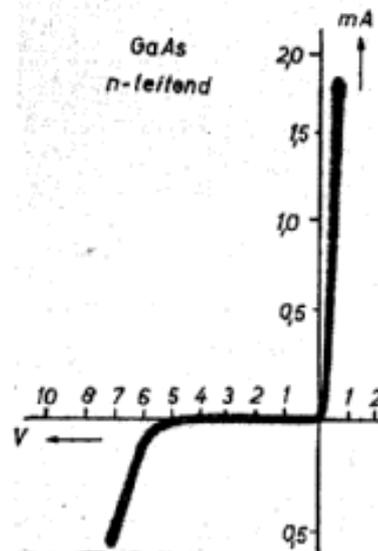
Da ist zunächst die Patentschrift DE970420 vom 11. März 1951, eingereicht von der damaligen Siemens-Schuckertwerke AG, Berlin und Erlangen, mit der Nennung von Dr. Heinrich Welker als Erfinder [1]. Hinter dem reichlich allgemeinen Titel "Elektrisches Halbleitergerät" verbirgt sich wahrscheinlich tatsächlich die "Ur-Idee", wenngleich diese damals wohl bereits in der Luft lag.

Zu Welkers Zeit waren nämlich neben den Elementhalbleitern der vierten Hauptgruppe auch schon einige II-VI-Verbindungen (z. B. ZnS) als Halbleiter bekannt. Welker schätzte auf der Grundlage von Arbeiten von Pauling die Atomabstände in Zinkblende- und Wurtzitgittern unter Beteiligung von Elementen der dritten und fünften Hauptgruppe ab und verglich sie mit den bekannten Elementhalbleitern. Er kommt zum Schluß, daß "diese Verbindungen in ihren Eigenschaften gleichsam eine Nachbildung oder einen wirklich guten Ersatz der oben genannten Halbleiter darstellen".

Als Beispiele werden genannt: "Ersatz für Si: AlP, GaN, Ersatz für Ge: GaAs, AlSb, InP, Ersatz für graues Sn: InSb" etc. Als Vorteile werden u. a. genannt "Schwierigkeiten der Reinstdarstellung von Kristallen beim Silicium" sowie, wichtiger, "eine Möglichkeit, die Breite der verbotenen Zone in einer Weise variieren zu können, die in höherem Maße stetig ist, als das beim Durchlaufen der Reihe C, Si, Ge, Sn der Fall ist". An ein kontinuierliches Durchlaufen mittels ternärer und quaternärer Verbindungen hat Welker offenbar noch nicht zu denken gewagt, aber die Ansätze waren da.

Der Nachweis der Halbleitereigenschaften aber lag offenbar 1951 noch nicht vor; als einziger Hinweis auf das tatsächliche Vorliegen solcher Verbindungen wird der Schmelzpunkt von AlSb genannt. Um so mehr wird über die spätere Herstellung von III-V-Kristallen geschrieben • schließlich sollte das Patent umfassend sein. So wird erklärt, daß "der betreffende Halbleiter in monokristalliner Form hergestellt werden muß, z.

B. dadurch, daß ein definierter Temperaturgradient mit definierter Geschwindigkeit durch die Schmelze wandert oder durch Ziehen des Einkristalls aus der Schmelze ...". Dies gilt zweifellos auch heute noch. Schließlich: "Die Verbindungen eignen sich sehr gut zum Verdampfen und damit zur Herstellung dünner halbleitender Schichten, allerdings sehr gestörter kristalliner Struktur". Die Welt der Epitaxie lag klar vor ihm, auch wenn das mit dem Verdampfen nun denn doch nicht so einfach ist ...



"Gleichrichterkennlinie eines n-leitenden GaAs-Kristalls mit Spitzenkontakt"(aus Welker 1953 [3]).



GaAs-Kristall (111-orientiert), gezüchtet nach dem Gremmelmaier-Heißwandverfahren.

Ein Jahr später, noch vor der Offenlegung des Patents, erschien in der Zeitschrift für Naturforschung der heute meistzitierte Beitrag "Über neue halbleitende Verbindungen" [2]. Hier werden die im Patent genannten Ideen ausführlicher gebracht. Und: die ersten Diodenkennlinien von "n- und p-leitendem AlSb mit Spitzenkontakt" werden gezeigt, ferner die extrem hohe Elektronenbeweglichkeit im InSb festgestellt. Damit waren erste Halbleitereigenschaften bei III-V-Verbindungen nachgewiesen.

Ein weiteres Jahr später werden in "Über neue halbleitende Verbindungen II" bereits neben den Antimoniden auch bereits GaAs- und InP-Proben untersucht, deren Synthese ungleich schwieriger und damals wohl auch riskanter gewesen sein dürfte [3]. Die erste "Gleichrichterlinie eines n-leitenden GaAs-Kristalls mit Spitzenkontakt" darf wohl als die Geburtsstunde der GaAs-Elektronik gelten. Temperaturabhängige Messungen der Leitfähigkeit demonstrieren nun zweifellos die Halbleiternatur der neuen Materialien.

Die ersten Messungen wurden nicht unbedingt an Einkristallen durchgeführt, aber auch diese lagen bald vor. Soweit bekannt, setzte man bei Siemens auf das bei Ge und Si schon sehr erfolgreiche, von Teal und Little wenige Jahre zuvor entwickelte Ziehen aus der Schmelze, heute Czochralski-Verfahren genannt. Bereits 1953 wird aus Erlangen von den ersten Antimonid-Kristallen berichtet [4]. Bei den Arseniden tut man sich wegen des hohen Zersetzungsdampfdrucks schwerer, aber bereits 1956 veröffentlicht Gremmelmaier das später auch nach ihm benannte Heißwandverfahren, welches die Züchtung erster GaAs- und InAs-Kristallen ermöglichte [5]. Wenn Welker auch nicht selbst auf dem Gebiet der Kristallzüchtung arbeitete, so sind in seiner Patentschrift von 1951 doch bereits viele weitere Schritte vorgezeichnet • man brauchte seinen Ideen nur zu folgen!

[1] H. Welker, DE970420 (1951)

[2] H. Welker, Z. Naturforschg. 7a (1952) 744-749

[3] H. Welker, Z. Naturforschg. 8a (1953) 248-251

[4] R. Gremmelmaier, O. Madelung, Z. Naturforschg. 8a (1953) 333-335

[5] R. Gremmelmaier, Z. Naturforschg. 11a (1956) 511-513

## Spark source mass spectrometric assessment of silicon concentrations in silicon doped gallium arsenide single crystals

B. Wiedemann<sup>1</sup>, J.D. Meyer<sup>1</sup>, D. Jockel<sup>2</sup>, H.C. Freyhardt<sup>2</sup>, B. Birkmann<sup>3</sup>, G. Mueller<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Johann Wolfgang Goethe-Universität, Institut für Kernphysik, August-Euler-Str. 6, D-60486 Frankfurt, Germany

<sup>2</sup>Zentrum für Funktionswerkstoffe gGmbH, Windausweg 2, D-37073 Goettingen, Germany

<sup>3</sup>Friedrich-Alexander-Universität, Institut für Werkstoffwissenschaften VI, Martensstr. 7, D-91058 Erlangen, Germany

### Abstract

The spark source mass spectrometric assessment of silicon concentrations in silicon doped vertical gradient freeze gallium arsenide is presented. The determined silicon concentrations are compared with the charge carrier densities measured by Hall effect with van der Pauw symmetry along the axis of a single crystal.

### Introduction

Nowadays there is a great demand for III-V semiconductors due to the growing markets of high frequency electronic and optoelectronic devices. The latter include high brightness light emitting diodes and diode lasers. It is expected that conventional lamps will soon be replaced in many fields of applications by light emitting diodes, due to their lower consumption of energy. Similarly, gas lasers are being replaced by semiconductor versions.

# Generatoren für die Induktionserwärmung

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

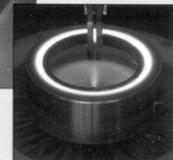


Anwendungsbeispiele:

Kristallziehen



Glühen

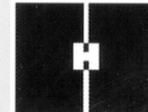


Schmieden

Qualität hat einen Namen:

Hüttlinger 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>

**HÜTTINGER**



TRUMPF-Gruppe

Because of the high current and power densities in the active zones of these devices crystal defects in the substrates e.g. dislocations lead to a rapid device degradation. Therefore material with a low defect density and a high homogeneity is required.

The standard growth technique for III-V materials, the liquid encapsulated Czochralski (LEC) technique is not able to provide crystals which fulfil the requirements mentioned above. Due to the high temperature gradients applied (several 10 K/cm) the LEC grown crystals suffer from stress induced dislocation densities in the order of  $10^4 \text{ cm}^{-2}$ . In order to avoid these problems, the vertical gradient freeze (VGF) technique is applied at our crystal growth laboratories [1]. The VGF growth technique allows temperature gradients as low as 2 K/cm and the thermal stress is reduced by roughly one order of magnitude in comparison to the LEC technique. Therefore the dislocation densities are significantly reduced, too. Etch pit densities (EPD) of about  $30 \text{ cm}^{-2}$  have been achieved for three inches GaAs material.

The aim of this paper is the assessment of silicon concentrations in silicon doped gallium arsenide substrates for optoelectronic applications. We use the spark source mass spectrometry (SSMS) to measure the silicon concentrations. Hall measurements are used with cloverleaf or square geometry to measure charge carrier densities. This permits comparison of the silicon concentrations with the charge carrier densities in state of the art low defect silicon doped substrate material.

**Experimental**

Crystalline raw material is melted in a pyrolytic boron nitride crucible. A complete encapsulation of the crystals with boron oxide was used instead of an explicit stoichiometry control via arsenic vapor source. Therefore boron oxide is additionally added to the crucible. Elementary silicon as doping material is added as well. The crystals are grown under a pressure of few  $10^5 \text{ Pa}$  in argon ambient gas. The seeds used are silicon doped VGF grown crystals in (001) orientation. After the VGF crystal growth was finished slices with a (001) orientation and a thickness of 1 mm or 3 mm were cut from single crystals. The slices are chemomechanically polished using a solution of sodium hypochlorite. After polishing the slices are etched by DSL (Diluted Sirtl-like etching with the use of Light) etchant using a halogen lamp for illumination of the samples.

The samples are analyzed using a modernized spark source mass spectrometer [2, 3], type 21-110 (Consolidated Electrodynamic Corporation, USA) and Hall measurements [4] (ASTM Designation F76) providing the silicon and charge carrier density as well. In case of SSMS analysis pairs of samples are cut with a cross-section of  $1 \times 1 \text{ mm}^2$  and a length of 15 mm. Some pairs are prepared with a cross-section of  $3 \times 3 \text{ mm}^2$  from thicker slices in order to analyze other trace elements, e.g. carbon and oxygen, in the silicon doped VGF GaAs samples, above the SSMS detection limit of approximately  $5 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3}$ , as well.

**Results and discussion**

In Fig. 1 the mass lines of singly or multiple charged ions of a state of the art silicon doped VGF GaAs sample are shown, measured simultaneously on the ion sensitive Q plate at the exit of the mass spectrometer. The mass lines of gallium and arsenic isotopes are used to identify the mass of the silicon isotopes and to calibrate the silicon concentration.

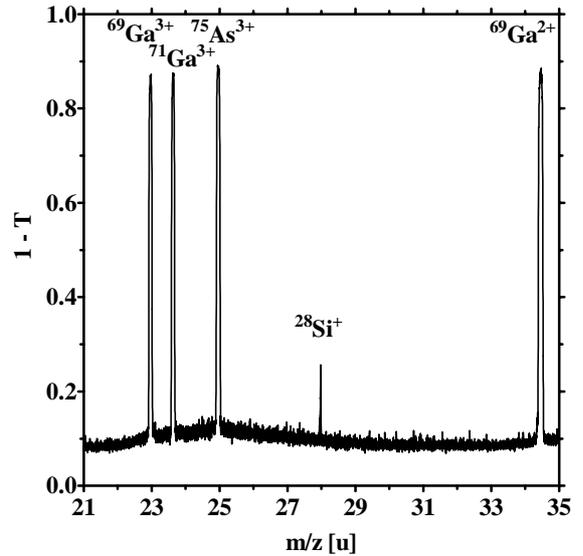


Fig. 1 Spark source mass spectrum of silicon, gallium and arsenic ions of a state of the art silicon doped VGF GaAs sample in the mass range from 21 u to 35 u for a total ion exposure of  $1 \times 10^{-9} \text{ C}$

The mean value  $\langle [\text{Si}] \rangle$  and standard deviation  $\sigma$  of the concentration  $[\text{Si}]$  is usually calculated from at least ten SSMS measurements shown in Fig. 2 for the same state of the art sample.

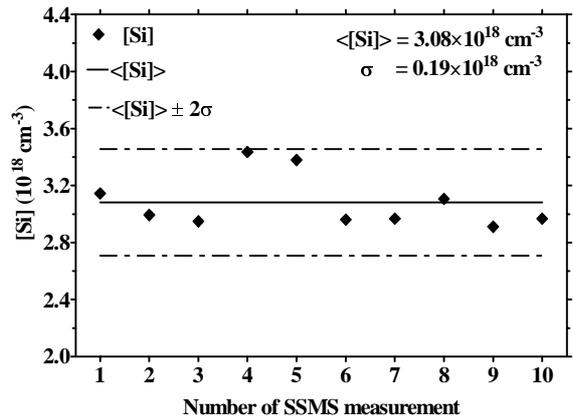


Fig. 2 Ten SSMS measurements for the estimation of the mean value and the standard deviation of the silicon concentration in a state of the art silicon doped VGF GaAs sample

SSMS measurements of the silicon concentration  $[\text{Si}]$  of singly and multiple charged silicon ions,  $\text{Si}^+$ ,  $\text{Si}^{2+}$ , and  $\text{Si}^{3+}$ , and Hall measurements of the electron carrier density  $n$  show a linear relation between  $[\text{Si}]$  and  $n$  (Fig. 3) in a broad region of concentration. It is concluded from this behavior that most of the silicon atoms are incorporated into GaAs as donors, e.g. from Fig 3, approximately 0.8 electrons per silicon atom are contributed.

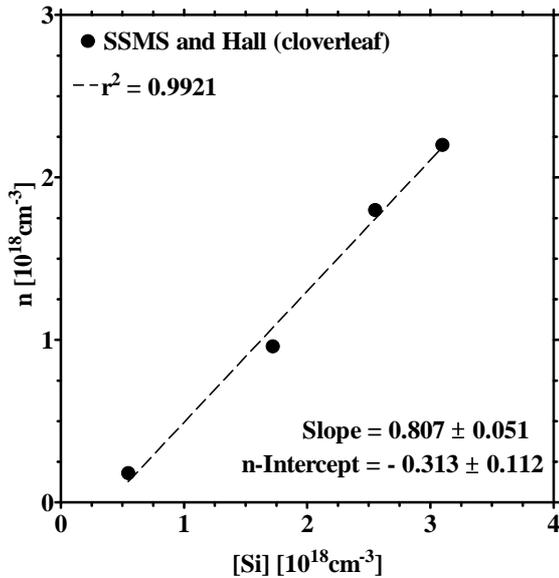


Fig. 3 Relation between Hall measured (ASTM F76) electron carrier density  $n$  and SSMS measured silicon concentration  $[Si]$

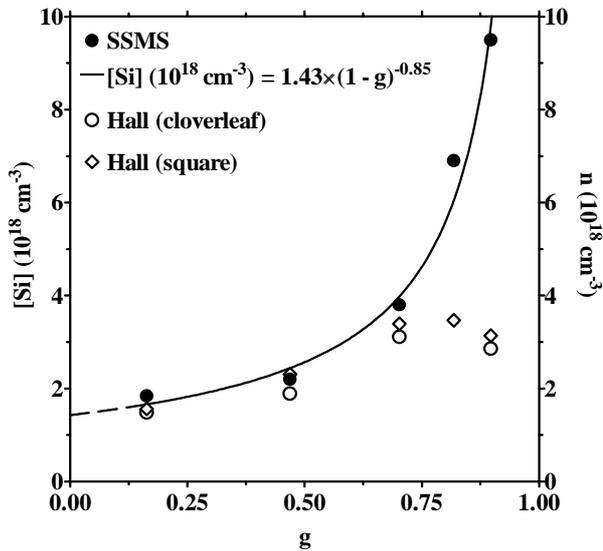


Fig. 4 SSMS measured silicon concentration  $[Si]$  and Hall measured (ASTM Designation F76) electron carrier density as a function of the  $g$  factor, the frozen part of the crystal during VGF growth process

In state of the art silicon doped VGF GaAs single crystals silicon concentrations  $[Si]$  between  $5.5 \times 10^{17}$  and  $3.1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$  were measured. Electron carrier densities  $n$  increase in the range between  $1.8 \times 10^{17}$  and  $2.2 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ , whereas electron mobilities  $\mu_n$  are found to be decreasing between  $2.7 \times 10^3$  and  $1.8 \times 10^3 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ .

Silicon concentrations measured by SIMS [3] agree well with the SSMS measurements, if singly and multiple charged silicon ions are taken into account.

In Fig. 4 the silicon concentration  $[Si]$  measured by SSMS is shown as a function of the  $g$  factor, the frozen part of the crystal during VGF growth process. The curve shows the Scheil equation [5] for  $k = 0.15$  ( $1 - k = 0.85$  and  $k \times [Si]_0 = 1.43 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$  with  $[Si]_0$ , the initial value in the melt). Hall measurements of the electron carrier density  $n$  for cloverleaf and square geometry are shown by the open symbols. The electron carrier density  $n$  does not increase over  $3.8 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$  with increasing  $g$  factor.

Electron carrier densities  $n$  greater approximately  $3 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$  can not be reached by increasing the Si addition, since the  $Si_{Ga}$  donors are compensated by the  $Si_{As}$  acceptors and other defect mechanisms which are still in discussion [6]. Differential interference contrast (DIC) microscopic measurements show low defect densities on slices from the front to the tail of the single crystal with increasing silicon concentrations until a concentration of  $3 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$  is achieved as depicted on the top of Fig. 5. A further increase of the silicon concentrations along the crystal axis leads to the occurrence of interstitial type microloops [7]. These microloops emerge on DSL etched samples as a rough surface structure as shown on the bottom in Fig. 5.

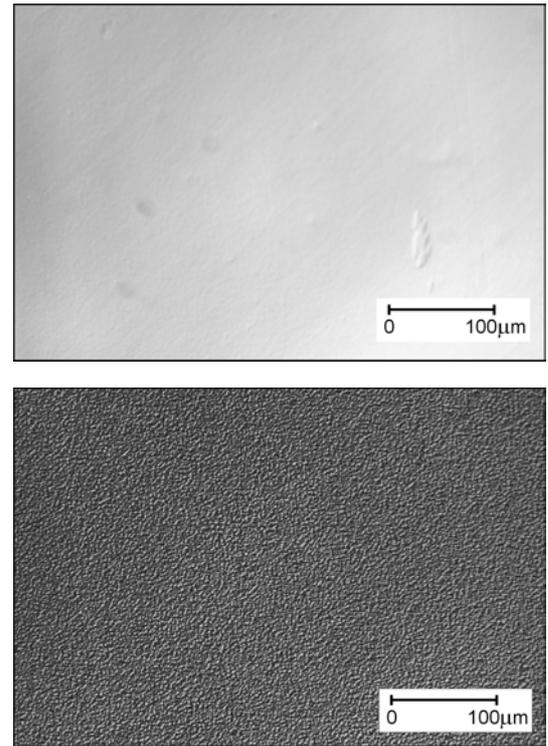


Fig. 5 DIC pictures of DSL etched silicon doped VGF GaAs slices with low defect density on the top as well as with beginning defect structures (microloops) on the bottom

### Conclusion

The vertical gradient freeze process is a powerful method in the single crystal growth of state of the art low defect silicon doped gallium arsenide substrate material with (001) orientation for optoelectronic devices. This is shown by the spark source mass spectrometric measured silicon concentration, by the Hall measured electron carrier density and mobility, and by the differential interference contrast microscopy.

### Acknowledgements

We thank the Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie for financial support (novalas, 13N7230/6). The authors would like to thank the Freiburger Compound Materials for providing gallium arsenide and technical support.

### References

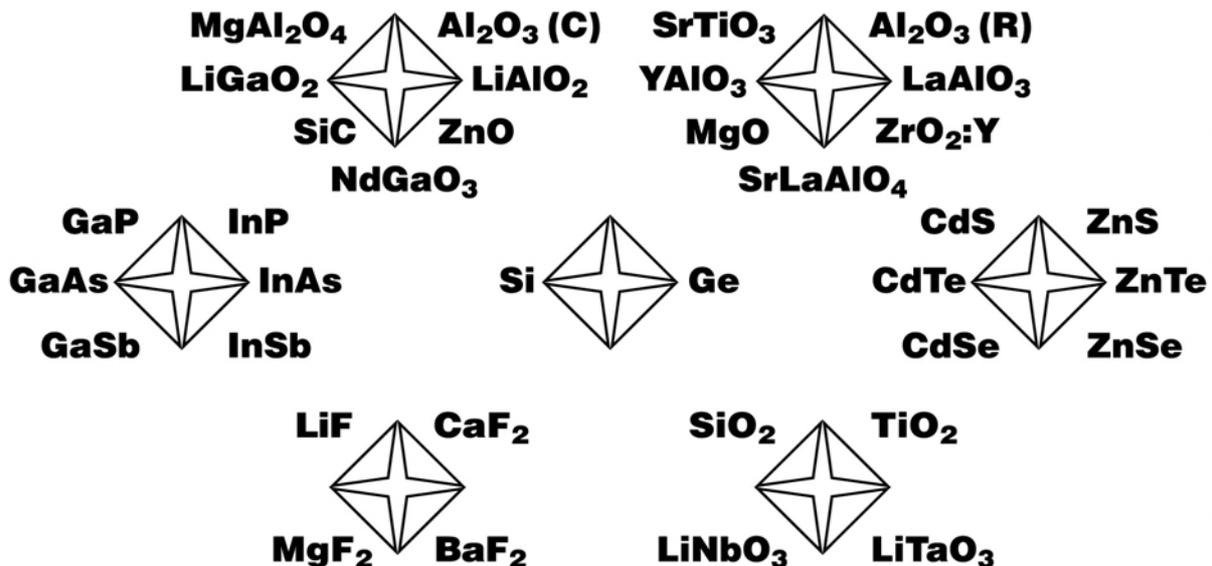
- [1] Birkmann B, Rasp M, Stenzenberger J, Müller G (2000) J Crystal Growth 211:157-161
- [2] Wiedemann B, Markwitz A, Waldschmidt M, Bethge K, Wolf G, Schuetze W (1988) In: Longevialle P (ed) Proceedings of the 11th International Mass Spectrometry Conference, Vol 11B, Heyden & Son, Bordeaux, pp 1716-1717
- [3] Wiedemann B, Bethge K, Venzago C, Kessler Th, Wolf G, Schuetze W, Waldschmidt M, Dietze HJ, Becker JS (1991) Book of Abstracts of the 12th International Mass Spectrometry Conference, Amsterdam, p 333
- [4] ASTM F76 (1999) Standard Test Methods for Measuring Resistivity and Hall Coefficient and Determining Hall Mobility in Single-Crystal Semiconductors, Annual Book of ASTM Standards, Vol. 10.05

[5] Handbook of Crystal Growth (1993) Fundamentals (Vol 1A and 1B), Bulk Crystal Growth (Vol 2A and 2B), Thin Films and Epitaxy (Vol 3A and 3B), Ed Hurle DTJ, North Holland, Amsterdam-London-New York-Tokyo

[6] Hurle DTJ (1999) J Appl Phys Rev 85:10

[7] Althaus M, Industrierelevante Entwicklungen der Vertikalen Bridgman-Methode zur Herstellung von versetzungsarmen Galliumarsenid (1996) Forschungszentrum Jülich, Forschungsbericht Juel-3252

## Sie suchen Substrate für Epitaxie?



CrysTec GmbH  
 Köpenicker Str. 325 • D-12555 Berlin  
 Tel.: (030) 65 66 09 -0 • Fax: (030) 65 66 09 55  
 E-mail: CrysTec@aol.com • Internet: www.crystec.de

**CrysTec**  
 KRISTALLTECHNOLOGIE

Fragen Sie die Spezialisten für Einkristall-substrate für Forschung und Entwicklung

## TAGUNGSBERICHTE

**Tsuguo Fukuda –  
15 Jahre Kristallzüchtung am IMR der Tohoku-  
Universität in Sendai (Japan).  
Nun geht er und bleibt dennoch „im Geschäft“.**

**„International Forum on Science and Technology of  
Crystal Growth“**

vom 4. bis 5. März 2002 in Sendai anlässlich des  
turnusmäßigen Ausscheidens von Prof. T. Fukuda aus dem  
Universitätsbetrieb.

Bericht von **Peter Rudolph, Inst. für Kristallzüchtung, Berlin**

Die Zeit macht selbst vor der Kristallzüchtung nicht halt, auch wenn ihr wie kaum in einer anderen Branche jede Stunde und Minute für ein erfolgreiches Wachstum besonders sorgfältig abgerungen wird. So auch geschehen fünfzehn Jahre lang am Kristallzüchtungslabor des „Institute for Materials Research“ der Tohoku-Universität in Sendai, dessen Lehrstuhl nun Prof. T. Fukuda zum 01. April diesen Jahres aus Altersgründen für einen (noch auszuwählenden) jüngeren Nachfolger freimacht. Aus diesem Anlass und zu Ehren dieses national und international geschätzten Protagonisten der bulk-Züchtung fand vom 4. bis 5. März 2002 ein internationales Forum zur Kristallzüchtung im Kokusai-Hotel in Sendai statt, an dem etwa 250 Gäste aus Japan und aller Welt (15 Länder) teilnahmen. Herr Fukuda hatte gemeinsam mit dem „Advisory Committee“ ein Top-Programm zusammengestellt, das von 20 Einladungsvorträgen zu den bisher wichtigsten Kristallmaterialien getragen wurde. Zusätzlich fanden an beiden Tagen, jeweils im Anschluß an das Vortragsprogramm, Postersitzungen statt, in denen vorrangig das Fukuda-Labor seine neuesten Ergebnisse vorstellte. Fast alle ehemaligen Gastwissenschaftler verschiedener Kontinente hatten sich zu den heutigen Mitarbeitern und Gästen des Labors eingefunden. So war die größte Delegation aus Südkorea, die vom Präsidenten der Koreanischen Kristallzüchtungsvereinigung, Prof. K.H. Auh, angeführt wurde. Unter den russischen Gästen war Prof. F. A. Kuznetsov (Novosibirsk), Dr. V.V. Kochurikhin (Moskau), Dr. V.I. Chani (z.Z. in Kanada) und B.M. Epelbaum (z.Z. in Erlangen). Aus Frankreich war u.a. Prof. G. Boulon (Lyon) nebst zahlreichen Mitarbeitern angereist. Prof. R. Feigelson und Prof. B. Chai vertraten die USA, Prof. Ch. Chen die Volksrepublik China, Prof. C.W. Lan u.a. Taiwan, Prof. H. Scheel die Schweiz, Dr. H.G. Gallagher Großbritannien, Frau Prof. S. Baldochi Brasilien, Prof. M. Tonelli Italien und Dr. M. Nickl die Republik Tschechien. Die zahlreichen polnischen Teilnehmer wurden von der Vorsitzenden der Polnischen Kristallzüchtervereinigung, Frau Prof. A. Pajaczowska, angeführt. Aus Deutschland nahmen Frau Dr. Y. Tamm (HMI Berlin) sowie die Herren Dr. E. Dornberger (Wacker), Dr. N. Schäfer (Infineon), Dr. B. Fischer (Univ. Erlangen), Dr. K. Böttcher und Prof. P. Rudolph (beide IKZ Berlin) teil. Unter den japanischen Anwesenden erkannte ich u.a. die Professoren Kimura (Tsukuba), Ohachi (Kyoto), Sasaki (Osaki), Hirano (Nagoya), Nakajima (Sendai), Ogawa (Tokyo), Kakimoto (Fukuoka), Miyazawa (Yokohama), Terashima (Kanagawa). Neben dem wissenschaftlichen Aspekt muss hier unbedingt das emotionale Erlebnis des Wiedersehens vieler internationaler Freunde, die einst oft gemeinsam als Gastwissenschaftler am Fukuda-Labor Kristalle züchteten. Es ist das unumstrittene Verdienst von Herrn Prof. T. Fukuda, die Tür seines Labors für die ganze Welt stets weit geöffnet gehabt und insgesamt 49 internationale Forscher (zumeist aus dem Nachwuchsbereich, darunter 29 Frauen) in interessante Technologien der Kristallzüchtung eingeführt zu haben.



**Prof. T. Fukuda eröffnet die Tagung**

Dazu gehören die Methoden der Profilzüchtung, des Ziehens von Kristallfäden, der Bridgmanzüchtung mit Keimen gleichen Durchmessers wie der zu züchtende Kristall und Modifizierungen des Czochralski-Verfahrens für das Ziehen unzähliger neuer Oxid- und Fluoridkristalle. Das von Prof. T. Fukuda präsierte Schriftentum umfasst heute ca. 650 Publikationen und 218 Patente. Er organisierte und finanzierte 35 nationale und internationale Tagungen zur Kristallzucht - eine wahrlich stattliche Bilanz.



**Amina Bensalah, Gastforscherin aus Algerien, überreicht Prof. T. Fukuda einen symbolischen Abschiedsstrauß**

Im Folgenden sollen einige Eckpunkte aus den eingeladenen Vorträgen aufgezeigt werden:

R. Feigelson (Stanford Univ., USA) gab einen Überblick über den Stand der Kristallzüchtung von „Relaxor Ferroelectric Crystals“, wie  $Pb(Zn_{1/3}Nb_{2/3})_{1-x}Ti_xO_3$  (PZNT), PMNT und PSNT, die weit bessere piezoelektrische Kopplungsfaktoren als PZT-Keramik aufweisen und Dank ihrer Anwendungsmöglichkeiten v.a. in der medizinischen Ultraschall-Diagnostik eine Revolution in der Industrie

hervorrufen werden. Diese äußerst zukunftssträchtigen aber sehr schwer zu handhabenden Verbindungen werden nach dem vertikalen Bridgmanverfahren aus der Schmelzlösung mit einem Durchmesser bis zu 40 mm kristallisiert.

Das Institut für Anorganische Chemie in Novosibirsk (Russland) entwickelte über Jahre hinweg eine technologisch ausgezeichnete Ziehmethode für oxidische Kristalle (BGO, CWO) - das „Low-Temperature-Gradient-Czochralski-Verfahren“. F. A. Kuznetsov stellte das Prinzip vor, dessen Herzstück ein hoher Pt-Züchtungstiegel mit Deckel ist. Eine spezielle Dichtung gewährleistet die Durchführung der Ziehstange. Das homogene Temperaturfeld weist axiale Gradienten von nur 0,05 - 1 K/cm auf. Die bis zu 50 kg schweren Kristalle mit Durchmessern bis zu 130 mm zeigen deshalb eine ausgeprägte Facettenbildung und sind nahezu defektfrei.

B. Chai (Crystal Photonics, USA) behandelte die von ihm entwickelten Langasite mit geordneter Struktur und kongruentem Schmelzpunkt, wie  $\text{Sr}_3\text{TaGa}_3\text{Si}_2\text{O}_{14}$  (STGS),  $\text{Ca}_3\text{NbGa}_3\text{Si}_2\text{O}_{14}$  (CNGS) und  $\text{Ca}_3\text{TaGa}_3\text{Si}_2\text{O}_{14}$  (CTGS). Im Vergleich zum AT - Quarzschnitt besitzen solche piezoelektrische, nicht einfach zu ziehenden Kristalle eine höhere T-Konstanz und geringere akustische Verluste.

Ch. Chen (Beijing Center for Crystal R&D, China) stellte seine Berechnungen der nichtlinearen optischen Koeffizienten in Borat- und Berylliumoxiden (KBBF, BIBO u.a.) mit der „real space cutting method“ vor, wonach der Hauptanteil zum nichtlinearen Effekt im BIBO ( $\text{BB}_3\text{O}_6$ ) vom  $(\text{BiO}_4)^{5-}$ -Anion eingebracht wird (90 %).

S. Baldochi (Univ. Sao Paulo, Brasilien) umriss die Kristallzüchtung von Fluoridkristallen ( $\text{CaF}_2$ ,  $\text{BaF}_2$ ,  $\text{LiSrAlF}_6$ ,  $\text{LiYF}_4$  u.a.) und betonte die Wichtigkeit der Reinheit der Ausgangsmaterialien und Neutralisierung der Oxidbestandteile sowie die Züchtung in strömender HF- oder  $\text{F}_4$ -Atmosphäre, um Kohlenstoff- und Sauerstoffpräzipitate und damit Riss- und Bruchbildung auszuschließen.  $\text{Cr}^{3+}:\text{LiSrAlF}_6$ -Laserkristalle züchtet sie nach dem horizontalen Zonenschmelzen.

Y. Mori (Abt. von T. Sasaki, Osaka Univ., Japan) zeigte erstaunliche Ergebnisse zur UV-Frequenzgeneration über die 4. und 5. Harmonische (266 und 213 nm) an  $\text{CsLiB}_6\text{O}_{10}$  (CLBO) - Kristallen, die mit der „Solution Stirring Method“ (TSSG mit mech. Durchmischung) gezüchtet werden. Bei einem Input von 100 - 120 W wird ein Output der 4. Harmonischen von ca. 20 W erzielt.

Die Halbleitersitzung eröffnete E. Dornberger (Wacker, Burghausen) mit einem Bericht zur Züchtung von 300 mm-Siliziumkristallen in alternierenden Magnetfeldern, wodurch die Sauerstoffkonzentration merklich reduziert werden konnte. Punktdefektfreie (und damit voids- und L-pits-freie) Wafer können durch defektfreies Ziehen (zeitaufwendig), Wafertemperaturen bei 1200 °C oder oberflächenvergütende „flash epitaxy“ erzielt werden.

T. Inada (Hitachi, Japan) und P. Rudolph (IKZ Berlin) stellten die Ergebnisse zur Züchtung von GaAs-Kristallen großer Durchmesser vor. T. Inada zeigte einen 8-Zoll-LEC-Kristall und nannte als weitere R&D-Aufgaben das As-Injection-LEC-Verfahren, die Vapor-Pressure Controlled-Czochralski - Methode (VCz) und die Doppeltiegeltechnik für dotiertes Material. Er verwies auch auf die exzellenten Ergebnisse zur VCz-Züchtung von 100mm-InP-Einkristallen bei Sumitomo Electric. Im gemeinsam mit der Freiburger Compound Materials GmbH vorbereiteten Beitrag von P. Rudolph wurden 6-Zoll semiisolierende GaAs-Kristalle charakterisiert und die drei Verfahren LEC, VCz und VGF miteinander verglichen. Nachdem FCM im Jahre 2000 erstmals 8-Zoll-LEC-Kristalle

vorgestellt hatte wurde nun auch eine 8-Zoll-VGF-Scheibe mit einer EPD um  $10^4 \text{ cm}^{-2}$  gezeigt.

S. Krukowski (High Pressure Res. Center Warsaw, Poland) und M. Tatsumi (Sumitomo Electric, Japan) berichteten über Ergebnisse zur Züchtung von GaN. In der Warschauer Gruppe wird die „High-Nitrogen-Pressure-Solution-Growth“ (HNPSG) - Methode angewendet. Sie besteht in der Übersättigung einer Ga-Schmelze mit Stickstoff aus einer  $\text{N}_2$ -Dampfphase bei 20 kbar. Im Temperaturgradienten scheiden sich am kälteren Ende bei 1400 °C kleine GaN-Plättchen ab, die eine EPD von nur 10 - 100  $\text{cm}^{-2}$  aufweisen. Sumitomo benutzt dagegen die „Chemical Vapour Phase Epitaxy“ ( $\text{GaCl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{GaN} + \text{HCl} + \text{H}_2$ ). Dazu wird auf einem (111) GaAs-Substrat eine Lochmaske aus  $\text{SiO}_2$  aufgebracht, durch die zunächst GaN-Pyramiden wachsen. Nach Koaleszenz und „overgrowth“ über der Maske entstehen einkristalline 500  $\mu\text{m}$ -dicke GaN-Dickschichten mit Durchmessern um 2 Zoll, die anschließend mechanisch vom Substrat getrennt werden. Die EPD beträgt  $2 \times 10^5 \text{ cm}^{-2}$ .

K. Nakajima (Tohoku Univ. Sendai, Japan) nutzt das TSM-Prinzip mit in-situ-Beobachtung der Phasengrenze und bewegtem Si-Keim zur Züchtung von  $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ -Mischkristallen aus  $\text{Si-Ge}$ -Schmelzlösungen mit homogener Zusammensetzung (bis  $x = 14$ ).

B. Fischer (aus der Gruppe um G. Müller, Univ. Erlangen) gab einen instruktiven Überblick über die dort entwickelten Programme der globalen Computersimulation, die wesentlich zur Optimierung der Czochralskizüchtung von Silicium, LEC- und VCz-Züchtung von GaAs und VGF-Züchtung von GaAs, InP und  $\text{CaF}_2$  beitragen.

Hervorzuheben sei noch der Vortrag von A. Pajaczkowska (IEMT Warsaw, Poland) über das Leben und die Leistungen von Jan Czochralski.

Drei wichtige Kristallzüchtungstagungen wurden annonciert: The 2<sup>nd</sup> Asian Conference on Crystal Growth and Technology, 28. - 31. 08. 2002 in Seoul, South Korea (chairs K.H. Auh and T. Fukuda), The 3<sup>rd</sup> Int. Symposium on Nonlinear Optical Crystals, Juli 2003 in Colorado, USA (R. Feigelson) und The 3<sup>rd</sup> Int. Workshop on Crystal Growth and Technology, 24.07. - 02.08. 2003 in Colorado, USA (H. Scheel and T. Fukuda).

Ein abschließender Höhepunkt war ein Lebensrückblick von T. Fukuda auf 38 Jahre Kristallzüchtung. Am Ende dieses Festvortrages eröffnete er seine weiteren Pläne nach dem 1. April 2002. Da wird er sich ganz und gar nicht zur Ruhe setzen, sondern sich weiter aktiv der Kristallzüchtung, insbesondere von ZnO nach der HTS, GaN aus Lösungen, eutektischen hochfesten Fäden nach der  $\mu$ -PD-Methode sowie Oxyden und Fluoriden aus der Schmelze widmen. Hierfür gründet er das Unternehmen „Fukuda Crystal Technology Lab. Co. Ltd.“, das zunächst für fünf Jahre von Mitsubishi Chemical finanziert wird. Stolz zeigte er mir das dafür vorgesehene Kristallzüchtungslabor, ein Neubau am Rande der Stadt Sendai, in dem bereits eine gewaltige industrielle Czochralski-Maschine den Erprobungsbetrieb aufgenommen hatte. Als zukünftige internationale Kooperationspartner nannte er zunächst die Universitäten Lyon, Pisa und Erlangen sowie das Institut für Kristallzüchtung Berlin.

Hier schließt sich der Kreis meiner Reiseeindrücke. Es schien, als war die Zeit tatsächlich stehen geblieben. Alles war noch genauso vertraut wie vor neun Jahren, als ich ein Jahr Gastprofessor in Fukuda's Labor war. Nichts hat sich an der Unermülichkeit und Version Tsuguo Fukuda's geändert - die bulk-Züchtung wird weiterhin eine zentrale Rolle für viele Lebensbereiche spielen und Japan ist darin immer noch einen Schritt voraus...

## Eindrücke vom Kristallzuchtungsforum in Sendai



**Die Konferenzhalle im Kokusai-Hotel in Sendai**



**Auf dem Festbankett: v.l.n.r. - S. Baldochi, P. Rudolph, Herr und Frau Fukuda, K.H. Auh, R. Feigelson**



**v.l.n.r.: H. G. Gallagher, H. Scheel, S. Krukwski, A, Pajaczkowska, C. W. Lan, C. Chen**

## DGKK-Jahrestagung 2002 in Idar-Oberstein

### Kurzbericht

Die diesjährige Jahrestagung der DGKK fand in Idar-Oberstein im Hunsrück statt und wurde dort von den Kollegen Lothar Ackermann und Klaus Dupré zuasammen mit Ihrem freundlichen Team bestens organisiert. Idar-Oberstein ist für einen Kristallzüchter aus zweierlei Gründen besonders interessant:

Erstens ist sie seit alters die deutsche Edelsteinstadt mit sehr langer Tradition im Edelsteinhandel und der Edelsteinverarbeitung, trotz der seit Jahren andauernden Krise dieser Branche immer noch für jeden Besucher der Stadt erkennbar an den sehr vielen kleinen Edelsteinhandlungen und Schleifereien. Wir Tagungsbesucher hatten das Vergnügen, das Deutsche Edelsteinmuseum besuchen zu können mit seinen wunderschönen Exponaten.

Zweitens ist Idar-Oberstein für uns DGKK-ler die Stadt des FEE, des „FORSCHUNGSINSTITUTS FÜR MINERALISCHE UND METALLISCHE WERKSTOFFE GMBH“ (siehe auch Bericht im MB68, 1998). Dieses Unternehmen, obwohl noch vergleichsweise jung, ist heute ein bedeutender Hersteller von Kristallen für Laseranwendungen. Die hier vollzogene positive Entwicklung stellt für unsere Kristallzüchtergemeinschaft eine starke Motivation dar, zeigt sie doch,

daß bei geschickter Produktwahl und guter Wechselwirkung zwischen Forschung und Produktion auch hierzulande erfolgreich kommerzielle Kristallzüchtung betrieben werden kann.

Die Edelsteintradition von Idar-Oberstein führte zu einer sehr interessanten Bereicherung des Tagungsprogramms in Gestalt eines Vortrages von Herrn Milisenda von der dort ansässigen Deutschen Stiftung für Edelsteinforschung (DSEF) über „Zerstörungsfreie Nachweismöglichkeiten von Synthesen“. Es war hochinteressant, zu erfahren, mit welcher Phantasie und welchem Erfindungsreichtum manche Kristallzüchter versuchen, synthetische Edelsteine den natürlich vorkommenden möglichst ähnlich zu machen, welche raffinierte Wege erdacht werden, um die Synthesen zu vermarkten, und wie auf der Gegenseite immer ausgefeiltere Charakterisierungsverfahren angewendet werden müssen, um die Synthesen von den natürlichen Kristallen, den „echten Edelsteinen“, zu unterscheiden.

Nach der sehr großen Themenvielfalt bei der im Jahr zuvor gemeinsam mit unserer französischen Schwestergesellschaft abgehaltenen Jahrestagung, bei der die eher traditionellen Betätigungsfelder unserer DGKK notgedrungen eher etwas zu kurz kommen mußten, konzentrierten sich die wissenschaftlichen Tagungsbeiträge überwiegend auf „Bulk-Projekte“.



**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)

Dabei stand einer der drei Veranstaltungstage im Zeichen von Kristallen für optische Anwendungen, was angesichts des Veranstaltungsorts auch nicht weiter erstaunte. Zum einen stellen solche Kristalle das Betätigungsfeld des FEE dar, zum anderen erinnern die transparenten Einkristalle angesichts Ihres ästhetischen Reizes sehr an Edelsteine.

Bemerkenswerterweise stand im Programmteil zu den optischen Materialien mit dem eingeladenen Vortrag nicht ein spezielles Züchtungsprojekt, sondern die optische Charakterisierung im Mittelpunkt: J. A. L'huillier aus Kaiserslautern berichtete über „*Moderne hochauflösende Messverfahren zur Untersuchung der optischen Eigenschaften von laseraktiven und optisch nicht linearen Festkörpermaterialien*“. Diese interessante Akzentsetzung durch die Programmgestalter unterstreicht, daß dauerhaft erfolgreiche kommerzielle Kristallzüchtung eines geeigneten Umfeldes mit flankierenden Projekten bedarf, die sich beispielsweise der Charakterisierung widmen oder auch zu einem besseren Verständnis der das Kristallwachstum bestimmenden Grundlagen beitragen.

Zu letzterer Sorte von Beiträgen gehört die von Herrn Schwabe aus Gießen präsentierte Untersuchung, bei der durch Vergleich von Modellexperimenten, Züchtungsversuchen und numerischer Modellierung *Quantitatives zur „Interface Inversion“ und Czochralski-Züchtung mit „Flat Interface“* erarbeitet wurde in Form von Sätzen für die einstellbaren Züchtungsparameter, die das Wachstum mit weitgehend ebener Grenzfläche gewährleisten. Bei der im Rahmen der Tagung ermöglichten Besichtigung des FEE konnten wir uns davon überzeugen, daß die in dieser Untersuchung erarbeiteten Ergebnisse unmittelbar in die dort laufenden Züchtungsprojekte (z. B. YAG) einfließen und zur Qualitätssteigerung beitragen.

Ein anderes kommerziell bedeutsames Züchtungsprojekt, welches bei den vorausgegangenen DGKK-Tagungen wegen beträchtlicher Erfolge für Aufsehen gesorgt hatte, ist die von Schott Lithotec betriebene Züchtung von  $\text{CaF}_2$ . Auch hierzu wurden in Idar-Oberstein flankierende Projekte zur Qualitätssicherung und weiteren Qualitätsverbesserung vorgestellt: Herr Molchanov berichtete von Untersuchungen aus Erlangen zur technologisch bedeutsamen Frage, wie sich die Sauerstoffkonzentration in der Züchtungsatmosphäre über dadurch verursachte Verunreinigungen auf die Produkteigenschaften von  $\text{CaF}_2$  auswirken. Hierzu wurde eigens eine für diese Untersuchung besonders geeignete Bridgman-Anlage aufgebaut.

Im Beitrag von Herrn Stock aus Jena zur „*Atomistischen Simulation von  $\text{CaF}_2$ -Oberflächen*“ ging es um die relaxierten Oberflächenstrukturen und deren spezifische freie Oberflächenenergien für ausgewählte niedrigindizierte Richtungen. Die Kenntnis dieser Strukturen ist wichtig sowohl für das Verständnis sowohl der optischen Eigenschaften als auch des durch die Kinetik bestimmten Wachstumsverhaltens des Materials.

Herr Petermann aus Hamburg widmete sich in seinem Beitrag „*Growth and characterization of  $\text{Yb}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$  with nearly intrinsic  $\text{Yb}^{3+}$ -fluorescence lifetime*“ dem Yb-dotierten YAG (Yb:YAG), dessen Verwendbarkeit bei höherer Dotierung bislang unbekannte Verunreinigungen im Wege stehen, die zu einer starken Reduktion der Lebensdauer für die interessierende  $\text{Yb}^{3+}$ -Fluoreszenz führen. Es gelang die Identifizierung der wesentlichen Verunreinigungen und es konnte ein Zusammenhang zwischen deren Eintrag in den Kristall und den verwendeten Tiegel- und Isolationsmaterialien festgestellt werden. Die Konzentration von zweiwertigem Yb als einer der wichtigsten Störungsursachen kann durch Temperung stark vermindert werden. Es sieht nun so aus, als sei das YbAG auf dem Wege zu einem einsetzbaren Lasermaterial.

Ein weiteres sehr interessantes und intensiv bearbeitetes Arbeitsgebiet stellen die Seltenerd-Calcium-Oxiborate (SeCOB) dar und manche erinnern sich vielleicht noch an die

Bilder schöner Einkristalle aus GdCOB, die von Herrn Aka aus Paris auf der letztjährigen Jahrestagung in Frankfurt gezeigt wurden. Entsprechend wichtig ist es, das Schmelz- bzw. Erstarrungsverhalten der wichtigen Vertreter aus dem SeCOB-System zu kennen. Gerade bei dem besonders attraktiven System der Mischkristalle GdCOB – YCOB bestand aber bislang Uneinigkeit in Bezug auf das Erstarrungsverhalten. Herr Klimm aus Berlin konnte in seinem Beitrag „*Kristallisationsverhalten von Oxiboraten*“ als Resultat von Kristallzüchtungsexperimenten kombiniert mit DTA-Analysen eine recht überzeugende Antwort auf diese Frage präsentieren. Er stellte ein Phasendiagramm vor, das eine vollständige Mischbarkeit für GdCOB und YCOB beinhaltet bei sehr geringem Abstand zwischen Solidus- und Liquidus-Linien. Letzteres Merkmal erklärt, daß viele Autoren angesichts nur geringer Segregation bisher von kongruenter Erstarrung ausgehen. Herr Klimm zeigte aber auch anhand seiner DTA-Analysen, daß bei Überschreitung eines kritischen Gehaltes an YCOB im flüssigen Aggregatzustand von zwei Flüssigkeiten verschiedener Zusammensetzung ausgegangen werden muß und dann das Erstarrungsverhalten doch recht kompliziert ist.

Herr Barz aus München beschäftigt sich seit einiger Zeit mit der Hydrothermalzüchtung von  $\text{GaPO}_4$  und anderen Quarzanaloga für piezoelektrische Anwendungen und für die Teilnehmer an unseren Jahrestagungen ist es interessant, mitzuerleben, wie sich das Verständnis um die Bedingungen für eine erfolgreiche Züchtung immer mehr vertieft und abrundet. Der Beitrag des vergangenen Jahres über eine detaillierte Untersuchung zu den für verschiedene Wachstumsrichtungen möglichen Wachstumsraten und deren Zusammenhang mit den Transportfeldern fand in diesem Jahr seine konsequente Fortsetzung in dem Bericht über die „*Modellierung von Temperatur- und Geschwindigkeitsfeldern für die Kristallzüchtung aus Phosphorsäure-Lösungen unter hydrothermalen Bedingungen*“. Abgesehen von der Abstützung des konkreten, von Herrn Barz bearbeiteten Züchtungsprojekts war für mich dieser Bericht auch deshalb interessant, weil die hier zugrundegelegten Bedingungen der Hydrothermalsynthese nicht die übliche Standardsituation für hydrodynamische Modelluntersuchungen darstellen. Soweit die Eindrücke zu den optischen Materialien.

Was den Vortragsteil anbelangt, war die verbleibende Zeit der Tagung den verschiedenen technisch bedeutsamen Halbleitermaterialien gewidmet.

Die Poster behandelten natürlich wesentlich mehr Themen. Tagungsberichte zu den Halbleitertemen durch „Fachleute“ erreichten die Redaktion nicht mehr rechtzeitig zur Einbindung in dieses Heft. Ich als Laie auf dem Halbleitersektor fand es jedenfalls sehr angenehm, daß sehr schöne Überblicksvorträge zu einzelnen Themenblöcken gegeben wurden, wie der Beitrag von Herrn Seidl von der FCM aus Freiberg zu GaAs-Situation, Herrn Virbulis von der Wacker Siltronic aus Burghausen zur Schmelzenströmung und von Herrn Rost vom IKZ Berlin zur Stabilität gegenüber Polytypbildung bei SiC.

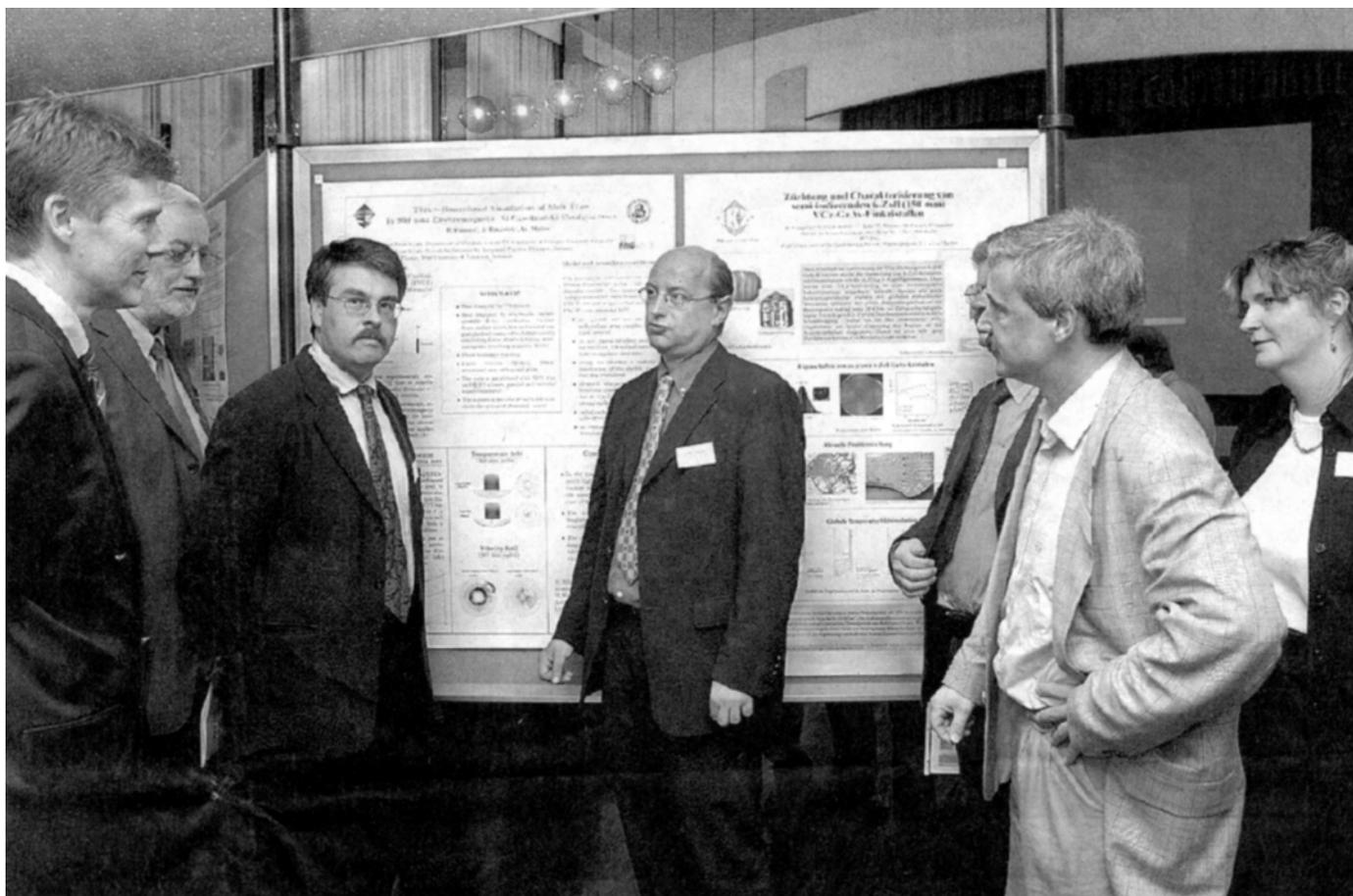
Zur genaueren Information über die Tagungsbeiträge sei hier nochmals auf unsere WEB-site

[www.dgkk.de](http://www.dgkk.de)

verwiesen, wo Sie einen Link zu den Tagungsabstracts finden, die von den Idar-Obersteiner Konferenzorganisatoren dankenswerterweise „ins Netz gestellt“ wurden.

F. Ritter

## „Typische Szene“ aus Idar-Oberstein



### Diskussion während der Postersitzung

U. A. sind hier zu sehen:

Im Vordergrund die Tagungsorganisatoren Herr Lothar Ackermann und Herr Klaus Dupré.  
Unmittelbar vor dem Poster unser neuer DGKK-Vorsitzender Herr Michael Heuken und  
einer der Posterautoren, unser neues Redaktionsmitglied Herr Jochen Friedrich  
(Foto: Hossler, Nahe Zeitung)

## Arbeitssitzung des Fachausschusses „Kristallisation“ der GVC/VDI –Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen am 19. und 20. März 2002 in Karlsruhe

Bericht von **Helmut Klapper**  
Universität Bonn

Die Arbeitssitzung fand im Gartensaal des Karlsruher Schlosses statt.

Etwa 70 Teilnehmer aus Industrie, Hochschulen und Forschungsinstituten waren anwesend.

Das Programm umfasste 22 Vorträge mit den Themenschwerpunkten:

*Fällung, Grundlagen/Gleichgewichte & Kinetik,  
Polymorphie & Enantiomerentrennung,  
Industrielle Kristallisation & Modellierung.*

Von Mitgliedern der DGKK wurden folgende Vorträge gehalten:

*Kristallzüchtung und physikalische Reinigung von isotopenreinem Silizium*  
(N. Abrasimov, H. Rieman, W. Schröder, H.-J. Pohl ;IKZ Berlin und VITCON GmbH, Jena)

und

*Polymorphie des 2,3-Diphenylmaleinsäure-Anhydrids und des 2,3-Diphenylmaleinsäure-Imids*  
(A. Meents, H. Kutzke, H. Klapper, H. Wamhoff, Univ. Bonn).

In Verbindung mit diesen Vorträgen wurde der Wunsch geäußert, daß auch auf künftigen Sitzungen des Fachausschusses Beiträge von Mitgliedern der DGKK präsentiert werden.

Die Arbeitssitzung wurde abgerundet durch Besichtigungen des Institut für Thermische Verfahrenstechnik der Universität Karlsruhe (TH) und des Instituts für Chemische Technologie der Fraunhofergesellschaft, Pfinztal.

Dem Arbeitstreffen war eine Geschäftsitzung der berufenen Mitglieder des Fachausschusses unter der Leitung des Vorsitzenden Prof. Dr. M. Kind (Thermische Verfahrenstechnik, Univ. Karlsruhe) vorausgegangen.

Ein wichtiger Punkt der Tagesordnung war das Ausscheiden von Herrn Prof. K. Benz (Univ. Freiburg) als berufenes Mitglied und stellvertretender Vorsitzender des Fachausschusses, sowie als Vertreter der DGKK. Auch W. Schröder (IKZ Berlin) und H. Klapper (Univ. Bonn) scheiden aus. Als Nachfolger für Herrn W. Schröder soll Prof. P. Jacobs (IKZ Berlin) berufen werden.

Des weiteren wurde beschlossen, die nächste Sitzung Anfang April 2003 gemeinsam mit den VDI-Fachausschüssen „Thermische Zerlegung“ und „Aus- und Fortbildung“ in Weimar abzuhalten. Für 2004 wurde der Wunsch geäußert, gemeinsam mit der DGKK zu tagen.

# 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

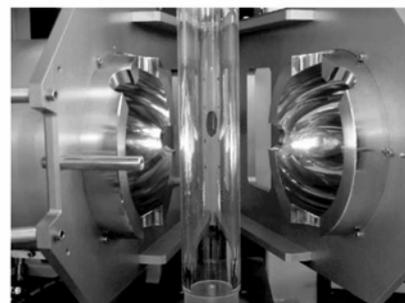
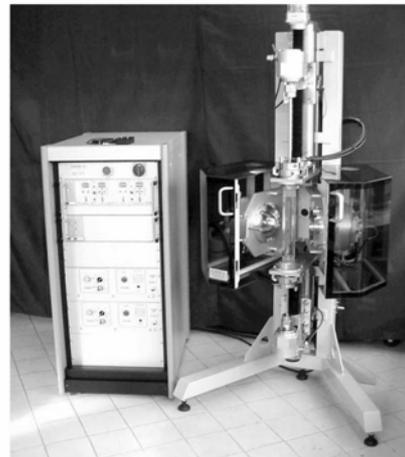
- Czochralski oxides pullers.
- High pressure Czochralski III-V crystals pullers.
- Bridgman - Stockbarger furnaces.
- Crystal growth system (translation, rotation units, weighing device and Automatic Diameter Control software).

### ■ 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

## BERICHTE AUSLÄNDISCHER SCHWESTERGESELLSCHAFTEN

### Das Januarheft der GFCC

Das Januarheft unserer französischen Kollegen enthielt die Ankündigung der Jahrestagung der GFCC in Toulon, die nahezu zeitgleich mit unserer Tagung im März abgehalten wurde. Interessant für mich war die dort abgedruckte Programmstruktur mit Schwerpunkten bei dünnen Schichten, Nanokristallen und Phasengrenzflächen. Hier bietet sich ein interessanter Kontrast zum Programm der DGKK-Tagung und es ist wird deutlich, warum die bevorstehende, gemeinsame Tagung von GFCC und DGKK im nächsten Jahr wieder ein sehr breites Themenspektrum haben wird.

Organisiert wurde die diesjährige französische Tagung vom Materialforschungslabor *Laboratoire Matériaux Microelectronique de Provence (L2MP)* und entsprechend der Tradition des französischen Mitteilungsblattes gibt es in der vorliegenden Ausgabe eine schöne Beschreibung der Interessen- und Tätigkeitsfelder sowie der instrumentellen Ausstattung dieser Forschungseinrichtung.

Weitere finden sich im Januarheft sehr lesenswerte Nachrufe auf zwei große Wissenschaftlerinnen bzw. Wissenschaftler, die im vergangenen Jahr verstorben sind.

Ein Nachruf betrifft William Wilson Mullins, den meisten von uns wohlbekannt wegen seiner berühmten Beiträge zum Verständnis der Bedingungen für morphologische Stabilität der Phasengrenzflächen bei der Kristallisation.

Der andere Beitrag betrifft Magali Jullien, die sowohl durch Ihre wissenschaftlichen Beiträge, als auch durch Ihre Beiträge zur Wissenschaftsorganisation Pionierarbeit zur Proteinkristallisation geleistet hat.

Schliesslich gibt es in den Berichten der französischen Kollegen wieder die schöne Rubrik über aktuelle Dissertationen zur Materialentwicklung. Die hier abgedruckten sehr interessanten Beiträge bestärken mich in meiner Auffassung, daß auch unser Heft regelmäßig einen derartigen Berichtsteil enthalten sollte (die Kollegen in Frankreich werden einen solchen „Ideenklau“ sicher verzeihen). Es sollte für diejenigen unserer Mitglieder, die Dissertationen zur Kristallzüchtungsthematik betreuen oder solche selbst anfertigen, Ehrensache werden, diese nach ihrer Fertigstellung über kleine Kurzberichte an unser Mitteilungsblatt unserer Gesellschaft vorzustellen.

F. Ritter

## STELLENAUSSCHREIBUNGEN

### TECHNISCHE UNIVERSITÄT CLAUSTHAL

#### Institut für Nichtmetallische Werkstoffe

#### Doktorand gesucht

Für die Untersuchung von Gipsmörteln im Rahmen des Forschungsprojektes 18320 der Deutschen Bundesstiftung Umwelt wird ein Doktorand gesucht. Da Röntgeneinkristall- und -pulvermessungen bzw. Texturuntersuchungen durchgeführt werden sollen, sind Grundkenntnisse in Kristallographie erforderlich. Kenntnisse mit der EDV werden vorausgesetzt.

Die Vergütung erfolgt nach BAT IIa/2 in den ersten sechs Monaten, dann nach BAT IIa. (Einstellung im September 2002)

Schwerbehinderte werden bei gleicher Eignung bevorzugt eingestellt. Die Hochschule strebt die Erhöhung des Frauenanteils an und fordert deshalb qualifizierte Frauen auf, sich zu bewerben.

Anfragen bzw. Bewerbungen bitte an:

Prof. Dr. A. Wolter  
Institut für Nichtmetallische Werkstoffe  
Professur für Bindemittel und Baustoffe  
Zehntnerstraße 2a  
38678 Clausthal-Zellerfeld  
Tel.: 05323/722029  
Fax: 05323/723669  
e-mail: a.wolter@tu-clausthal.de

## **Albert-Ludwigs-Universität Freiburg**

Am Kristallographischen Institut in der künftigen Fakultät für Chemie, Pharmazie und Geowissenschaften der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg ist die

### **C4-Professur für Kristallographie** (Nachfolge Prof. Dr. K.W. Benz)

zum 1.10.2003 zu besetzen. Von Bewerber/innen wird erwartet, das Fach Kristallographie in Forschung und Lehre in voller Breite vertreten zu können

Aufgaben in der Lehre: Mitwirkung und Mitgestaltung in der Lehre im Rahmen der Studiengänge Mineralogie/Kristallographie und Geologie. Erarbeitung und Durchführung von geowissenschaftlichen Lehrangeboten als Nebenfach im Rahmen von Studiengängen in Physik, Chemie, Umweltwissenschaften und Angewandten Wissenschaften.

In der Forschung sind ausgewiesene Erfahrungen in der Erforschung der Züchtung und der Mechanismen des Wachstums organischer und/oder anorganischer kristalliner Materie erwünscht. Die Arbeitsausrichtung sollte vorwiegend experimentell sein. Erwartet wird eine aktive Beteiligung am Programm und den Arbeiten des Freiburger Materialforschungszentrums (FMF). Aufgrund des interdisziplinären Charakters des Faches sind gemeinsame Forschungsaktivitäten mit Fachkollegen aus der Mineralogie, der Chemie und Physik möglich und erwünscht.

Die Universität strebt eine Erhöhung des Frauenanteils an und fordert ausdrücklich entsprechend qualifizierte Frauen zur Bewerbung auf. Schwerbehinderte werden bei gleicher Eignung bevorzugt. Auf die grundsätzliche Befristung eines Dienstverhältnisses im Falle der ersten Berufung in ein Professorenamt wird hingewiesen. Ausnahmen von der Befristung sind möglich. Bei der Übernahme in das Lebenszeit-Beamtenverhältnis bzw. in das unbefristete Angestelltenverhältnis ist kein erneutes Berufungsverfahren erforderlich.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen (Lebenslauf, Verzeichnisse der Schriften und Lehrveranstaltungen, Urkunden über akademische Prüfungen und Ernennungen) sind bis zum 15. Juli 2002 zu richten an den Dekan der Geowissenschaftlichen Fakultät der Albert-Ludwigs-Universität, Hebelstr. 27, 79085 Freiburg.

Homepage: <http://www.uni-freiburg.de/geo>

## TERMINE UND ANKÜNDIGUNGEN

### Arbeitskreise, Adressen und Termine

#### Arbeitskreis

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

Nächstes Treffen bei Redaktionsschluß noch 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

#### Arbeitskreis

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

Nächstes Treffen Ende September 2002 in Frankfurt am Main  
Bekanntgabe des genauen Termins über die Internet-Seiten der DGKK.

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

#### Arbeitskreis

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

Nächstes Treffen 26. und 27. September 2002 in Bonn

Kontakt über  
Prof. Dr. Manfred Mühlberg  
Institut für Kristallographie  
der Universität zu Köln  
Zülpicher Str. 49b  
D-50674 Köln  
Tel.: 0221/470- 4420;  
FAX: 4963  
E-mail: manfred.muehlberg@uni-koeln.de

#### Arbeitskreis

##### „II-VI – Halbleiter“

Termin für nächstes Treffen bei Redaktionsschluß 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

#### Arbeitskreis

##### „Epitaxie von III-V-Halbleitern“

Nächstes Treffen am 12.12.02. und 13.12.02 in Magdeburg

Kontakt über  
Prof. Dr. A. Krost,  
Otto-von-Guericke-Universität, Magdeburg  
Alois.Krost@physik.uni-magdeburg.de

#### Arbeitskreis

##### „Kinetik“

Nächstes Treffen Anfang 2003 in Bochum. Bekanntgabe des genauen Termins über die Internet-Seiten der DGKK und in der Herbstausgabe dieses Hefts

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

#### Workshop

##### „Angewandte Simulation in der Kristallzüchtung“

Nächstes Treffen am 10/11.10 2002 in Memmelsdorf bei Bamberg.

Kontakt über  
Dr. Albrecht Seidl  
R&D Crystal Growth  
Freiberger Compound Materials GmbH  
Am Junger Löwe Schacht 5  
09599 Freiberg, Germany  
Tel: (+49) 3731 280-211  
Fax: (+49) 3731 280 106  
E-mail: seidl@fcm-germany.com

## Tagungskalender

### 18 – 21 June 2002

E-MRS 2002 Spring Meeting  
in Strasbourg, France  
<http://www.emrs.c-strasbourg.fr>

### 24 – 28 June 2002

NANO-7/ECOSS-21  
7<sup>th</sup> Int. Conference on Nanometer-Scale Science  
and Technology and 21<sup>st</sup> European Conference  
on Surface Science  
in Malmö, Sweden  
<http://www.mamlmo-congress..com/nano-ecoss.html>

### 03 – 07 July 2002

LATGROWTH  
Latin-American Summer School on Crystal Growth  
(open for all countries)  
near Madrid  
<http://www.uam.es/departamentos/ciencias/fisicamateriales/latgrowth.htm>

### 14 – 18 July 2002

13<sup>th</sup> Int. Symp. on Transport Phenomena  
in Victoria, BC, Canada  
<http://www.istp13.uvic.ca>

**14 – 19 July 2002**

CIMTEC 2002  
Computational Modelling and Simulation  
of Materials  
in Florence, Italy  
<http://www.dinamica.it/cimtec>

**14 – 18 July 2002**

10th Int. Ceramics Congress & 3rd Forum  
on New Materials  
in Florence, Italy  
<http://www.dinamica.it/cimtec>

**01 – 05 August 2002**

3<sup>rd</sup> Rigi-Workshop  
Satellite Meeting of the XIX IUCr General Conference  
Crystal Physics – Measuring, Calculating and  
Predicting Physical Properties of Crystals  
In Rigi, Switzerland  
<http://www.kristall.ethz.ch/rigi2002>

**04 – 09 August 2002**

14<sup>th</sup> American Conf. on Crystal Growth  
and Epitaxy (ACCGE-14)  
in Seattle, Washington, USA  
<http://www.crystalgrowth.org/conferences/accge14>

**05 – 09 August 2002**

IMT5  
Fifth Int. Meeting on Thermodiffusion  
in Lyngby, Denmark  
<http://www.ivc-sep.kt.dtu.dk/IMT5>

**12 – 15 August 2002**

Int. Nano Ceramics/Crystals Forum  
And Int. Symposium on Intermaterials  
(NCF6 & IMA6)  
in Seoul, South Korea  
Prof. Dongwook Shin  
E-mail: [dwshin@hanyang.ac.kr](mailto:dwshin@hanyang.ac.kr)

**06 – 15 August 2002**

XIX Congress and General Assembly of  
the International Union of Crystallography  
in Geneva, Switzerland  
e-mail: [iucr@kenes.com](mailto:iucr@kenes.com)

**26 August – 02 September 2002**

ICPLC 2002  
Int. Conf. on Physics of Laser Crystals  
In Kharkiv-Stry Saltov, Ukraina  
<http://www.kture.kharkov.ua>

**28 – 31 August 2002**

The 2<sup>nd</sup> Asian Conference on Crystal Growth  
and Crystal Technology,  
Si, III-V, II-VI, Oxides, Fluorides, Metals,  
Organic Compounds, Simulation  
in Seoul, South-Korea  
e-mail: [kbshim@hanyang.ac.kr](mailto:kbshim@hanyang.ac.kr)  
<http://society.kordic.re.kr/~kacg/>

**12 September 2002**

SYMPOCRYST  
Industrial Aspects of Crystallization from  
Solution, Nucleation and Polymorphism  
at CRMC2-CNRS in Marseille, France  
S. Veessler  
E-mail : [veessler@crmc2.univ-mrs.fr](mailto:veessler@crmc2.univ-mrs.fr)

**19 - 21 Sept. 2002**

INTERNATIONAL WORKSHOP  
ADVANCED MATERIALS and STRUCTURES  
AMS-2002  
Organized by the Department of Physics  
and the Department of the Material Science  
TIMISOARA, ROMANIA  
E-mail addresses:  
[imihalca@etv.utt.ro](mailto:imihalca@etv.utt.ro); [mnicoara@eng.utt.ro](mailto:mnicoara@eng.utt.ro)

**15 – 18 September 2002**

15<sup>th</sup> Int. Symp. on Industrial Crystallization  
in Sorrento, Italy  
<http://www.aidic.it>

**02 – 04 October 2002**

4th Symp. on Non-Stoichiometric III-V Compounds  
at Asilomar Conference Grounds  
in Pacific Grove, CA, USA  
<http://www.mse.berkeley.edu/non-stoi>

**14 - 18 October 2002**

Int. Conf. on Solid States crystals  
(ICSSC 2002) in Zakopane, Poland  
[www.wat.waw.pl/kis/icssc/](http://www.wat.waw.pl/kis/icssc/)

**10 – 12 March 2003**

DGKK-Jahrestagung gemeinsam mit der GFCC  
in Nancy, France  
<http://www.dgkk.de>

**20 - 22 March 2003**

1st Int. Symp. on Point Defects and Nonstoichiometry  
Sendai, Japan  
[www.material.tohoku.ac.jp/~denko/ispn2003.htm](http://www.material.tohoku.ac.jp/~denko/ispn2003.htm)

**24 July – 08 August 2003**

ACCGE-15  
15<sup>th</sup> American Conf. on Crystal Growth and Epitaxy  
in Colorado, USA  
<http://www.crystalgrowth.org/conferences>

**24 July – 08 August 2003**

3rd Int. Symp. on Nonlinear Optical Crystals  
(joint with ACCGE-15)  
Estes Park in Colorado, USA  
R. Feigelson, E-mail: [feigel@soe.stanford.edu](mailto:feigel@soe.stanford.edu)  
<http://www.crystalgrowth.org/conferences>

**24 July – 08 August 2003**

3<sup>rd</sup> Int. Workshop on Crystal Growth Technology  
H.J. Scheel and T. Fukuda  
E-mail: [hans.scheel@bluewin.ch](mailto:hans.scheel@bluewin.ch)

**November 2003**

4th Int. Workshop on Modeling in Crystal Growth  
In Fukuoka, Japan  
Prof. K. Kakimoto  
E-mail: [kakimoto@riam.kyushu-u.ac.jp](mailto:kakimoto@riam.kyushu-u.ac.jp)

## SCHMUNZELECKE

### Rund ums Geld

Es gibt größere Dinge als unser Einkommen.  
Zum Beispiel unsere Ausgaben.

Vielleicht verdirbt Geld den Charakter.  
Aber Mangel an Geld macht ihn nicht besser.

### Teamwork

Jeder macht, was er will.  
Keiner macht, was er soll.  
Aber Alle machen mit.

### Philosophen unter sich

To do is to be - Descartes  
To be is to do - Voltaire  
Do be do be do - Frank Sinatra

### Schulentschuldigungen

Bitte entschuldigen Sie die Verspätung meines Sohnes.  
Ich vergaß, ihn zu wecken, und ich fand ihn erst, als ich die Betten machte.

Bitte entschuldigen Sie das gestrige Fehlen unserer Tochter.  
Wir hatten vergessen, die Sonntagszeitung zum Altpapier zu legen,  
und als wie sie am Montag fanden, dachten wir, es wäre Sonntag

## DIE INSERENTEN DIESES HEFTS

<b>Heraeus</b> .....	<b>2</b>
Edelmetalle für Labor und Industrie	
<b>TBL-Kelpin</b> .....	<b>9</b>
Der Nachfolger des Kristallhandel-Kelpin, mehr als 25 Jahre Erfahrung in Kristall-Handel und Technologie	
<b>MaTeck</b> .....	<b>11</b>
Die Material-Technologie und Kristalle GmbH Kompetenz in Kristallherstellung und -Präparation	
<b>Netzsch</b> .....	<b>13</b>
Thermoanalytische Geräte höchster Präzision	
<b>Wafer Technology</b> .....	<b>17</b>
<b>Hüttinger-Elektronik GmbH</b> .....	<b>20</b>
Der Spezialist für Induktionserwärmung und Plasmatechnologie	

**CrysTec**.....**23**

**Engelhard-Clal**.....**27**  
Spezialist für Edelmetalle, mit seinen Laborgeräten den Kristallzüchtern seit langem bekannt.

**Cyberstar**.....**30**  
Seit langem bekannt als Hersteller hochentwickelter Kristallzüchtungsanlagen

**Linn High Therm GmbH**.....**4.Umschlagseite, S.40**

*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*

**Liebe Leser:**

**Bitte beachten Sie die Seiten der inserierenden Firmen, die unsere Arbeit meist schon seit Jahren unterstützen.**

**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
Lithium-Niobat, Herstellung großer Einkristalle	42
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

**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-Braunschw.	65
Spektroskopische in-situ-Methoden	72

**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

**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	H. Walcher Fraunhofer Institut für angewandte Festkörperphysik Tullastrasse 72 79108 Freiburg Tel.: 0761/5159-347 oder 597 Fax: -219 E-Mail: Walcher@iaf.fhg.de
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 76:  
15. Oktober 2002**

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  
E-Mail: heu@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  
Email: 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  
Email: 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  
R&D Crystal Growth  
Freiberger Compound Materials GmbH  
Am Junger Löwe Schacht 5  
09599 Freiberg, Germany  
Tel: (+49) 3731 280- 211  
Fax: (+49) 3731 280 106  
E-mail: seidl@fcm-germany.com

**BANKVERBINDUNGEN**

Sparkasse Karlsruhe  
Kto.-Nr. 104 306 19,  
BLZ 660 501 01

## DGKK – STICHWORTLISTE

### KRISTALLHERSTELLUNG ZÜCHTUNGSMETHODEN

- 110 Schmelzzüchtung  
111 Czochralski  
112 LEC  
113 Skull / kalter Tiegel  
114 Kyropoulos  
115 Bridgman  
116 Schmelzzonen  
117 gerichtetes Erstarren  
118 Verneuil  
119 andere Methoden
- 120 Gasphasenzüchtung  
121 CVD, CVT  
122 PVD, VPE  
123 MOCVD  
124 MBE, MOMBE  
125 Sputterverfahren  
129 andere Methoden
- 130 Lösungszüchtung  
131 wässrige Lösung  
132 Gelzüchtung  
133 hydrothermal  
134 Flux  
135 LPE  
136 THM  
139 andere Methoden
- 140 weitere Verfahren  
141  $\mu$ -g - Züchtung  
142 Hochdrucksynthese  
143 Explosionsverfahren  
144 Elektrokristallisation  
145 Rekristallisation / Sintern  
149 andere Verfahren
- 150 Reinstoffherstellung

### MATERIALZUSAMMENSETZUNG

- 210 Elemente  
211 Graphit  
212 Diamant, diamantartiger K.  
213 Silizium  
214 Germanium  
215 Metalle  
219 andere Elemente
- 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

### WACHSTUMSFORMEN

- 311 Massivkristalle  
312 dünne Schichten, Membranen  
313 Fasern  
314 Massenkristallinit  
321 Einkristalle  
322 Polykristalle  
323 amorphe Materialien, Gläser  
324 Multischicht - Strukturen  
325 Keramik, Verbundwerkstoffe  
326 Biokristallinit  
327 Flüssigkristalle  
328 Polymere  
329 andere Materialtypen

### KRISTALLBEARBEITUNG

- 411 Tempern  
412 Sägen, Bohren, Erodieren  
413 Schleifen, Läppen, Polieren  
414 Laserstrahl - Bearbeitung  
421 Lithographie  
422 Ionenimplantation  
423 Mikrostrukturierung

### KRISTALLCHARAKTERISIERUNG KRISTALLEIGENSCHAFTEN

- 510 grundlegende Eigenschaften  
511 Stöchiometrie  
512 Phasenreinheit  
513 Struktur, Symmetrie  
514 Morphologie  
515 Orientierungsverteilung  
516 Phasenumwandlungen
- 520 Strukturdefekte / Struktureigenheiten  
521 Punktdefekte, Dotierung  
522 Versetzungen  
523 planare Defekte, Verzwilligung  
524 Korngrenzen  
525 Einschlüsse, Ausscheidungen  
526 Fehlordnungen  
527 Überstrukturen
- 530 Mechanische Eigenschaften  
531 Elastische Eigenschaften  
532 Härte  
533 Bruchmechanik
- 540 Thermische Eigenschaften  
541 Wärmeausdehnung  
542 kritische Punkte
- 550 Elektrische Eigenschaften  
551 Leitfähigkeit  
552 Ladungsträger-Eigenschaften  
553 Ionenleitung  
554 Supraleitung
- 560 Optische Eigenschaften
- 570 Magnetische Eigenschaften
- 580 Weitere Eigenschaften  
581 Diffusion  
582 Korrosion  
583 Oberflächen-Rekonstruktion

### MESSMETHODEN

- 610 chemische Analytik  
611 chemischer Aufschluß  
612 Atzmethoden  
613 AAS, MS  
614 thermische Analyse
- 620 Mikroskopie  
621 lichtoptische Mikroskopie  
622 Elektronenmikroskopie  
623 Rastertunnel-Mikroskopie  
624 Lumineszenz-Topographie
- 630 Beugungsmethoden  
631 Röntgendiffraktometrie  
632 Röntgentopographie  
633 Gammadiff raktometrie  
634 Elektronenbeugung  
635 Neutronenbeugung
- 640 Spektroskopie, Spektrometrie  
641 UV-, VIS-, IR-, Fourier-  
642 Raman-, Brillouin-  
643 Kurzzeit-Spektroskopie  
644 NMR, ESR, ODMR  
645 RBS, Channeling  
646 SIMS, SNMS
- 650 Oberflächenanalyse  
651 LEED, AUGER  
652 UPS, XPS
- 660 Elektrische Charakterisierung
- 670 Andere Meßmethoden

### MATHEMATISCHE BEHANDLUNG

- 710 Kristallwachstum  
711 Keimbildung  
712 Wachstumsvorgänge  
713 Transportvorgänge  
714 Rekristallisation  
715 Symmetriemaspekte  
716 Kristallmorphologie  
717 Phasendiagramme
- 730 Materialeigenschaften  
731 thermodyn. Berechnungen  
732 elektrochem. Berechnungen  
733 Bandgap-Engineering (physik.)  
734 Crystal-Engineering (biolog.)  
735 Defect-Engineering
- 750 Prozessparameter  
751 Temperaturverteilung  
752 Konvektion

### ENTWICKLUNG / VERTRIEB / SERVICE

- 810 Anlagen / Komponenten  
811 Zuchtungsapparaturen  
812 Prozess-Steuerungen  
813 Sägen, Poliereinrichtungen  
814 Öfen, Heizungen  
815 Hochdruckpressen  
816 mechanische Komponenten  
817 elektrische Komponenten  
818 Meßeinrichtungen
- 830 Zubehör  
831 Zubehör für Kristallzüchtung  
832 Zubehör für Kristallbearbeitung  
833 Zubehör für Materialanalyse  
834 Ausgangsmaterialien  
835 Kristalle  
836 Lehrmaterial, Kristallmodelle  
837 Rechenprogramme
- 850 Service  
851 Anlagenplanung  
852 Anwendungsberatung  
853 Materialanalyse (als Service)



# VORSPRUNG DURCH TECHNOLOGIE



## Kristallzuchtanlage

zur Herstellung von defektarmen SiC-Einkristallen für den Einsatz in der Leistungselektronik, Hochtemperaturelektronik und optischen Elektronik. Das System ermöglicht die Durchführung von definierten Prozessbedingungen (Temperaturfeld, Gasatmosphäre) die für die Herstellung von 2" 4H- und 6H-SiC-Einkristallen bei der Gasphasenzüchtung benötigt werden. Die Anlage besteht aus dem zentralen Graphitreaktor der über eine Induktionsspule beheizt wird, hochstabiler Stromversorgung (Mittelfrequenzgenerator 10 kHz), der Anlage für Prozessautomatisierung und PC-Schnittstelle für Beobachtung und Programmierung. Tmax 2300 °C.



## Rohröfen

FRH, verfahrbar, bis 1750 °C. Bridgeman-Verfahren und Zonenschmelzen unter Schutzgas / Hochvakuum.



## Kaltwandöfen

KKV-140/270/2000 zum Tempern, Sintern, Schmelzen. Kristallzucht, Pulvermetallurgie, Keramik-, Nuklearindustrie und Forschung, Entwicklung. Bis 2100 °C. Schirmblechaufbau aus Wolfram und Molybdän mit Wolfram-Mesh-Heizer. Ar, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> und Vakuum bis 10<sup>-5</sup> mbar. Nutzraum: Ø = 140 mm, h= 270 mm, 4,0 l. Heizleistung: max 35 kVA. Für Schutzgasatmosphären auch mit Wasserstoff: Begasungseinheit, Sicherheitspaket, Abfackelvorrichtung mit Flammüberwachung. Temperaturregelung wahlweise über Thermoelemente Wolfram / Rhenium oder optisches Pyrometer. Umfangreiches Optionsangebot.



**Induktionserwärmung  
Mittelfrequenz-Generatoren**  
MFG bis 100 kW. 1 - 20 kHz.

**Sonderanlagen  
nach  
Kundenspezifikation!**

**linn**  
High Therm



ISO 9001

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