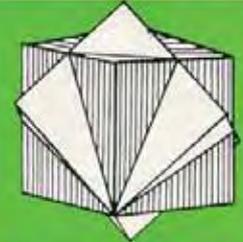
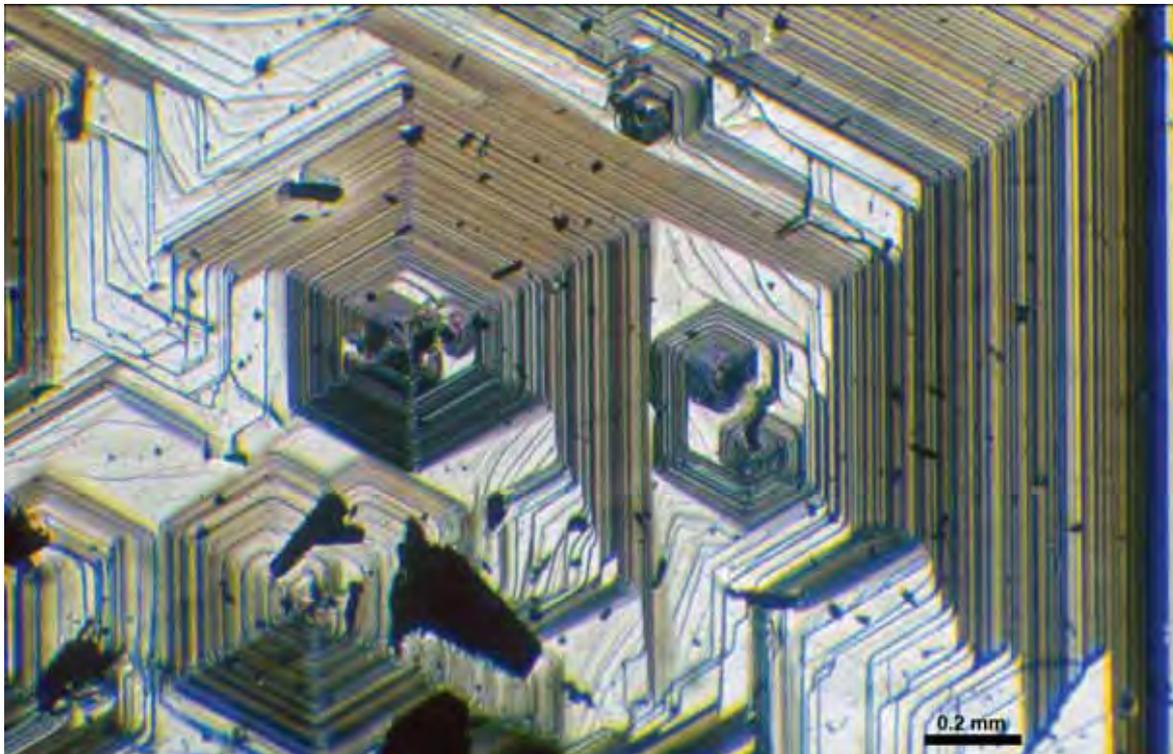




Mitteilungsblatt
Nr. 87/ Januar 2009



Deutsche Gesellschaft
für Kristallwachstum und
Kristallzucht e. V.



Inhalt

Mitteilungen der DGKK

Jahreshauptversammlung 2008	4
Einladung zur Hauptversammlung 2009	7

Aus den Arbeitskreisen der DGKK

Übersicht	9
Bericht vom 9. Kinetikseminar	9
Im März 2009 zusammen in Griebnitzsee:	
AK Kinetik + AK Angewandte Simulation	14

Kristallzucht in Deutschland

Ehrungen und Preise	16
Forschungsorganisation	18
Neuer Studiengang an der Uni Freiburg	20

Aktuelle Entwicklungen zur Kristallzucht

Lithiumaluminiumoxid LiAlO_2	20
---	----

Tagungsberichte

Salt Lake City-Nachlese	22
Beatenberg	23

Termine

Arbeitskreise	24
Tagungskalender	24

Die Inserenten des Hefts

Statistik und Archiv

Bisherige Jahrestagungen	26
Bisher erschienene Artikel	27

Heraeus

More than exciting dreams – Precious Metals



*Seamless tubes for extra
stable seed-crystal holders*

Precious Metals are not just a beautiful dream but irreplaceable tools in laboratories and factories. We supply a multitude of products to meet our customers' requirements – seamless tubes in all dimensions, coiled tubes, thermocouple thimbles and tailor-made parts.



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

W. C. Heraeus GmbH & Co. KG

Engineered Materials Division

Business Unit Precious Metals Technology

Heraeusstr. 12 – 14

63450 Hanau, Germany

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

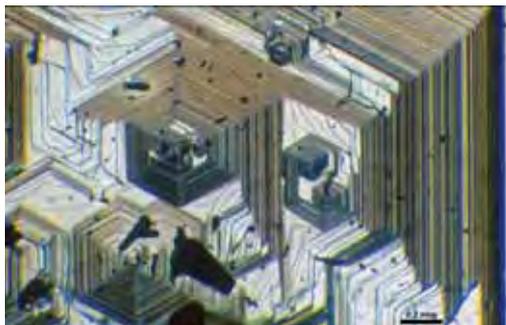
Fax +49 (0) 61 81 / 35 - 86 20

E-mail: precious-metals-technology@heraeus.com

www.wc-heraeus.com/precious-metals-technology

W. C. Heraeus

Zum Titelbild



Im Labyrinth des Tantalos

Nach der griechischen Mythologie war es zwar kein Labyrinth, sondern der Tartaros, die Unterwelt, wo Tantalos wegen seiner Missetaten Hunger und Durst erleiden musste. Er ist der Namenspatron für das chemisch sehr widerstandsfähige Element Tantal.

Von dessen chemischer Verbindung Tantaldiselenid haben Wissenschaftler am Max-Planck-Institut für Festkörperforschung Kristalle aus der Gasphase gezüchtet.

In den meisten Fällen wachsen Kristalle, indem sich Terrassen auf den Kristallflächen seitwärts ausbreiten. Dazu müssen Stufen vorhanden sein. Besonders vorteilhaft ist es, wenn permanente Stufen vorliegen, die nicht durch Weiterwachsen verschwinden. Kontinuierliche Quellen von solchen permanenten Stufen sind so genannte Schraubenversetzungen, das sind spiralförmige Störungen im Kristallgitter. Um die Zentren dieser Schraubenversetzungen wächst der Kristall dann in die Höhe. Ist dabei eine rechtsdrehende mit einer linksdrehenden Schraubenversetzung gekoppelt, entsteht eine Doppelspirale, wie sie auf dem Foto rechts von der Mitte zu sehen ist. Aber auch die große Wachstumspyramide im Zentrum des Tantaldiselenid-Labyrinths ist aus einer Doppelspirale entstanden.

Das wissenschaftliche Interesse an Tantaldiselenid ist darin begründet, dass dessen Elektronensystem mit demjenigen eines Hochtemperatur-Supraleiter vergleichbar ist. Der elektrische Widerstand von Tantaldiselenid verschwindet allerdings erst bei einer Temperatur nahe am absoluten Nullpunkt. Letztendlich soll die vergleichende Untersuchung dieses Materialsystems zum vertieften Verständnis der Hochtemperatur-Supraleitung beitragen.

Die Lichtmikroskop-Aufnahme und die Bilderläuterung erhielten wir von unserem Kollegen **Rudolf Lauck** **Max-Planck-Institut für Festkörperforschung, Stuttgart**

Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

Mit der mehr als halbjährigen Verspätung des Erscheinens dieses Mitteilungsblattes wurde die gewohnte Regel durchbrochen, nachdem geradzahlige Nummern im Winter und ungeradzahlige im Sommer herausgegeben werden.

Diese Verschiebung bedauert bestimmt keiner mehr als ich, sie war aber aufgrund im Ausmaß unvorhersehbarer Veränderungen des beruflichen Umfeldes nicht zu vermeiden. Das Weiterbestehen eines Kristallzuchtungsstandortes ist auch an einer Universität, nicht anders als in der freien Wirtschaft, nicht immer eine Selbstverständlichkeit und erfordert mitunter ganz besondere Anstrengungen. Auch im Interesse der Mitarbeiter der Arbeitsgruppe ist es mir derzeit nicht mehr möglich, mir zweimal im Jahr die Arbeitstage freizunehmen, die für die Erstellung dieser Zeitung erforderlich sind. Ich habe mich mit aller Kraft darum zu kümmern, dass die Universität als gute Adresse für Kristalle für die Festkörperforschung bestehen bleibt.

Die Herausgabe der DGKK-Mitteilungen wird künftig vom Leibniz-Institut für Kristallzüchtung in Berlin übernommen, dessen Schultern breit genug für diese Aufgabe sind. Die redaktionelle Verantwortung wird dort von den Kollegen

Wolfram Miller und Uwe Rehse übernommen, denen wir schon in den vergangenen Jahren eine Vielzahl von Beiträgen in unserem MB verdanken. Die genaue Zusammensetzung des künftigen Redaktionsteams ist natürlich Sache der Berliner Kollegen.

Was unsere DGKK betrifft, scheint mir mit der „Deutschen Kristallzüchtungstagung“ der richtige Titel für unsere Jahrestagungen gefunden worden zu sein. Nach der gelungenen Münchner Tagung im Vorjahr haben auch die Organisatoren der kommenden Kristallzüchtungstagung in Dresden über die interessanten Vortragseinladungen einen attraktiven programmlichen Rahmen geschaffen, der sehr interessante Konferenztage im März erwarten lässt.

Kurz darauf in den ersten Apriltagen verspricht das kombinierte Treffen der Arbeitskreise „Kinetik“ und „Angewandte Simulation in der Kristallzüchtung“ ein weiterer Höhepunkt dieses DGKK-Jahres zu werden. Regelmässig sind für mich die Berichte über die Kinetik-Seminare die fachwissenschaftlich besonders lohnenden Teile unserer Mitteilungen. So auch dieses Mal mit dem Bericht vom Kinetik-Treffen des vergangenen Jahres in Aachen, den wir von Herrn Miller bekamen.

Nach zehn Jahren Verantwortlichkeit für unser Berichtsheft verabschiede ich mich damit in dieser Eigenschaft von Ihnen und wünsche meinen Nachfolgern viel Erfolg und Kreativität bei der Fortführung. Bitte unterstützen Sie das Berliner Team mit der Zusendung guter Beiträge über die Fortschritte und Ereignisse innerhalb unserer wissenschaftlichen Gemeinschaft. Nur so macht die Redaktionsarbeit die Freude, die notwendig ist, sie auch für einige Jahre zu tun.

Ihnen allen wünsche ich viel Erfolg und auch Spass in diesem Kristallzüchtungsjahr 2009.

Ihr Franz Ritter

Notizen des Vorsitzenden

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

dieses Vorwort schreibe ich für das Mitteilungsblatt Nr. 87; es ist das zwanzigste Mitteilungsblatt, das Franz Ritter herausgibt. Wer genau aufgepasst hat, weiß, dass das Heft eigentlich im Sommer letzten Jahres erscheinen sollte. So ist es selbst für die guten Wünsche zum Jahreswechsel nun schon fast zu spät, sie kommen aber nicht weniger von Herzen. Wieso sind wir mit diesem Mitteilungsblatt so in Verzug geraten?

Unsere Gesellschaft basiert auf ehrenamtlicher Mitarbeit. Jeder von uns hat einen Hauptjob, der Vorrang besitzt, und dann gibt es noch das ehrenamtliche Engagement. Wie ich von vielen Kollegen und Kolleginnen gehört habe, ist der Stress in der Industrie als Folge der wirtschaftlichen Situation sehr hoch; ähnliches gilt aber auch für die Kollegen in Forschungszentren und Universitäten. Evaluation ist in aller Munde und da zählen Publikationen und eingeworbene Drittmittel.

So konnte ich mich nicht verweigern, als ich zum Vizepräsidenten der Universität Frankfurt gewählt wurde, denn in dieser Funktion kann ich doch einiges für die Naturwissenschaften erreichen. Damit aber auch die Forschung im Hauptjob – dem Kristalllabor – fortgeführt wird und somit die Forschungsrichtung Kristallzüchtung an der Universität Frankfurt langfristig überlebt, musste ich hier auf meinen Kollegen Franz Ritter zurückgreifen, woraus sich letztendlich die Verzögerung des Mitteilungsblattes erklärt.

Für die Zukunft müssen wir alle sehen, wie sich die Funktion zwischen Hauptjob und Ehrenamt vereinbaren lässt. Ich

wünsche uns allen, dass dies nicht zum Erliegen jeder Ehrenamtsfunktion führt.

Nun steht unsere Jahrestagung bevor. Bei den letzten Mitgliederversammlungen gab es stets Diskussionen darüber, wie wir den Besuch der Kristallzüchertagung so attraktiv gestalten, dass selbst von vielen Aufgaben gestresste Mitarbeiter daran teilnehmen.

Im gerade vergangenen Jahr kam ein Vorschlag von der Mitgliederversammlung des BV MatWerk auf meinen Schreibtisch. Man hat in Nürnberg beschlossen, eine Arbeitsgruppe zu gründen, die die Möglichkeit einer großen gemeinsamen Tagung aller Mitgliederverbände erkunden soll; über diesen Vorschlag soll im April im BV MatWerk diskutiert werden.

Eine solche Tagung hat viele Vorteile, z. B. internationale Sichtbarkeit, aber auch Nachteile, da gerade eine kleine Tagung einen intensiveren Informationsaustausch zulässt als eine große. Unsere wichtige Kristallzüchertagung geht dann möglicherweise verloren, denn, ob wir uns neben dem anderen „Tagungspflichtprogramm“ eine weitere Tagung leisten können, bezweifle ich.

Ich hoffe, zu diesem doch sehr diskussionswürdigen Vorschlag viele Meinungen zu hören.

Mit freundlichen Grüßen

Wolf Aßmus

MITTEILUNGEN DER DGKK

DGKK-Jahreshauptversammlung 2008

Protokoll der Mitgliederversammlung

Von **Christiane Frank-Rotsch**, Schriftführerin der DGKK

Anwesende DGKK Mitglieder:

T. Aichele, W. Aßmus, B. Bauer, K.W. Benz, A. Danielewsky, T. Flade, R. Fornari, Ch. Frank-Rotsch, J. Friedrich, St. Ganschow, P. Gille, H. Gleichmann, P. Görner, S. Gottlieb-Schönmeier, Ch. Gross, B. Hallman-Seiffert, C. Hartmann, P. Hens, M. Heuken, M. Jurisch, B. Kallinger, H. Kasjanow, F.M. Kießling, F. Kropfgans, R. Lauck, G. Meisterernst, M. Mühlberg, B. Nacke, Ch. Reimann, F. Ritter, P. Rudolph, U. Sahr, H.J. Scheel, J. Schreuer, D. Schwabe, A. Seidl, P. Sickingler, D. Siche, A. Simonis, R. Sorgenfrei, Y. Tomm, T. Trautnitz, P. Wellmann, I. Westram, N. Wizen, T. Wolf, U. Wunderwald, M. Wünscher

Gäste:

P. Berwian, S. Lamine, W. Löser, A. Navorro-Quezada

Ort: Universität München, Hörsaal C122

Zeit: Mittwoch, 05.03.2008, 19.30 Uhr

TOP 1 Begrüßung u. Feststellung der Beschlussfähigkeit

Es sind 48 Mitglieder anwesend, d.h. laut Satzung ist die Versammlung beschlussfähig. Der Vorsitzende der DGKK, W. Aßmus, begrüßt die anwesenden Mitglieder und Gäste zur Mitgliederversammlung 2008. Er entschuldigt das Fehlen seines Stellvertreters, Herrn St. Eichler.

Herr Aßmus stellt die Tagesordnung vor, die durch den Tagesordnungspunkt 8 „MATWERK“ ergänzt wurde.

TOP 2 Bericht des Vorsitzenden

Herr W. Aßmus beginnt seinen Bericht mit Glückwünschen und Dank an langjährige DGKK-Mitglieder. Er gratuliert im

Namen der DGKK dem anwesenden Dr. T. Flade zur Verleihung des Verdienstordens des Freistaates Sachsen. Herr Dr. T. Flade hat diese Auszeichnung für sein überdurchschnittliches Engagement als Geschäftsführer der Freiberger Compound Materials GmbH für den Ausbau der GaAs-Waferfertigung in Freiberg erhalten. (siehe Bericht in diesem MB)

Weitere Glückwünsche gehen an Herrn Prof. G. Müller, der an der Universität Erlangen-Nürnberg für seine Lehrtätigkeit auf dem Gebiet der Werkstoffwissenschaften den „Preis für gute Lehre“ des Bayerischen Staatsministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst erhielt. (siehe Bericht in MB 86)

Herr Prof. Müller und Herr Dr. Flade sind beide in den Ruhestand getreten.

Herr Aßmus dankt Frau A. Lüdge, die zum Jahresende aus dem DGKK-Vorstand ausgetreten ist, für ihre langjährige Arbeit im Vorstand.

Die Aktivitäten der DGKK wurden in zwei Vorstandssitzungen in Salt Lake City im Juli 2007 und in Frankfurt/Main im Januar 2008 koordiniert.

Herr W. Aßmus berichtet über die Präsentation des gemeinsamen Vorschlages der polnischen Kollegen (PTWK) und der DGKK, die ICCG-17 und die 15. Internationale Kristallzüchtungsschule im Jahre 2013 in Warschau und Danzig durchzuführen. Dieser Vorschlag wurde im Rahmen der ICCG-15 in Salt Lake City durch J. Friedrich erfolgreich präsentiert und ist durch das IOCG- Komitee angenommen worden, so dass im Jahre 2013 die Tagung und die Schule in Polen stattfinden werden. Herr Aßmus dankt Herrn Friedrich für die gelungene Darstellung des Vorschlages. Als Ansprechpartner für die Organisation der Tagungen in Polen fungieren Herr J. Friedrich und Herr R. Fornari.

Die ICCG-16 wird im Jahre 2010 in Peking stattfinden. Vorschläge für Kandidaten des Programm- bzw. Advisory-Komitees waren bis zum 1.4.2008 an den Vorsitzenden zu richten.

Herr Aßmus berichtet im nächsten Punkt über eine längere Diskussion im Vorstand mit dem Ziel, zu vermeiden, dass unsere Mitglieder bei Eintritt in den Ruhestand aus der DGKK ausscheiden. Hierzu wurde beschlossen, Ruheständler und arbeitslose Kollegen von der Tagungsgebühr für die jährlichen DGKK-Tagungen zu befreien. Dies wurde bereits in München praktiziert.

Es gab in den letzten Jahren einige Schulprojekte, die bereits vorgestellt und von DGKK Mitgliedern sehr gut betreut wurden. Herr Aßmus dankt hier unter anderen den Herren Mühlberg, Heuken und Friedrich für ihre Betreuungsarbeit in den Schulen. Im letzten Jahr gab es nur einen Vorschlag zur Unterstützung eines naturwissenschaftlichen Projektes in einer Grundschule, welches auch nicht im direkten Zusammenhang mit der Kristallzüchtung stand. Dieser Antrag wurde im Vorstand diskutiert und nicht gefördert. Es besteht Einigkeit darüber, dass eine Förderung der Schüler zwar möglichst frühzeitig erfolgen sollte, jedoch soll ein Bezug zur Kristallzüchtung vorhanden sein. Diese Förderung war mit Blick auf die gymnasiale Oberstufe konzipiert. Unter Anbetracht der finanziellen Kassenlage der DGKK mit gegenüber den Vorjahren deutlich reduzierten Reserven ist eine genaue Prüfung und ggf. Auswahl der förderfähigen Schulprojekte notwendig.

Herr Aßmus informiert, dass die DGKK der Materialvereinigung „MATWERK“ unter Vorsitz von Prof. Gottstein (RWTH Aachen) beigetreten ist. Der jährliche Mitgliedsbeitrag beträgt 50 €. Bei der Gründungsversammlung wurde die DGKK durch Herrn K. Jacobs (IKZ, Berlin) vertreten. Weitere Informationen werden unter TOP 8 gegeben.

Herr Aßmus nennt als mögliche Tagungsorte für die Deutsche Kristallzüchtungstagung 2009 Dresden und für 2010 eventuell Polen, dies soll aber unter TOP 7 ausgiebig diskutiert werden.

Im letzten Jahr gab es einen Antrag zur Unterstützung des Kinetik-Arbeitskreises, dieser wurde mit 300 € unterstützt.

TOP 3 Bericht der Schriftführerin

Unsere Mitgliederstatistik ist relativ stabil, obwohl im vergangenen Jahr eine Mahnaktion von Mitgliedsbeiträgen stattgefunden hat. Es kam im Nachgang zu dieser Aktion zu „Zwangsaustritten“ von Mitgliedern mit hohen Beitrags-schulden. Insgesamt konnten wir im Zeitraum 03/07 bis 02/08 22 Eintritte verzeichnen. Erfreulicherweise konnten auch junge Wissenschaftler gewonnen werden. Die DGKK hat zum 01.03.2008: 350 Mitglieder, davon 326 Vollmitglieder, 18 Studierende und 6 Firmen.

TOP 4 Bericht des Schatzmeisters

Vor Beginn der Mitgliederversammlung wurde von den Herren T: Aichele und Ch. Gross die Kassenprüfung vorgenommen. Es wird eine korrekte Kassenführung bestätigt. Die Kassenstände zum 31.12.2007 betragen:

Sparkasse Karlsruhe:	528,30 €
Festgeldeinlagen :	15.809,86 €

	16.338,16 €

Der Kassenstand hat sich nach Bezahlung der beschlossenen Ausgaben deutlich verringert. Herr Mühlberg stellt Statistiken der Einnahmen und Ausgaben der letzten 5 Jahre vor, aus denen auch große Schwankungen in Abhängigkeit von z.B. Mahnaktionen der Mitgliedsbeiträge ablesbar sind. Die Einnahmen der Beiträge decken in der Regel die Kosten für das Mitteilungsblatt und die Zahlung eines Preises. Nach Vorstellung der Einzelkostenposten stellt Herr Heuken eine Nachfrage zu im Jahre 2007 gezahlten 4.200 €

Reisekosten: Hierbei handelte es sich um eine Unterstützung von jungen Wissenschaftlern aus osteuropäischen Ländern zur Teilnahme an der IWMCG-5 in Bamberg.

Herr Mühlberg informiert, dass in der Schwestergesellschaft DGK die Gründung einer Stiftung zur Zahlung von Preisgeldern erfolgt ist. Dies kommt aber nach Diskussion für die DGKK derzeit nicht in Frage, da kein entsprechendes Stiftungsvolumen vorhanden ist.

TOP 5 Entlastung des Vorstandes

Von Seiten der Mitglieder beantragt T. Aichele die Entlastung des Vorstandes.

Abstimmung: Einstimmig angenommen,
unter Enthaltung des Vorstandes.

W. Aßmus dankt nochmals dem alten Vorstand für die geleistete Arbeit.

TOP 6 Anträge auf Satzungsänderung

Es lagen vor der Mitgliederversammlung zwei Anträge auf Satzungsänderung vor. Die Vorschläge waren vorab den Mitgliedern zur Kenntnis geschickt worden.

Eine der Änderungen soll die Beschlussfähigkeit der Mitgliederversammlung, die in den letzten Jahren oft sehr kritisch wurde, sicherstellen.

Die weitere Änderung soll das Wahlverfahren etwas weniger zeitaufwändig gestalten.

Nach Abstimmung werden Änderungen zu §10 und §11 beschlossen:

Zu §10 (Beschlussfähigkeit):

Annahme des Änderungsvorschlags
mit 1 Gegenstimme und 5 Enthaltungen.

Zu §11 (Wahlverfahren):

Einstimmige Annahme des Änderungsvorschlags.

Die geänderten Paragraphen lauten nun wie folgt:

I-B-S Fertigungs- und Vertriebs GmbH

für Forschung und Produktion

D-82284 GRAFRATH, Postfach 30

Tel. 08144 / 7656 Fax 08144 / 7857

email: ibs-scholz@t-online.de

Sägen

Innenlochsägen
Periphere Sägen für Längsschnitte
Fadensägen nach dem Läppprinzip
Gattersägen nach dem Läppprinzip

Läppen

IB 400 Läppmaschinen
Tellergrößen von 300 - 400mm
Läppmittelzuführsystem
Abziehringe

Polieren

IB 400 Poliermaschine
IB 400 CMP-Maschine
Tellergrößen 300 - 400mm
Slurry- und Chemiepumpen
Jigs, Autokollimatoren

Bitte besuchen Sie unsere Internetseite

www.ibs-grafrath.de

§10 (neu)

Die Mitgliederversammlung ist beschlussfähig, wenn 20% der Mitglieder oder mindestens 20 stimmberechtigte Personen anwesend sind. Dabei ist die kleinere der beiden Zahlen maßgebend.

Jedes Mitglied hat eine Stimme. Stimmübertragung ist nicht zulässig.

Kooperative Mitglieder können zur Mitgliederversammlung einen Vertreter benennen. Dieser muss nicht selbst Mitglied sein. Ein etwa bestehendes persönliches Stimmrecht des Vertreters wird von der Stimmabgabe nicht berührt.

§11 (neu)

Zu Beginn der ordentlichen Mitgliederversammlung hat der Vorsitzende die ordnungsgemäße Einberufung und die Beschlussfähigkeit festzustellen und in das Protokoll aufnehmen zu lassen. In derselben Sitzung hat der Schriftführer den Jahresbericht und der Schatzmeister den Rechnungsabschluss zwecks Erteilung der Entlastung zu erstatten. Der Vorstand hat vor der Mitgliederversammlung zwei Rechnungsprüfer zur Berichterstattung an die Mitgliederversammlung zu bestellen.

Danach finden die Wahlen in folgender Ordnung statt:

- Vorsitzender
- Stellvertreter des Vorsitzenden
- Schriftführer
- Schatzmeister
- Drei weitere Mitglieder des Vorstands (in einem Wahlgang, Stimmhäufung ist dabei unzulässig)

TOP 7 Diskussion über Tagungen und Symposien

Vorschlag : Jahrestagung 2009 in Dresden. Dieser Vorschlag wird einstimmig bei 1 Enthaltung angenommen: Die Deutsche Kristallzüchtungstagung 2009 wird vom 04.-06. März in Dresden stattfinden. Die Organisation erfolgt durch das IFW Dresden.

Zur Tagung 2010 wird angeregt, eine gemeinsame Tagung mit den polnischen Kollegen durchzuführen und Vorabsprachen zu beginnen. Ein Beschluss hierzu soll 2009 in Dresden erfolgen.

P. Rudolph fragt nach, ob die Umbenennung der Jahrestagung einen spürbaren Erfolg brachte. Dies ist bisher nicht eindeutig zu erkennen. Es wird aber allgemein in der Diskussion die Wichtigkeit unterstrichen, rechtzeitig die Vorbereitung und Werbung zu beginnen und dabei auch den Kontakt, z.B. zur GDCH und zum VDI, zu suchen.

Herr P. Wellmann berichtet über eine vom 1.-4.09.2008 in Nürnberg geplante Konferenz „Material Science and Engineering“. Es wird beschlossen, die DGKK dort im Rahmen eines Beitrages, vertreten durch Herrn P. Wellmann, vorzustellen.

TOP 8 Bundesvereinigung MATWERK

Herr Aßmus informiert etwas ausführlicher über die Bundesvereinigung MATWERK.

Die vorgestellten Informationen über den Vorstand, die Gründungsmitglieder sowie die Zielsetzung sind ausführlich im letzten Mitteilungsblatt nachlesbar. Es gab auch schon erste Aktivitäten von MATWERK, bei denen aktuelle Materialtrends etc. zusammengestellt wurden. Hierbei fehlten die Angaben zu Einkristallen komplett. Es sind zwischenzeitlich Informationen an die Bundesvereinigung gesendet worden, um hier unser Arbeitsgebiet einzubringen.

TOP 9 Diskussion über die DGKK-Arbeitskreise***Epitaxie von III/V – Halbleitern:***

M. Heuken berichtet über die vielfältigen Aktivitäten dieses großen Arbeitskreises. Im Jahr 2007 fand der Arbeitskreis in Marburg statt. Der nächste Arbeitskreis ist in Braunschweig geplant. Es sind stabil ca. 100 Teilnehmer und demnächst existiert der Arbeitskreis 25 Jahre.

Kinetik:

P. Rudolph: Der Arbeitskreis existiert jetzt 9 Jahre. Das Treffen 2008 findet im März in Aachen statt. Es gibt hierzu 36 Anmeldungen. Es wird, wie gewohnt, im Mitteilungsblatt darüber berichtet. Im Frühjahr 2009 ist ein gemeinsamer Arbeitskreis mit der angewandten Simulation in Berlin geplant. Dieser gemeinsame Arbeitskreis soll von Mittwoch bis Freitag stattfinden.

Angewandte Simulation in der Kristallzüchtung:

A. Seidl: Die Treffen des Arbeitskreises finden alle 1,5 Jahre statt, das letzte im April 2007 in Iphofen. Das Schwerpunktthema des letzten Treffens war „Kinetik an der Phasengrenze“. Die Teilnehmerzahl liegt stabil bei 50-60, wobei stets auch Mitarbeiter aus Industriefirmen vertreten sind.

Kristalle für Laser und Nichtlineare Optik

M. Mühlberg: Im Mitteilungsblatt ist ein ausführlicher Bericht über das letzte Treffen bereits erschienen. Der Ausrichter des letzten Treffens war das IKZ Berlin. In diesem Zusammenhang besonderer Dank an die Kolleginnen für die exzellente Pausenversorgung. Die Teilnehmerzahl liegt stabil bei ca. 20-25. Das diesjährige Treffen wird in Osnabrück stattfinden.

Arbeitskreis Massive Verbindungshalbleiter

P. Wellmann: Das letzte Jahr war gekennzeichnet von zwei besonderen Veranstaltungen: im Mai wurde Prof. Müller in Erlangen mit einem Festkolloquium aus dem aktiven Dienst verabschiedet, im Oktober Dr. Flade in Freiberg. Der Arbeitskreis tagte bisher 2 Mal jährlich. Ab diesem Jahr geht das Frühjahrstreffen in der Jahreskristallzüchtungstagung auf. Für den Herbst ist ein jährliches Treffen geplant; das nächste soll im Oktober 2008 in Erlangen stattfinden. Der Arbeitskreis geht jetzt in die Leitung von J. Friedrich und P. Wellmann über.

Intermetallische und oxidische Systeme mit Spin- und Ladungskorrelation „Metallkristalle“

W. Aßmus: Das letzte Treffen fand 2007 in Dresden statt. Es nehmen immer ca. 20 Personen teil. Die Veranstaltungsorte wechseln in der Regel zwischen den Orten, in denen entsprechende Forschungsschwerpunkte vorhanden sind. Das nächste Treffen ist in Frankfurt geplant.

TOP 10 Verschiedenes

W. Aßmus bedankt sich bei allen Teilnehmern und schließt die Versammlung.

Christiane Frank-Rotsch
Schriftführerin der DGKK

An alle Mitglieder

Schriftführerin
Dr. Christiane Frank-Rotsch
Institut für Kristallzüchtung
Max-Born-Str.2
D-12489 Berlin
Telefon (030) 6392 3031
Telefax (030) 6392 3003
EMAIL frank@ikz-berlin.de

10.01.2009**Jahreshauptversammlung 2009 in Dresden**

Liebe Mitglieder,

der Vorstand lädt Sie herzlich zur Jahreshauptversammlung 2009 ein, die anlässlich der Deutschen Kristallzüchtungstagung 2009 in Dresden stattfindet.

Ort: Hörsaal des IFW Dresden
Helmholtzstraße 20
D – 01067 Dresden

Zeit: Mittwoch, 04.03.2009, 18:00

weitere Informationen : <http://www.dgkk.de/jt09/>

Vorläufige Tagesordnung:

1. Begrüßung und Feststellung der Beschlussfähigkeit
2. Bericht des Vorsitzenden
3. Bericht des Schriftführers
4. Bericht des Schatzmeisters und der Rechnungsprüfer
5. Entlastung des Vorstandes
6. Wahl des Vorstandes für die Zeit vom 1.1.2010 - 31.12.2011
7. Diskussion zur zukünftigen Organisation des Mitteilungsblattes
8. Diskussion zu möglichen Satzungsänderung – Ankündigung der Jahreshauptversammlung
9. Diskussionen über Tagungen und Symposien:
 - DGKK Jahrestagung 2010
 - DGKK Jahrestagung 2011
 - Abschließende Diskussion und Beschluss über die Jahrestagung 2010
10. Diskussion über DGKK – Arbeitskreise
11. Verschiedenes

Anträge auf Erweiterung der Tagesordnung sind dem Vorstand rechtzeitig mitzuteilen.

Siehe hierzu IV § 12 und VII §§ 6 und 7 der Satzung.

Wir möchten Sie bitten, Ihre Teilnahme an der Jahreshauptversammlung 2009 möglich zu machen.

Mit freundlichen Grüßen



Christiane Frank-Rotsch
Schriftführerin DGKK



Deutsche Kristallzüchtungstagung 2009

Dresden, 4. - 6. März

Programmschwerpunkte

- ◆ Grundlagen der Kristallisation
- ◆ Volumenkristallzüchtung
- ◆ Epitaxie
- ◆ Massenkristallisation
- ◆ Kristallcharakterisierung
- ◆ Kristallbearbeitung
- ◆ Apparative Entwicklungen

Eingeladene Vorträge

- ◆ Holger Bitterlich (Heilbronn)
Epitaxie von HgCdTe
- ◆ Peter Dold (Waterloo, Kanada)
Silicium für die Photovoltaik
- ◆ Boris Epelbaum (Erlangen)
Volumenkristallzüchtung von AlN
- ◆ Matthias Göbbels (Erlangen)
Kristalllabor Erde
- ◆ Thomas Michely (Köln)
*Kristallwachstum fern vom Gleichgewicht:
Kinetische Effekte in der Homoepitaxie*
- ◆ Daniel Rytz (Idar-Oberstein)
UV Frequenzkonversion mit Borat-Kristallen

Tagungsort

Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung IFW
Dresden
Helmholtzstraße 20
01069 Dresden

Zeitrahmen

Mittwoch, 4. März 2009, bis
Freitag, 6. März 2009

Termine

Anmeldung bei reduzierter Tagungsgebühr: 15.01.2009
Tagungsgebühr (bei Überweisung bis / nach 15.01.2009)
DGKK-Mitglieder: 65 € / 90 €
Nichtmitglieder: 75 € / 100 €
Studierende: 40 € / 40 €

Anmeldung und weitere Informationen:

<http://www.dgkk.de/jt09/>

Programmkomitee

- ◆ Dr. Günter Behr
Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung (IFW)
Dresden
- ◆ Prof. Michael Heuken
Aixtron AG
Aachen
- ◆ Prof. Dr. Manfred Mühlberg
Institut für Kristallographie
Universität Köln
- ◆ Prof. Dr. Peter Rudolph
Leibniz-Institut für Kristallzüchtung
Berlin
- ◆ Dr. Albrecht Seidl
WACKER SCHOTT Solar GmbH
Alzenau
- ◆ Peter Wellmann
Institut für Werkstoffwissenschaften 6
Universität Erlangen-Nürnberg

Tagungsorganisation

Dr. Günter Behr
IFW Dresden
Helmholtzstraße 20
01171 Dresden
Tel.: 0351-4659404
Fax: 0351-4659480
Email: g.behr@ifw-dresden.de

Organisationskomitee:

Dr. Günter Behr,
Dr. Wolfgang Löser,
Nadja Wizent,
Christo Guguschev,
Kerstin Höllerer,
Manja Maluck

BERICHTE UND MITTEILUNGEN AUS DEN DGKK-ARBEITSKREISEN

Im vergangenen Jahr gab es Treffen nahezu aller Arbeitskreise der DGKK.

Die Teilnehmerzahlen der AK-Tagungen sind stabil und übersteigen bei den Arbeitskreisen mit starkem Industriebezug teilweise die der DGKK-Jahrestagungen.

Letzteres gilt regelmässig für den **AK „Epitaxie von III/V – Halbleitern“**. Dessen 23. Workshop wurde am 4. und 5. Dezember dieses Winters von Institut für Halbleitertechnik der Technischen Universität Braunschweig ausgerichtet.

Über den Inhalt der Tagung informiert das im WEB einsehbare Tagungsbändchen unter

<http://www.iht.tu-bs.de/dgkk/figs/abstracts.pdf>

Der **AK „Herstellung und Charakterisierung von massiven Verbindungshalbleitern“** fand am 9. und 10. Oktober am Institut für Werkstoffwissenschaften der Universität in Erlangen statt. Auch hier gelingt die Information über die Tagungsinhalte quasi „über die Hintertür“ mittels des noch im Internet zu findenden Tagungsprogramms:

<http://www.wet.ww.uni-erlangen.de/index.php?index=5>

Daß es auch eine attraktive Kristallzüchtungswelt neben den Halbleitern gibt, zeigten der **AK „Kristalle für Laser und Nichtlineare Optik“** mit seiner jüngsten Tagung am 29. und 30. September 2008 in Osnabrück und der

AK „Intermetallische und oxidische Systeme mit Spin- und Ladungskorrelationen“ mit seinem Treffen am 9. und 10. Oktober in Frankfurt. Der letztere AK ist traditionell von der Teilnehmerzahl her der kleinste der DGKK-Arbeitskreise. Die entsprechenden Arbeitsgruppen sowie die „Kundschaft“ für die mit diesem Themenbezug hergestellten Materialien kommen aus dem Hochschulbereich oder der hochschulnahen Grundlagenforschung. Nach „mageren Jahren“, in denen sich die Teilnehmerschaft auf einen „harten Kern“ aus Dresden, Frankfurt und Karlsruhe beschränkte, erfährt der AK in den letzten Jahren eine erfreuliche Erweiterung hinsichtlich der Zahl der teilnehmenden Gruppen. Beim jüngsten Treffen in Frankfurt gab es immerhin schon 18 Teilnehmer aus 7 verschiedenen Institutionen.

Als „Musterknabe“ aus Sicht der MB-Redaktion erweist sich wieder einmal der **AK „Kinetik“** mit dem nachstehend zu lesenden ausführlichen Bericht über das „Kinetik-Seminar“ des vergangenen Jahres.

F. Ritter

9. Kinetikseminar der DGKK

12. und 13. März 2008 in Aachen

Bericht von **Wolfram Miller**

Leibniz-Institut für Kristallzüchtung, Berlin

Das nunmehr 9. Kinetikseminar fand am Institut für Gesteinshüttenkunde in Aachen statt. Ausrichter war Frau Heike Emmerich, die mit tatkräftiger Unterstützung von Frau Vera Burchard und weiteren Mitarbeitern die Voraussetzungen für ein angenehmes und äußerst anregendes Kinetikseminar schufen. Wie bereits im Bericht über das 8. Kinetikseminar angedeutet (DKGG Mitteilungsblatt Nr. 85, S. 12) gab es dieses Mal einige längere Übersichts-vorträge und – zum ersten Mal beim Kinetikseminar ausserhalb der DGKK-Jahrestagung – eine Postersitzung. Letztere wurde für intensive Diskussionen genutzt, die fließend in das Abendessen an demselben Ort übergangen. Dank der finanziellen Unterstützung durch die DGKK war es möglich, zwei internationale Experten einzuladen. Carlo Cavallotti vom Politecnico in Mailand berichtete über die Simulation der Epitaxie von Si auf allen Skalen und Silvère Akamatsu vom INSP in Paris stellte die Ergebnisse seiner interessanten Experimente mit Modells-substanzen zur Erstarrung vor.

Den Auftakt der Vorträge machte Carlo Cavallotti (Politecnico, Mailand) mit einer umfassenden Übersicht über die Simulation zur Epitaxie von Si auf Si. Betrachtet wurde die Abscheidung aus Silan, so dass die Untersuchung der komplexen chemischen Reaktionen einen wichtigen Teil der Untersuchungen bildeten. Zunächst wurde die globale Simulation der Strömung und des Stofftransports im Reaktor dargestellt und aus den Unterschieden in der Wachstumsrate zwischen Experiment und Simulation die Notwendigkeit von kinetischen Monte-Carlo(KMC)-Rechnungen zur Wachstumskinetik abgeleitet. Die Oberflächenreaktionen von Wasserstoff werden hierbei detailliert betrachtet, wobei auf gemessene und berechnete Energiebarrieren für die unterschiedlichen Prozesse zurückgegriffen werden kann. Durch die KMC-Rechnungen kann nun lokal an ausgewählten Punkten die Reaktionsrate für das Silan berechnet werden. Die globalen Simulationen können nun die gemessenen Wachstumsraten wesentlich besser wiedergeben.

Anschließend gab es einen Vortrag über Experimente zur Diffusion auf Oberflächen. Dirk Wall (Universität Duisburg-Essen) zeigte mit vielen eindrucksvollen Videos, welche technischen Möglichkeiten vorhanden sind, um die Diffusion von Adatomen auf Oberflächen zu bestimmen. Untersucht wurde u.a. die Diffusion von Silber auf Si(001)-Oberflächen. Die Messmethoden lassen sich auch verwenden, um das Stufenwachstum zu verfolgen. Voraussetzung ist, dass die Stufen dekoriert sind.

Die Strukturbildung bei der Erstarrung spielt eine große Rolle in der Gießerei von Metalllegierungen, aber das Verständnis dieser Prozesse ist auch von großem Interesse bei der Herstellung von polykristallinem Solarsilicium. Silvère Akamatsu (INSP, Paris) stellte die Ergebnisse zu eutektischen Schmelzen vor, die durch direkte Beobachtung gewonnen sind. Dazu werden transparente Flüssigkeiten verwendet. So konnte die Entwicklung verschiedener Instabilitäten verfolgt werden. Unter bestimmten Bedingungen ergeben sich Stäbchen und unter anderen Lamellen. Letztere sind nicht unbedingt stabil, sondern können sich mit der Zeit zu Zig-Zig, 1-λ, 2-λ, oder labyrinthisches Strukturen entwickeln. Die experimentellen in-situ Untersuchungen ermöglichen einen direkten Vergleich mit Phasenfeld-Berechnungen. Es zeigt sich, dass Experiment und Numerik gut übereinstimmen und zu einem Verständnis der Strukturbildung führen.

Die Phasenfeld-Methode war dann Hauptthema im folgenden Vortrag von Heike Emmerich (RWTH Aachen). Die

Philosophie der Phasenfeld-Methode, eine scharfe Grenze durch eine numerisch leichter zu handhabene diffuse Grenze zu ersetzen, kann auf verschiedene Problemstellungen der Wachstumskinetik angewendet werden. Klassisch ist die Verwendung für den Phasenübergang fest/flüssig, d.h. für die Kristallisation bzw. Erstarrung. Hier sind inzwischen auch einfache Nukleationsmodelle eingeführt worden, so dass die spontane Erstarrung in unterkühlten Systemen behandelt werden kann. Den einzelnen Keimen kann auch eine (zufällige) Orientierung zugeordnet werden, was zu polykristallinem Wachstum führt. Typischerweise findet auch nach vollständiger Erstarrung in polykristallinen Festkörpern bei hohen Temperaturen ein Wachstum größerer Körner auf Kosten von kleinen statt. Auch für diese Prozesse sind erfolgreich Phasenfeld-Modelle verwendet worden. Ein anderes Anwendungsgebiet ist das Stufenwachstum. Die Stufenhöhe ist atomar, aber die laterale Ausdehnung ist diffus. So lassen sich weitaus größere Systeme berechnen als mit der kinetischen Monte-Carlo-(KMC) Methode. Besonders vielversprechend ist der Ansatz, beide Methoden, d.h. KMC und Phasenfeld-Methode, zu koppeln.

Facetten sind typisch für die Kristallisation aus der Lösung, aber auch bei der Schmelzzüchtung kommt es insbesondere bei oxidischen Materialien zur Ausbildung von Facetten. Da bei der Schmelzzüchtung Facetten in der Regel ein Problem für die Züchtung darstellen (lokale Unterkühlung, unterschiedliche Benetzung der Seitenfläche des wachsenden Kristalls usw.) können hier numerische Berechnungen hilfreich sein, um die Prozessbedingungen zu verbessern. Wolfram Müller (IKZ, Berlin) stellte die numerischen Ansätze vor, mit denen die gesamte Schmelze und der Kristall auf der einen Seite und die Wachstumskinetik der Facetten (mikroskopische Skala) auf der anderen Seite berechnet werden können.

Der Donnerstag begann mit einer schönen Übersicht über die verschiedenen Arten der Stufendynamik aus Sicht der Theorie, vorgetragen von Joachim Krug (Universität Köln). Step bunching und meandering wurden betrachtet sowie das z.Zt. sehr aktuelle Thema der Elektromigration. Auf das letztere wurde dann näher eingegangen und ein theoretischer



Carlo Cavallotti (rechts) in Diskussion bei der Postersitzung.



Die Postersitzung wurde sehr gut angenommen und es wurde ausgiebig diskutiert. So wurde auch das leckere Buffet längere Zeit nicht beachtet, sondern vorgezogen, noch offene Fragen an den Postern zu klären.

Ansatz zur Beschreibung der Elektromigration vorgestellt. Das zweite große Thema war der Einfluss von Verunreinigungen auf den Stufenfluss. Dichte und die Änderung der Diffusionsbarriere durch den Fremdstoff bestimmen dann die Art der Oberflächendynamik: Inselbildung, Stufenfluss, oder step bunching. Bei drei Stufen ergeben sich dann sehr faszinierende Szenarien.

Einen schönen Einblick in das gegenwärtige Potential von Dichte-Funktional-Rechnungen für die Materialwissenschaft gab Jörg Neugebauer (MPI für Eisenforschung, Düsseldorf) anhand von unterschiedlichen Beispielen.

Inzwischen sind die Rechenleistung der Computer und die Qualität der Programmierung soweit, dass optimale Zusammensetzung von metallischen Legierungen für bestimmte gewünschte Eigenschaften am Computer ausgerechnet werden können.

N. Toto (MPI Stuttgart) berichtete über Monte-Carlo-Simulationen zu einem Phänomen, das kürzlich beobachtet worden war: Unter dem Einfluss des elektrischen Feldes an der Spitze eines Scanning-Tunnelling-Mikroskops (STM) arrangieren sich die Atome auf einer Au(111) Oberfläche neu und bilden eine fingerartige Struktur an den Stufen. Mit Hilfe der KMC sollte nun herausgefunden werden, welche Instabilität zu diesem Phänomen führt. Auslöser ist die Ablösung von Adatomen durch die STM-Spitze. Die sich ergebende Struktur hängt dann sehr sensibel von der Temperatur und der vorhandenen Oberflächenstruktur ab.

Zum Abschluss legte P. Häussler (TU Chemnitz) die neuesten Erkenntnisse zur Phasenbildung aus der Sicht der Elektronenresonanztheorie dar. Er leitete daraus die Frage ab, ob unsere bis jetzt verwendete thermodynamische



Silvere Akamatsu (ganz links) im Gespräch mit Heike Emmerich, der Gastgeberin des diesjährigen Workshops.

Beschreibung zur Phasenbildung korrekt sei. Die anschließende Diskussion ging weniger um diese Frage als darum, inwieweit ab-initio-Rechnungen zur Lösung der Probleme beitragen könnten – trotz ihres erheblich größeren Rechenaufwands als das vorgestellte Resonanzmodell. In den Vorträgen gab es dieses Mal – wie bereits erwähnt – eine Postersitzung. Neun Poster wurden vorgestellt und diskutiert (ein Teilnehmer musste leider kurzfristig absagen). Theorie und Experiment waren hier gleichermaßen vertreten. Großes Interesse rief eine neue Art der Phasenfeld-Berechnung hervor, der sog. phase field crystal (PFC). Ziel ist hier die atomare Auflösung analog zur Molecular-Dynamics-Methode. Im Gegensatz zu letzterer können jedoch wesentlich längere Zeiten berechnet werden, die Dynamik des Systems wird durch die diffusive Zeitskala bestimmt. Prinzipiell können mit der PFC-Methode Nukleation und Wachstum aus der Schmelze, bei der Epitaxie, oder auch im Festkörper (Kornwachstum in polykristallinen Materialien) beschrieben werden. Offen ist noch die Frage, welche Freie-Energie-Funktionale mit welchen Parametern reale Systeme beschreiben. Mit Sicherheit sind hier aber noch interessante Entwicklungen zu erwarten.

Mit dem Einsatz des klassischen Phasenfeld(PF)-Modells beschäftigte sich das Poster von F. Wendler (FH Karlsruhe). Fokus war das Kornwachstum aus der Schmelze bzw. das teilweise Aufschmelzen eines polykristallinen Festkörpers. Die numerische Herausforderung liegt hierbei in einer effizienten Buchhaltung der unterschiedlichen Kornausrichtungen, denn in diesem Pf-Modell wird jede Kornrichtung durch eine eigene Phasenfeldvariable beschrieben. Eindrucksvoll wurden die Möglichkeiten des entwickelten Programms anhand von Beispielen gezeigt, deren Ergebnisse gut die bei Experimenten bzw. natürlichen Gesteinen beobachteten Strukturen wiedergeben.

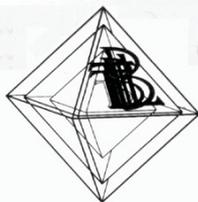
Die übrigen Poster beschäftigten sich mit Wachstum auf Oberflächen.

A.-K. Gerlitzke präsentierte experimentelle Ergebnisse vom Wachstum von Si auf einem maskierten Si(111)-Substrat mittel Flüssigphasenepitaxie (LPE). Das Substrat war um ca. 0.3° gekippt, um ein Stufenwachstum zu ermöglichen. Beim Überwachsen der passiven Maske ergeben sich fischschwanz-artige Formen, die intern eine Lamellenstruktur aufweisen. Die Prozesse, die zu diesen Strukturen führen, sind noch nicht verstanden.

Für ein tiefergehendes Verständnis ist oft sinnvoll, theoretische Überlegungen und numerische Berechnungen durchzuführen. M. Ivanov (Universität Köln) zeigte für die Elektromigration auf vicinalen Oberflächen die Leistungsfähigkeit eines kontinuierlichen Modells, d.h. eines partiellen Differentialgleichungssystem auf der Basis des Burton-Cabrera-Frank-Modells. Verschiedene Szenarien (mit und ohne Desorption, mit und ohne Elektromigration etc.) wurden untersucht und analysiert.

Ebenfalls von der Universität Köln kam der Beitrag von A. T. N'Diaye über die CVD von Graphene, d.h. einer Monolage Graphit, auf Ir(111). Eine solche Monolage hätte quasi metallische Eigenschaften und es könnte ein Quantum-Hall-Effekt bei Raumtemperaturen erreicht werden. Die Qualität der Schichten ist allerdings bisher unbefriedigend und insbesondere im Prozess bisher nicht kontrollierbar.

In ein anderes Gebiet führte das Poster von D. Förster (auch Universität Köln): Als Modellsystem für dünne Metallfilme auf amorphen Substraten wurde die Abscheidung von Si auf amorphem Si untersucht. Im Fokus stand dabei der Einfluss eines Ionenstrahls auf die sich in der Metallschicht entwickelnde Kornstruktur. Erwünscht ist hier ein hoher Grad an Textur. Bei einem Einfallswinkel von 85° wurde die größte Selektion der Kornorientierung gefunden.



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_2 , MgF_2 , BaF_2 , LiF , KBr , CsBr , CsI , Ge , Si , KRS-5/6 , LaF_3 , CeF_3 and others

single crystal surface preparation and high precision crystallographic orientation ($<0,1^\circ$)

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_3 , MgO , Al_2O_3 , ZrO_2 , LaAlO_3 , NdGaO_3 , YAlO_3 , SrLaAlO_3 , MgAl_2O_4 , SiO_2 , LiNbO_3 , SiC , ZnO , NiO , MnO , CoO , Fe_3O_4 , Cr_2O_3 , BaTiO_3 , CaF_2 , MgF_2 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

Der Großteil der Körner ist nun in $\langle 110 \rangle$ Richtung ausgerichtet.

Das Poster von S. Braun (Universität Köln) präsentierte die Molecular-Dynamic-Simulationen zu kleinen Zn-Clustern (Größenordnung 100 Atome). Diese Zn-Cluster bilden sich aus einer übersättigten Gasphase. Die Berechnungen zeigten, dass bei dieser Art von Wachstum die icosahedrale Struktur bevorzugt wird – im Gegensatz zur Erstarrung, wo die hcp-Struktur dominiert.

Zwei weitere Beiträge kamen aus Berlin: V. Kaganer (PDI) zeigte die aktuellen Ergebnisse zu Röntgen- und RHEED-Messungen während des Wachstums von Fe_3Si auf $\text{GaAs}(001)$ -Flächen vor. Zunächst wachsen dreidimensionale Inseln, bevor nach 6-7 Monolagen ein Schichtwachstum einsetzt.

Das Thema von P. Petrov (IKZ) waren kinetische Monte-Carlo-Rechnungen zur Epitaxie von Perovskiten. Untersucht wurde das Anfangsstadium des Wachstums, d.h. im Submonolagenbereich. Trotz des vergleichsweise komplizierten Systems gehorchte die Wachstumskinetik bezüglich der Inselgrößenverteilung den Skalengesetzen, die theoretisch für Epitaxie in Systemen mit einer Atomsorte abgeleitet worden sind.

Das Kinetikseminar in Aachen war mit über 30 Teilnehmern wieder gut besucht. Die Lokalitäten waren für diesen Anlass ideal und so gab es einen regen wissenschaftlichen Austausch. Herzlichen Dank an die Ausrichter Frau Heike Emmerich und Frau Vera Burchard sowie ihren Helfern vor Ort!

Herzlichen Dank auch an die DGKK, die mit ihrer finanziellen Unterstützung die Vorträge der beiden ausländischen Gäste ermöglichte!

Dieses war also nun das 9. Kinetikseminar und das nächste ist somit ein "rundes". Es wird in einem etwas größerem Rahmen stattfinden, nämlich zusammen mit dem AK "Angewandte Simulation in der Kristallzüchtung".

(Die detaillierte Ankündigung finden Sie im Anschluss an diesem Bericht.)

Die Vorträge des 9. Kinetikseminars:

Carlo Cavallotti (Politecnico di Milano, Mailand, Italien):
Multi scale simulations of epitaxial growth

Dirk Wall (Universität Duisburg-Essen):
Wachstum und Zerfall von Silberinseln auf Silizium

Silvère Akamatsu (Institut des Nanosciences de Paris - INSP, Frankreich):
Real-time observation of the formation of eutectic solidification fronts in bulk samples

Heike Emmerich (RWTH Aachen, Computational Materials Engineering, Aachen):
Phase-field modeling for microscopic materials dynamics and beyond

Wolfram Miller (Leibniz-Institut für Kristallzüchtung, Berlin):
Facetting in Crystal Growth

Joachim Krug (Universität Köln, Institut für Theoretische Physik, Köln):
Step dynamics on clean and dirty surfaces

Jörg Neugebauer (Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH, Düsseldorf):
Computational alloy design by ab initio based growth simulation

Dr. Nicola Toto (Max-Planck-Institut Festkörperforschung, Stuttgart):
Investigations on diffusion driven nanofinger pattern formation on noble metal (111) surfaces

Prof. Dr. Peter Häussler (TU Chemnitz, Institut für Physik, Chemnitz):
Ist unsere thermodynamische Beschreibung der Phasenbildung korrekt oder fehlt etwas?



Die Teilnehmer des 9. Kinetikseminars in Aachen

Die präsentierten Poster:

Dr. Anne-Kathrin Gerlitzke (Leibniz-Institut für Kristallzüchtung, Berlin):

Epitaxial lateral overgrowth (ELO) of semiconductor structures by liquid phase epitaxy (LPE)

Rainer Backofen (TU Dresden, Institut für wissenschaftliches Rechnen, Dresden):

Phase Field Crystal (PFC): continuum simulations on atomistic scales

Daniel Förster (Universität Köln, II. Physikalisches Institut, Köln):

Biaxially textured polycrystalline Ag films on amorphous Si by ion beam assisted deposition

Dr. Frank Wendler (Hochschule Karlsruhe - Technik und Wirtschaft, Institute of Computational Engineering (ICE), Karlsruhe):

Phase-field modeling of geological materials: Partial melts and the crack-sealing process

Marian Ivanov (Universität Köln, Institut für theoretische Physik, Köln):

Dynamik von Stufen auf vizinalen Kristalloberflächen

Alpha N'Diaye (Universität Köln, II. Physikalisches Institut, Köln):

Incommensurate epitaxy of graphene on Ir(111)

Stephan Braun (Universität Köln, Institut für physikalische Chemie, Köln):

MD Untersuchung der Ausbildung unterschiedlicher hcp-Oberflächen bei der Bildung von Zink Clustern in der Gasphase

Dr. Petar Petrov (Leibniz-Institut für Kristallzüchtung, Berlin):

Atomistic computations of the dynamics in epitaxial growth of perovskites

Dr. Vladimir Kaganer (Paul-Drude-Institut für Festkörperelektronik, Berlin):

Initial stages of Fe₃Si growth on GaAs(001) studied by x-ray diffraction

Fast alle Beiträge befinden sich unter DGKK-Website im Netz. Dank an die Autoren für die zur Verfügungstellung ihrer Vorträge bzw. Poster.

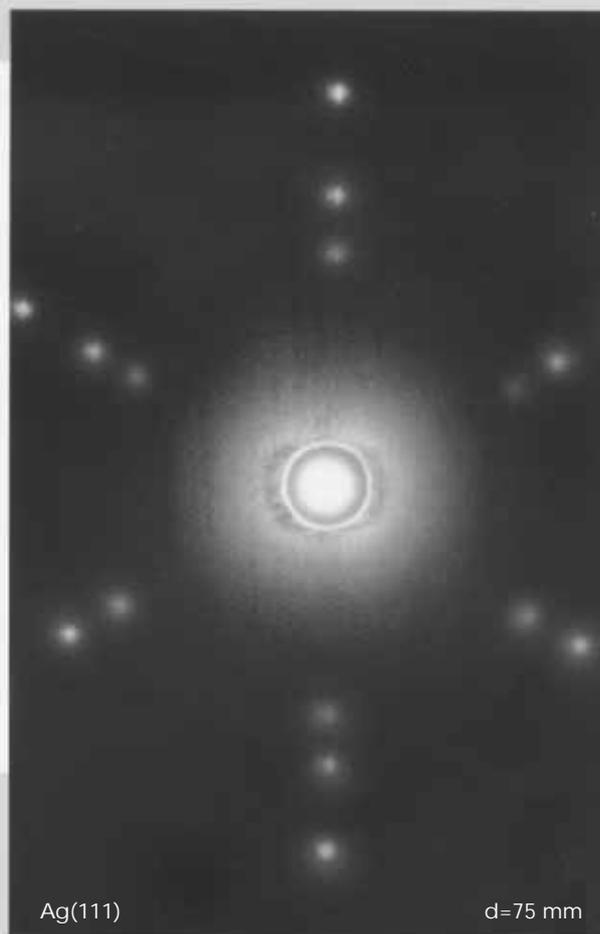
Material-Technologie & Kristalle GmbH

für Forschung, Entwicklung und Produktion

- ▲ Kristallzüchtungen von Metallen und deren Legierungen
- ▲ Kristallpräparation (Formgebung, Polieren und Orientieren)
- ▲ Reinstmaterialien (99,9 – 99,99999 %)
- ▲ Substrate (SrTiO₃, MgO, YSZ, NdGaO₃, Al₂O₃, etc.)
- ▲ Wafer (Si, Ge, ZnTe, GaAs und andere HL)
- ▲ Sputtertargets
- ▲ Auftragsforschung für Werkstoffe und Kristalle

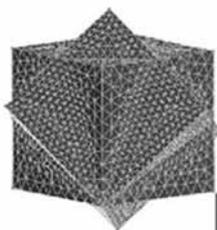


Im Langenbroich 20
D-52428 Jülich
Tel.: 02461/9352-0, Fax – 11
e-mail: service@mateck.de
<http://www.mateck.de>
(inkl. Online-Katalog)



Ag(111)

d=75 mm



10. Kinetikseminar der DGKK

6. Workshop Angewandte Simulation in der Kristallzüchtung



1.-3. April 2009 am Griebnitzsee bei Berlin

Zu seinem zehnjährigem Jubiläum kehrt das Kinetikseminar an seinen Ausgangspunkt zurück, jedenfalls nahezu. Im Jahr 2009 wird es vom 1-3. April am Griebnitzsee (gleichnamiger S-Bahnhof) gleich vor den Toren Berlins und in Nähe der Filmstudios in Babelsberg stattfinden. Ein schöner Ort – abgeschieden, um sich auszutauschen und zu diskutieren, trotzdem nah an Berlin und Potsdam.

Damit wir gar nicht so groß in Feierlaune kommen, sondern uns mit den zahlreichen aktuellen Problemen bei der Kristallzüchtung befassen, findet das 10. Kinetikseminar zusammen mit dem 6. Workshop des DGKK-AK „Angewandte Simulation in der Kristallzüchtung“ statt.

Die Veranstalter möchten traditionell Physiker, Kristallzüchter und Numeriker zusammenführen.

Nanostrukturen und PV Silicium sind nur zwei Beispiele von Herausforderungen, die eine enge Zusammenarbeit von Grundlagen- und angewandter Forschung sowie Industrie erfordern.

Die Veranstalter hoffen auf eine rege Beteiligung und viele Beiträge. Je nach Anzahl der Beiträge wird es am Donnerstag eine Postersitzung geben.

Tagungsablauf

Mittwoch, den 1. April 2009
ca. 12.00-14.00 Registrierung und Willkommens-Lunch
ab 14.00 Vorträge, Diskussionen
ca. 19.00 gemeinsames Abendessen

Donnerstag, den 2. April 2009
ganztagig Vorträge, Diskussionen
gemeinsames Mittag- und Abendessen

Freitag, den 3. April 2009
Vorträge und Diskussionen bis ca. 13.00 Uhr

Tagungsort

avendi Hotel am Griebnitzsee
Rudolf-Breitscheid-Str. 190-192
14482 Potsdam
Tel: 0331 7091 0
Fax: 0331 7091 11
Email: griebnitzsee@avendi.de

www.avendi.de/griebnitzsee

Das Hotel liegt fußläufig zum S-Bhf. Griebnitzsee

Teilnahmegebühr

€ 160,00 (erm. € 80,00)

Der Tagungsbeitrag enthält die oben genannten Mittags- und Abendessen sowie die Kaffeepausen.

Firmenstand € 100,00 + gesetzl. Mehrwertsteuer

Die Teilnahmegebühr ist bis spätestens 25. März 2009 auf folgendes Konto zu überweisen

Kto. Nr. 520430008 bei der Commerzbank Berlin BLZ 10040000

Bitte unbedingt Verwendungszweck „9899 – AK Simulation“ mit Name des Teilnehmers angeben!

Anmeldung der Beiträge bis spätestens 18. Februar 2009!

Bitte Online-Anmeldung unter www.dgkk.de „Arbeitskreise“ vornehmen.

Zimmerbestellung

Die Teilnehmer werden gebeten, die Zimmer bitte selbst direkt beim Hotel zu reservieren.

Zimmer mit Einzelbelegung € 95,00 pro Tag.

Bis zum 18. Februar 2009 sind entsprechende Kontingente reserviert.

Organisation und Programmgestaltung

Dr. Wolfram Miller
Leibniz-Institut für Kristallzüchtung, Berlin
Tel: (030) 6392 3074
Fax: (030) 6392 3003
E-mail: miller@ikz-berlin.de

Prof. Dr. Rudolph (AK-Sprecher Kinetik)
Leibniz-Institut für Kristallzüchtung, Berlin
Tel: (030) 6392 3034
Fax: (030) 6392 3003
E-mail: pr@ikz-berlin.de

Dr. Albrecht Seidl (AK-Sprecher Ang. Simulation)
Wacker SCHOTT Solar GmbH, Alzenau
Tel.: (06023) 91 1406
Fax: (06023) 91 1801
E-mail: albrecht.seidl@wackerschott.com

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



KZV Kristallziehanlage mit Leistungsregelung für Fluoride nach dem Stockbarger- oder Bridgman-Verfahren bis 1800°C

GERO

30-3000°C

- Rohröfen bis 1800°C
- Aufklappbare Rohröfen bis 1700°C
- Vielzonenrohröfen bis 1800°C
- Kammeröfen bis 3000°C
- Bottom Loader bis 2500°C
- Laboröfen bis 3000°C
- Retortenöfen
- Pyrolyseöfen
- Silizieröfen
- Öfen für MIM-Verfahren
- Sonderanlagen
- Reichhaltiges Zubehör

mehr auf www.gero-gmbh.com

GERO Hochtemperaturöfen GmbH & Co. KG
Hesselbachstr. 15
D-75242 Neuhausen
Telefon: 07234/9522-0 Fax: 07234/9522-99
E-Mail: info@gero-gmbh.com

KRISTALLZÜCHTUNG IN DEUTSCHLAND

Ehrungen und Preise

Verdienstorden des Freistaates Sachsen für Herrn Dr. Tilo Flade

Am 22. November vergangenen Jahres empfing Dr. Tilo Flade den Verdienstorden des Freistaates Sachsen aus der Hand des sächsischen Ministerpräsidenten Prof. Dr. Georg Milbradt.

Seitens der DGKK freuen wir uns natürlich sehr über diese Preisverleihung, verdeutlicht sie doch über ihr Echo in der Presse auch einer breiteren Öffentlichkeit die Bedeutung der Materialwissenschaften für den Wirtschaftsstandort.

Hier ein Auszug aus der von Prof. Milbradt gegebenen Laudatio:

„Sehr geehrter Herr Flade,

Sie haben sich im für unsere Zukunft so wichtigen Bereich der High-Tech-Industrie herausragende Verdienste um den Freistaat Sachsen erworben.

Als langjähriger Geschäftsführer der Freiburger Compound Materials GmbH haben Sie durch ein weit überdurchschnittliches Engagement die Entwicklung Sachsens zu einem weltweit führenden Standort im Bereich der Halbleitermaterialien mitgeprägt.

Als Freiburger „Urgestein“ haben Sie einen entscheidenden Anteil daran, dass wir in Sachsen nach der Wiedervereinigung an unsere traditionellen Stärken so erfolgreich anknüpfen konnten. Für Freiberg, Sachsen und ganz Deutschland wurde mit der Rettung und dem dynamischen Ausbau des High-Tech-Sektors ein wichtiger industrieller Zweig aufrechterhalten.

Bereits 1980 hat die Firma Spurenmetalle Freiberg, aus der die Freiburger Compound Materials GmbH hervorging, Wafer gefertigt. Es war ein Gewinn für Sachsen, dass dieses Know-how nach der Wiedervereinigung erhalten blieb und wir darauf aufbauen konnten.

In dieser frühen Entwicklung der 1990er Jahre wurde das Fundament gelegt, auf dem heute die großen Firmen wie AMD und viele hunderte Zulieferer im Bereich der Mikro- und Nanoelektronik in Sachsen arbeiten. Hier bei uns im Freistaat wir mit darüber entschieden, ob wir in Europa in der Weltliga der Halbleiterindustrie mitspielen.

Entscheidend wird dazu beitragen, wie es uns gelingt, die Zusammenarbeit zwischen produzierenden Unternehmen und forschenden Einrichtungen weiter auszubauen. Auch hier haben Sie sich, Herr Flade, in Freiberg Verdienste erworben. Die positive Entwicklung der TU Bergakademie und des Forschungsstandorts Freiberg haben Sie von Anfang an großzügig und mit hoher Einsatzfreude begleitet. Zudem haben Sie beispielsweise im Beirat Ost der Dresdner Bank und im Kuratorium des Forschungsverbundes Berlin die Interessen der sächsischen Unternehmen vertreten und sich für die besonderen Belange der sächsischen Wirtschaft stark gemacht.

Sie sind ein sächsischer Unternehmenslenker, der in seiner Heimat verwurzelt ist und sich in ihr und für sie engagiert. Dabei haben Sie natürlich, wie könnte es in der über die Maßen globalisierten High-Tech-Industrie auch anders sein, nie den Blick über den eigenen Tellerrand gescheut.

Gerade in Ihrem Unternehmen, das von internationalen Partnern getragen wird und weltweit kooperiert, wird deutlich, dass wir uns auf die Spielregeln einer globalisierten Wirtschaft einlassen müssen, wenn wir weiterhin Prosperität in Sachsen haben wollen. Ihr Unternehmen stellt sich mit einer strategischen Aus- und Weiterbildung sowie einem vorbildlichen Qualitäts- und Umweltmanagement dieser Herausforderung.

...“



Dr. Tilo Flade empfängt den Verdienstorden des Freistaates Sachsen aus der Hand des Ministerpräsidenten Herrn Prof. Dr. Georg Milbradt.

Forscher des Leibniz-Instituts für Kristallzüchtung erhalten Innovationspreis Berlin-Brandenburg

Das Team um Prof. Rudolph vom Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ) erhält für die Entwicklung einer neuen Methode zur Züchtung von Halbleiterkristallen den Innovationspreis Berlin-Brandenburg. Mit ausgezeichnet werden das Weierstraß-Institut für Angewandte Analysis und Stochastik (WIAS) sowie die Firmen Steremat Elektrowärme GmbH aus Berlin und Auteam Industrie-Elektronik GmbH aus Brandenburg.

Kristalle – das sind nicht nur Schmuckstücke, sondern sie spielen in der Technikwelt eine wichtige Rolle. Wissenschaftlich steht der Begriff Kristall für perfekt angeordnete Atome in einem Festkörper. Handys, Laser, Leuchtdioden – sie alle funktionieren nur, weil in ihnen Bauelemente stecken, die auf hochregelmäßigen Halbleiterkristallen wie Silizium oder Galliumarsenid basieren. Solche Kristalle werden in der Industrie in großem Maßstab in aufwändigen Verfahren „gezüchtet“. Dabei kühlt eine Schmelze langsam und kontrolliert ab, die Atome können sich so Schicht für Schicht ganz gleichmäßig aneinander lagern. Dieses Züchtungsverfahren konnten die Forscher im Rahmen des Projektes KristMAG (Kristallzüchtung im wandernden Magnetfeld) jetzt um einen entscheidenden Schritt verbessern. Die Forscher nutzten in ihren Anlagen wandernde Magnetfelder, um in der Schmelze die Strömungsintensität zu verringern. Wie in jedem Kochtopf so entstehen auch in einer Schmelze Strömungen auf Grund der unterschiedlichen Wärmeverteilung. Bewegliche Magnetfelder können diesen Strömungskräften entgegenwirken, die Schmelze kann gleichmäßiger kristallisieren.

Das Prinzip ist eigentlich nicht neu, im Vergleich zu anderen Kristallzüchtern hatten die Forscher aber die entscheidende Verbesserungsidee: Sie ordneten die Magnetfeldgeneratoren nicht mehr außen um die Schmelzöfen an, sondern entwickelten Heizspulen, mit denen sich gleichzeitig Magnetfelder erzeugen lassen. „Da das Magnetfeld unmittelbar in den Schmelztiegel eingekoppelt wird, brauchen wir nur noch relativ geringe Feldstärken. Äußere Magnetfelder müssten sehr stark sein, um bis nach innen zu dringen und würden die Kosten für eine Züchtungsanlage etwa verdoppeln“, sagt Rudolph. Der Trick: Die Heizspulen erzeugen über Gleichstrom Wärme, ein darüber gelagerter Wechselstrom erzeugt die wandernden Magnetfelder. Möglich machten dies die Industriepartner des Projektes, die ein ausgefeiltes Leistungs- und Steuerungssystem entwickelten. Mithilfe der Numerik modulierte zuvor Mathematiker des WIAS und Ingenieure des IKZ in Kooperation mit der Leibniz-Universität Hannover die Anlage und die physikalischen Prozesse in 3D am Computer.

Im Ergebnis können solche Züchtungsanlagen reinere Kristalle in höherer Ausbeute liefern. Dies hat auch die Industrie erkannt, die Forscher erhielten Anfragen aus aller Welt. Die erste Anlage der Kristallzüchter befindet sich bereits in der industriellen Erprobung. Besonderes Interesse zeigte auch die Solarindustrie an dem Verfahren. Um es auf die Herstellung von Solarsilizium anzuwenden, starteten die IKZ-Forscher deshalb bereits ein weiteres Projekt.

Für Prof. Rudolph ist die Auszeichnung vor allem auch die Würdigung einer hervorragenden Teamarbeit: „Dies war nur möglich, weil es uns gelungen ist, exzellente Spezialisten verschiedener Fachgebiete aus den Regionen Berlin und Brandenburg in dem Projekt zusammenzuführen. Ich freue mich riesig über diesen Erfolg.“



Überreichung des Preises durch Brandenburgs Wirtschaftsminister Ulrich Junghans (ganz rechts) und Berlins Senator für Wirtschaft, Technologie und Frauen, Harald Wolf (zweiter von rechts). Entgegengenommen wurde der Preis von Georg Bethin (Geschäftsführer AUTEAM, zweiter von links), Veit Trautmann (Geschäftsführer STEREMAT Berlin, dritter von links), Prof. Dr. Jürgen Sprekels (WIAS, vierter von links) und Prof. Dr. Peter Rudolph (IKZ, dritter von rechts). (Photo Thomas Rafalzyk)

Der Direktor des IKZ, Prof. Roberto Fornari, sagte: „Die Umsetzung einer guten Idee in ein Produkt, welches schon innerhalb von drei Jahren auf den Markt kommt, ist vorbildlich – für unsere und weitere Forschungsbereiche.“

Christine Vollgraf, Forschungsverbund Berlin e.V.

Kontakt:

Prof. Dr. Peter Rudolph, Email Tel. : +49-(0)30-6392 3034, www.ikz-berlin.de

FORSCHUNGSORGANISATION

Fraunhofer Technologiezentrum Halbleitermaterialien (THM) in Freiberg startet durch

Das vom BMBF geförderte Spitzencluster „Solarvalley Mitteldeutschland“ hat zum Ziel, dass spätestens 2015 Strom aus der Sonne günstiger sein soll als Strom aus konventionellen Kraftwerken. Das Fraunhofer Technologiezentrum Halbleitermaterialien (THM) in Freiberg als eine der am Spitzencluster beteiligten Forschungseinrichtungen wird gemeinsam mit seinen Partnern aus Industrie und Wissenschaft seinen Beitrag im Bereich Technologie und Analyse von Halbleitermaterialien dazu leisten.

Das Fraunhofer THM wurde im Jahr 2005 als gemeinsame Abteilung des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie (IISB), Erlangen, und des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (ISE), Freiburg, gegründet. Es unterstützt Firmen auf dem Gebiet der Entwicklung von Technologien zur Herstellung von innovativen Halbleitermaterialien mit maßgeschneiderten Eigenschaften für deren Einsatz in der Mikroelektronik und Photovoltaik.

Durch eine zwischen dem THM, den Mutterinstituten IISB und ISE sowie dem Kooperationspartner Technische Universität Bergakademie Freiberg (TU BAF) abgestimmte Forschungsstrategie ergeben sich hervorragende Synergieeffekte, um Forschung auf dem Gebiet der Materialentwicklung für die Mikroelektronik und Photovoltaik von den Grundlagen über die angewandte Forschung bis hin zum Industrietransfer am Standort Freiberg betreiben zu können und damit Freiberg als ein nationales Zentrum für die Entwicklung von Halbleitermaterialien zu stärken. Nicht ohne Grund ist daher das Fraunhofer THM einer der Partner im „Solarvalley Mitteldeutschland“, welches zu den Gewinnern der Spitzencluster – Initiative des BMBF zählt.

„Ein aktueller Forschungsschwerpunkt des THM ist es, gemeinsam mit der Freiburger Industrie und der TU BAF die Grundlagen zur Verbesserung der Materialqualität bei der Herstellung von multikristallinem Silicium zu erarbeiten, so dass der Wirkungsgrad von Solarzellen aus diesem Material der Effizienz von Solarzellen aus qualitativ hochwertigerem, aber teurerem monokristallinem Silicium nahe kommen kann“ erläutert Dr. Jochen Friedrich, einer der beiden Leiter des THM. „Gleichzeitig werden wir im BMBF Spitzencluster aufbauend auf unseren Kompetenzen im Bereich der numerischen Simulation und Messtechnik daran arbeiten, dass unsere Kooperationspartner in Mitteldeutschland die Kosten für die Herstellung von monokristallinem Silicium weiter senken können. Außerdem entwickeln wir gemeinsam mit der Industrie eine Laborkristallzuchtungsanlage, um darin kostengünstigeres Ausgangsilicium in Hinblick auf einen Einsatz in der industriellen Produktion bewerten zu können.“

Das THM soll in den nächsten drei Jahren von heute 5 auf 20 Mitarbeiter wachsen. Damit die geplanten Aufgaben im vollen Umfang realisiert werden können, ist eine Anschubfinanzierung für Infrastrukturarbeiten und Erstausrüstung am THM vorgesehen. Ein entsprechender Antrag ist im Oktober 2007 beim Sächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kunst eingereicht worden. Nach dem Besuch des sächsischen Wirtschaftsministers Thomas Jurk und der Landtagsabgeordneten Dr. Simone Raatz, Sprecherin für Forschung, Hochschule, Verkehr und Tourismus, am THM im September 2008 sind die Initiatoren und Mitarbeiter des THM zuversichtlich, dass die Bereitstellung der Sonderfinanzierung in Kürze erfolgen wird.

Damit kann die Grundlage für einen nachhaltigen Erfolg des THM als eine der führenden Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der Materialentwicklung für die Mikroelektronik und Photovoltaik gelegt werden.



Das Fraunhofer THM befindet sich in unmittelbarer Nähe zu den Freiburger Halbleiterfirmen.



Die Landtagsabgeordnete Frau Dr. Simone Raatz, Wirtschaftsminister Thomas Jurk und der neue Leiter des Fraunhofer IISB Prof. Dr. Lothar Frey (v.l.n.r.) verfolgen gespannt die Entwicklungsplänen für das Fraunhofer THM.

Ansprechpartner:

Dr. Ulrike Wunderwald
Telefon 03731-2033-101
Ulrike.Wunderwald@thm.fraunhofer.de
www.thm.fraunhofer.de

Feierlicher Festakt zur Umbenennung des Instituts für Kristallzüchtung in Leibniz-Institut

Am 4. Juni 2008 fand am Institut für Kristallzüchtung seine Umbenennung in Leibniz-Institut statt. Viele Kooperationspartner und Freunde des Instituts waren aus diesem Anlass nach Berlin gekommen. Selbstverständlich waren auch Kollegen aus den Berliner Instituten, Universitäten und Firmen zahlreich vertreten. Zu den mehr als sechzig von auswärts Erschienenen gesellten sich die IKZ-Mitarbeiter, auch Ehemalige, so dass der Max-Born-Hörsaal fast bis auf den letzten Platz besetzt war.

Die Berliner Politik war durch den Wissenschaftsstaatssekretär, Herrn Hans-Gerhard Husung vertreten. Nach Grußworten und kurzen Vorträgen versammelten sich die Teilnehmer mit einem Glas Sekt um den Haupteingang des IKZ, wo der Präsident der Leibniz-Gemeinschaft, Prof. Rietschel, die Enthüllung des neuen Namensschildes vornahm. Anschließend wurden bei einem Imbiss viele Gespräche über Kristallzüchtung und andere wichtige Dinge geführt.

Die weiteren Einzelheiten zur Veranstaltung können Sie der offiziellen Pressemitteilung entnehmen:

„Wer das Material beherrscht, der dominiert auch die Technologie“

Festakt zur Umbenennung des Instituts für Kristallzüchtung in Leibniz-Institut

Das Berliner Institut für Kristallzüchtung führt seit kurzem den Begriff Leibniz offiziell in seinem Namen. Bei einem Festakt enthüllte der Präsident der Leibniz-Gemeinschaft, Ernst Th. Rietschel, den neuen Schriftzug am Gebäude in Adlershof: Leibniz-Institut für Kristallzüchtung. Die Abkürzung IKZ, unter der die Wissenschaftseinrichtung international bekannt ist, behält das Institut allerdings bei.

„Wir betreiben eine themenorientierte Forschung, die von nationaler und internationaler Bedeutung ist“, sagte Institutsdirektor Prof. Robert Fornari. Damit passe das Leibniz-Institut für Kristallzüchtung genau ins Profil der Leibniz-Gemeinschaft, die sich vor allem durch Vielseitigkeit und Interdisziplinarität auszeichne. Diese „Leibniz-Merkmale sind im IKZ exemplarisch vertreten“, unterstrich Fornari: „Chemiker und Physiker, Mathematiker und Kristallographen sowie Anlagenkonstrukteure und Ingenieure arbeiten zusammen an der Entwicklung neuer kristalliner Substanzen.“ Prof. Klaus Jacobs, stellvertretender Institutsleiter des IKZ, wies noch auf einen Umstand hin, der den Leibniz-Präsidenten besonders freute: Demnach wurde der Beschluss, das Institut umzubenennen, von den Mitarbeitern mit Enthusiasmus mitgetragen.

Das die Kristallzüchtung keine exotische Wissenschaft ist, sondern die Grundlage für unzählige Innovationen, das zeigten mehrere Fachvorträge im Verlauf der Festveranstaltung. Ob nun optische Sensoren, Bewegungsmelder an automatischen Kaufhaustüren, schnelle Chips für Computer oder Leuchtdioden und Laser: Sie alle basieren auf kristallinen Halbleitermaterialien. Zwar lagen manches Mal Jahrzehnte zwischen der Entdeckung von grundlegenden Eigenschaften oder neuen Kristallen und der Umsetzung in Geräte, doch sehr oft seien Massenprodukte daraus geworden. Computerchips und Leuchtdioden sind nur zwei von vielen Beispielen. Grundlagenforschung und Anwendungsorientierung spielten am Leibniz-Institut für Kristallzüchtung daher beide eine wichtige Rolle. In diesem Zusammenhang wandte sich Fornari an die Politik als Geldgeber: Derzeit würden in der Kristallzüchtung nahezu ausschließlich Projekte gefördert, bei denen es in Verbänden mit der Wirtschaft um neue Bauelemente oder gar Systeme gehe. „Die Förderung eines Projekts, das nur auf Materialentwicklung fokussiert ist, ist heute fast unmöglich.“

Dabei dauere es oft viele Jahre, bis aus neuen Materialien Applikationen entstehen.

In seinem Grußwort unterstützte der Präsident der Leibniz-Gemeinschaft den Institutsdirektor. Ernst Rietschel hob die große Bedeutung der Materialforschung innerhalb der Leibniz-Gemeinschaft hervor. Bei den Forschungen dazu zeigten sich „Multidisziplinarität und Interdisziplinarität per excellence“. Das Leibniz-Motto „theoria cum praxii“ werde am Leibniz-Institut für Kristallzüchtung vorgelebt. Ernst Rietschel wies darauf hin, dass siebzig Prozent der neuen Produkte auf neuen Materialien basierten. Einer der Festredner fasste es mit einem Zitat des früheren Vorsitzenden von NEC, einem japanischen Elektronikriesen, zusammen. Tadahiro Sekimoto (1926 – 2007) hatte gesagt: „Wer die Materialien beherrscht, der dominiert auch die Technologie.“

Dass das Leibniz-Institut für Kristallzüchtung mit seinen Forschungen erheblich zum Ansehen Adlershofs und auch zum Wirtschaftswachstum Berlins beitrage, hob der Berliner Wissenschaftsstaatssekretär Hans-Gerhard Husung hervor. Längst habe sich die Metropolenregion zu einem Zentrum für optische Technologien und Materialforschung entwickelt.

Als Industrievertreter legte Dr. Eichler (Freiberger Compound Materials GmbH) allgemeinverständlich die Bedeutung der Materialforschung für die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie dar.



Der Präsident der Leibniz-Gemeinschaft, Prof. Rietschel (links), enthüllte das neue Schild am Haupteingang. Rechts lauscht der Berliner Wissenschaftsstaatssekretär Hans-Gerhard Husung und in der Mitte ruft der Institutsdirektor, Prof. Fornari, zum Anstoßen auf den neuen Namen.



Prof. Nishinaga (Prof. em. der Tokyo University und der Toyohashi University of Technology) bei seinem Festvortrag, in dem er die wichtigsten Meilensteine der Kristallzüchtung in den letzten fünfzig Jahren kurz darstellte.

Anprechpartner:

Frau Dr. Maike Schröder
Leibniz-Institut für Kristallzüchtung
mschroeder@ikz-berlin.de

NEUER STUDIENGANG

„CRYSTALLINE MATERIALS“
an der Uni Freiburg

Seit WS 2008/09 existiert in Freiburg an der Kristallographie - Institut für Geowissenschaften (vormals Kristallographisches Institut) ein neuer Masterstudiengang "Crystalline Materials". Dieser moderne internationale Studiengang hat eine Dauer von 4 Semestern und schließt mit dem Master of Science "Crystalline Materials" ab.

Er wendet sich insbesondere an Studenten mit einem Bachelorabschluß in Chemie, Physik, Geowissenschaften und Werkstoffwissenschaften sowie verwandten Gebieten, die ihre Ausbildung im Bereich der Kristallzüchtung, Kristallanalytik und der Anwendung kristalliner Materialien in der modernen Technologie vertiefen wollen.

Nähere Information finden Sie unter:

<http://www.geowissenschaften.uni-freiburg.de/extras/MScXtallineMatStruc.pdf>
(Übersicht)

<http://www.geowissenschaften.uni-freiburg.de/extras/MScXtallineMatDet.pdf>
(Detaillierte Kursstruktur)

<http://www.geowissenschaften.uni-freiburg.de/extras/MScXtallineMatDescr.pdf>
(Kursinhalte)

<http://www.geowissenschaften.uni-freiburg.de/sites/masters.html>
(Übersichtsseite Masterstudiengänge
Geowissenschaften Freiburg)

<http://www.geowissenschaften.uni-freiburg.de/extras/ZOMasterCrystMat.pdf>
(Zulassungsordnung)

Ansprechpartner:

Prof. Dr. Arne Cröll
Kristallographisches Institut
University of Freiburg
Hermann-Herder-Str. 5
D-79104 Freiburg, Germany
phone: +49-761-2036440
fax: +49-761-2036434
e-mail: +arne.croell@krist.uni-freiburg.de
<http://www.krist.uni-freiburg.de>

AKTUELLE ENTWICKLUNGEN
ZUR KRISTALLZÜCHTUNGCzochralski-Züchtung von γ - Lithiumaluminat

Fachbericht von **B. Velickov und R. Uecker**
Leibniz-Institut für Kristallzüchtung, Berlin

Einführung

Lithiumaluminiumoxid, LiAlO_2 , wurde bisher in den drei Modifikationen α , β und γ beschrieben, von denen das Polymorph γ - LiAlO_2 thermodynamisch am stabilsten ist. Die Kristallstruktur der γ -Phase ist tetragonal (R.G. $P4_12_12$) und besteht aus einer endlichen dreidimensionalen Anordnung von Li- und Al-Tetraedern, die über bestimmte Ecken und Kanten miteinander verknüpft sind.

In den letzten Jahren ist das Interesse an γ - LiAlO_2 Einkristallen gestiegen, da es mehreren Forschungsgruppen gelang, epitaktisch GaN Schichten auf LiAlO_2 Wafern abzuscheiden. LiAlO_2 hat gegenüber dem üblich eingesetzten α - Al_2O_3 vorteilhafte Eigenschaften: erstens können auf LiAlO_2 unpolare m-plane GaN-Schichten abgeschieden werden und zweitens lösen sich diese Schichten eigenständig vom LiAlO_2 Substrat ab. Letzteres ermöglicht den weiteren Einsatz von freistehenden GaN Substraten für die Homoepitaxie.

Zusätzlich zu den physikalischen und chemischen Eigenschaften des LiAlO_2 sind für seine Anwendung als Substratmaterial auch wirtschaftliche Aspekte mit zu berücksichtigen. So sollte hier die Forschung zusätzlich das Ziel haben, eine reproduzierbare und kostengünstige Züchtungstechnologie zu entwickeln. Aufgrund seines kongruenten Schmelzverhaltens wurde die Czochralski-Methode (CZ) zur Züchtung von LiAlO_2 Einkristallen mit großen Durchmessern und hoher Perfektion eingesetzt. Die Umsetzung ist jedoch kompliziert, da sowohl die Schmelze als auch der gewachsene Kristall an leichtflüchtiger Li_2O Komponente verlieren können.

Seit den neunziger Jahren beschäftigt sich das Leibniz-Institut für Kristallzüchtung im Rahmen verschiedener Kooperationen mit der CZ-Züchtung von LiAlO_2 . Ein erheblicher Fortschritt gelang in einem Verbundprojekt mit dem Ferdinand-Braun-Institut für Höchstfrequenztechnik, Berlin, und dem Institut für Physik der Humboldt-Universität zu Berlin. Das Forschungsprojekt "LiAlO₂-Substrate für die GaN basierte Optoelektronik" wurde finanziell durch die Investitionsbank Berlin und den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (ProFIT Projekt-Nr. 10129537) unterstützt und konnte nach drei Jahren im Januar 2008 erfolgreich abgeschlossen werden. Im Rahmen dieses Projektes wurden die Auswirkungen der Li-Verdampfung während der CZ-Züchtung von LiAlO_2 eingehend untersucht und einige Zusammenhänge zwischen Züchtungsparametern und der sich daraus ergebende Kristallperfektion erfasst. Die Züchtung konnte soweit optimiert werden, dass das IKZ nun in der Lage ist, LiAlO_2 Wafer hoher Qualität anzubieten. Die wirtschaftliche Verwertung kann nun über die CrysTec GmbH, die auch eine Politur-Methode für das wasserlösliche LiAlO_2 entwickelt hat, erfolgen.

Untersuchungen zur Schmelzzüchtung von LiAlO_2

Ab 900°C setzt eine merkliche Li-Verdampfung aus festem LiAlO_2 ein. Da die Züchtung von LiAlO_2 bei ca. 1780 °C stattfindet, besteht hier die Herausforderung in der Kontrolle des Li-Verlustes, der sowohl aus der Schmelze als auch aus dem gewachsenen Kristall zu erwarten ist. In einigen Versuchen zeigte sich, dass der vertikale Temperaturgradient im CZ-Aufbau eine optimale Züchtung entscheidet: Um der Li-Verdampfung aus dem Kristall vorzubeugen, sind relativ steile Temperaturgradienten notwendig, sonst werden Kristalle mit

milchig trüben Randbereichen gezogen. Zugleich dürfen die Temperaturgradienten nicht zu groß sein, da hierbei thermische Spannungen im gewachsenen Kristall erzeugt werden, die beim anschließenden Sägen zu Rissen führen können. Weiterhin gibt die Schmelze in Aufbauten mit großen Temperaturgradienten mehr Wärme in die Umgebung ab und höhere Heizleistungen müssen aufgebracht werden, um die Schmelztemperatur im Tiegel zu halten. Als Folge dieser Überhitzung wird die Li-Verdampfung aus der Schmelze stetig größer, was zu einer Änderung der Schmelzzusammensetzung führen kann. Nach Überschreiten eines kritischen Wertes erscheint der untere Teil des Kristalls aufgrund von Einschlüssen vollständig weißlich trübe (vermutlich wegen konstitutioneller Unterkühlung).

In unserer Studie konnte dieses Problem gelöst werden, indem ein aktives Nachheizersystem eingesetzt wurde. Der Züchtungsaufbau besteht aus einem Ir-Tiegel und einem zusätzlichen Ir-Zylinder gleichen Durchmessers ($\varnothing=100\text{mm}$), der als aktiver Nachheizer dient und auf den Tiegel gesetzt wird. Beide Teile werden mit ZrO_2 und Al_2O_3 Keramiken isoliert und mit einem 25kW Hochfrequenzgenerator induktiv beheizt. Dieses modifizierte System erlaubt eine grobe Einstellung des vertikalen Temperaturgradienten im CZ-Aufbau, je nachdem wie viele Spulenwindungen für den Iridium-Nachheizer gewählt werden. Feinere Einstellungen des Temperaturgradienten konnten über die Größe der Öffnungen, die Geometrie des Nachheizers, sowie die Eigenschaften der Isolierkeramik (z.B. Dichte) vorgenommen werden.

Weiterer Optimierungsbedarf bestand bezüglich der Präparation des Ausgangsmaterials. Das mehrtägige Sintern einer Mischung aus Li_2CO_3 und $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ zwischen $700\text{ }^\circ\text{C}$ und $750\text{ }^\circ\text{C}$ in Pt-Tiegeln erwies sich als bester Ansatz zur Präparation von LiAlO_2 für die Züchtung. Werden beide Komponenten ohne weitere Vorbehandlung eingesetzt, kommt es zwischen 600 und $700\text{ }^\circ\text{C}$ zu einer Zersetzung des Li_2CO_3 und somit zu einem beachtlichen Verlust an Li_2O -Komponente. Dieses führt zu Verschiebungen in der Schmelzzusammensetzung.

Mit der ICP OES (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry) wurde das Ausmaß der Li-Verdampfung in den Restschmelzen untersucht, zusätzlich wurde ihr Phasenbestand mittels Röntgendiffraktometrie überprüft. Die Untersuchungen ergaben, dass bei ungünstigen Züchtungsbedingungen die Schmelzen einen Li_2O -Unterschuss zeigen. Zum Ausgleich der nicht stöchiometrischen Zusammensetzung entstand neben LiAlO_2 die LiAl_5O_8 Phase. Weiterhin ergaben die chemischen Analysen, dass der Li_2O -Gehalt in Restschmelzen nicht unterhalb 46.5 Mol% fallen sollte, da es sonst zum Einschluss von Fremdphasen im gewachsenen Kristall kommen kann

(anscheinend durch konstitutionelle Unterkühlung verursacht). Bei Züchtungsversuchen unter optimalen Bedingungen zeigte die Zusammensetzung der Restschmelze ein Li/Al Verhältnis von 1:1, was der gewünschten LiAlO_2 Zusammensetzung entspricht.

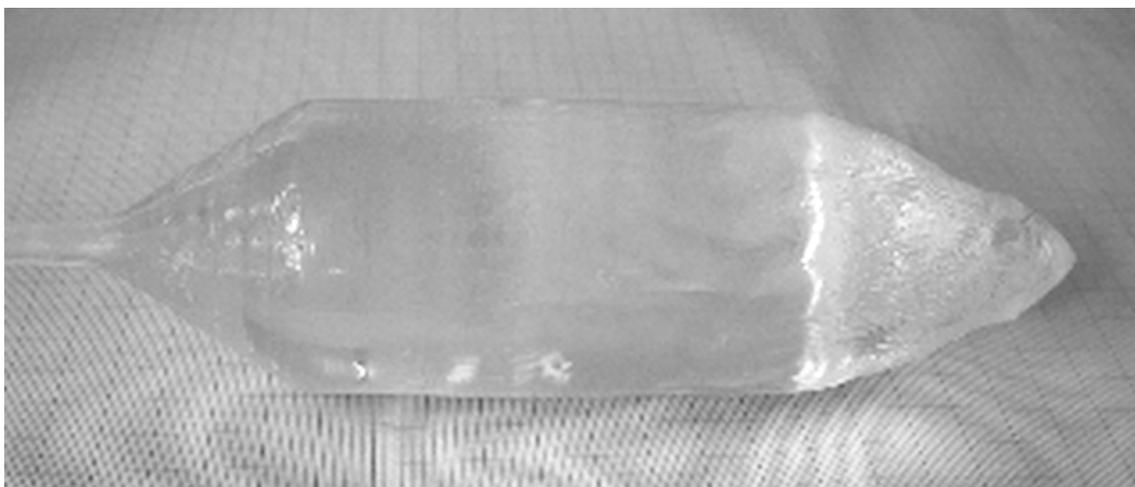
Untersuchungen zur Kristallqualität

Werden Einkristalle bei optimalen Bedingungen gezüchtet, sind sie farblos und transparent. Die Wafer solcher Kristalle zeigen eine gute Perfektion: die Halbwertsbreite der ω -Rockingkurven des (200) Reflexes sind mit 39 ± 9 arcsec in $\langle 001 \rangle$ und 38 ± 7 arcsec in $\langle 010 \rangle$ die besten Werte, die bisher für 2-Zoll LiAlO_2 Wafer angegeben wurden. Außerdem ist eine geringe Streuung in der Verteilung der ω Werte über dem Wafer zu beobachten, was für eine gute Homogenität des Materials spricht. Dennoch zeigen Kristalle, die unter optimalen Bedingungen gezogen wurden, drei verschiedene Arten von Defekten:

(1) Im Lichtmikroskop ist ein Kern aus Bläschen und grobkörnigen Einschlüssen zu erkennen, im diffusen Streulicht beobachtet man zusätzlich eine feinkörnige Matrix. Mit Hilfe von TEM-Untersuchungen der HU Berlin konnten die Einschlüsse der LiAl_5O_8 Phase zugeordnet werden. Die Fremdphase ist vermutlich nicht im gewachsenen Einkristall, sondern eher in der Schmelze entstanden und beim Wachstumsprozess an Unebenheiten der Phasengrenze eingeschlossen worden. Anschließende Versuche haben gezeigt, dass die Entstehung und der Einschluss von LiAl_5O_8 unterdrückt werden kann, indem der Ausgangsschmelze ein Li_2O -Überschuss hinzugefügt wird oder höhere Rotationsraten eingesetzt werden, um die Phasengrenze abzuflachen.

(2) Der Längsschnitt eines Kristalls zeigt unter gekreuzten Polarisatoren das Auftreten von Zwillingen, die im Kern anfangen und zum Kristallrand hin auslaufen. Beobachtungen deuten darauf hin, dass diese ihren Ursprung in den in Punkt (1) erwähnten Einschlüssen haben. Demzufolge kann die Zwillingsbildung über die Beseitigung der Einschlüsse unterdrückt werden.

(3) Röntgentopographische Untersuchungen ergaben, dass die Kristalle Subkorn Grenzen enthalten. Diese Kleinwinkelkorn Grenzen entstehen wahrscheinlich im Abkühlstadium aufgrund thermischer Spannungen, welche durch die steilen Temperaturgradienten während der Züchtung induziert werden. Sie sind auch der Ursprung der später beobachteten Rissbildung im Kristall. Im Fall von LiAlO_2 ist es schwierig, die Subkornbildung zu verhindern.



Beispiel für einen 2 Zoll gamma- LiAlO_2 Einkristall, der unter einem optimalen vertikalen Temperaturgradienten gezogen wurde.

TAGUNGSBERICHTE

Nachtrag zur

15th International Conference on Crystal Growth and 13th International Conference on Vapour Growth and Epitaxy

12. – 17. August 2007 in Salt Lake City, USA

Vor einem Jahr gab es im MB 86 die Reiseberichte einer Reihe von Teilnehmern an der vorausgehenden Internationalen Kristallzüchtungskonferenz ICCG15 zu lesen. Der Bericht von Herrn Meisterernst erreichte die Redaktion zum Abdruck in dem damaligen Heft nicht rechtzeitig.

Die Veröffentlichung der Reisebeschreibungen des Berichts ist zum jetzigen Zeitpunkt wegen der verstrichenen Zeit nicht mehr sinnvoll.

Informativ und interessant sind für den Leser dagegen sicher die Beobachtungen und Wertungen unseres Forschungspreisträgers zum fachwissenschaftlichen Teil der Tagung.

Hier also der entsprechende Auszug aus Tagungsbericht von **Götz Meisterernst Siltronic AG, Burghausen:**

-
-
-

... . Eröffnet wurde die Tagung mit zwei Plenarvorträgen:

G. Craford berichtete über biomolekulare Möglichkeiten zur Kontrolle der Keimbildung und des Kristallwachstums. Er zeigte beeindruckende Fortschritte auf dem immer mehr an Bedeutung gewinnenden Gebiet der Biokristallisation. Wie in vielen Bereichen ist uns die Natur auch hier einen großen Schritt voraus, denn sie zeigt uns, wie das Kristallwachstum bei *Körpertemperatur* funktionieren kann. Und das bei Materialien, zu deren Herstellungen wir in den Labors Bedingungen schaffen müssen, die mit dem Leben längst nicht mehr in Einklang zu bringen sind. In der Natur sind zahlreiche Anregungen zu finden, wie neue, aber auch altbekannte Materialien, gezielt und auf einem ökonomischeren Weg hergestellt werden können.

Nicht weniger interessant war der nächste Plenarvortrag, gehalten von T. Sasaki. Er berichtete über neue Entwicklungen auf dem Gebiet der Lösungszüchtung. Dabei fasste er seinen Vortrag weit: Vom LASER-Host über Bakterien- und Human-Proteine bis hin zu GaN, welches ein viel versprechender Vertreter der III/V-Halbleiter ist. In diesem Beitrag wurde die erfolgreiche Züchtung von 2 Zoll-Kristallen aus dem Na-Flux demonstriert. Die gewonnenen Substrate weisen mit einer Dichte von 10^4 cm^{-2} eine schon deutlich reduzierte Zahl an Versetzungen auf.

Nach diesen Beiträgen wurden die weiteren Vorträge verteilt auf mehrere Parallelsitzungen gehalten, die thematisch in folgende Bereiche gegliedert waren:

1. Biological control of crystallization
2. Wide bandgap bulk and epitaxial growth
3. Bulk crystal growth
4. Crystal growth of narrow gap materials
5. Correlated electron crystals
6. Crystals growth of LASER hosts and NLO crystals
7. OMVPE workshop

8. Advances in OMVPE equipment, process, and characterization technology
9. Fundamentals of crystal growth – theory and experiment
10. Growth of quantum dots, wires, and nanocrystals
11. Growth of crystalline silicon and other photovoltaic materials
12. Novel materials
13. Oxides, halides, and crystals for radiation detection
14. Surfaces and interfaces of bulk and epitaxial processes
15. Advanced characterization of defects
16. In situ measurements and characterization of crystal growth
17. Crystal growth technology
18. Thin film growth and epitaxy
19. Crystal growth under applied external fields
20. Functional oxides: Epitaxial thin films and multilayers
21. Growth of magnetic semiconductors for spintronics

Mit dieser Vielzahl an unterschiedlichen Themenschwerpunkten haben die Veranstalter gezeigt, wie sehr sie es verstanden haben, auf die unterschiedlichsten Aspekte der Kristallzüchtung einzugehen und allen Interessen einer internationalen Fachtagung gerecht zu werden.

Eine solche Vielzahl an Themen in parallel abgehaltenen Sitzungen macht es dem Einzelnen unmöglich, jeden Beitrag verfolgen zu können. Im Folgenden möchte ich daher über Beiträge berichten, die in meinem persönlichen Interesse lagen. Diese Auswahl ist natürlich rein subjektiv.

Über AlN als einen weiteren Vertreter aus der Gruppe der III/V-Halbleiter wurde von verschiedenen Seiten berichtet. So ging B. Epelbaum von der Universität Erlangen in seinem Vortrag der Frage nach dem geschwindigkeitslimitierenden Faktor bei der PVT-Züchtung von AlN nach. Von der industriellen Seite betrachtete ein Beitrag der Fa. Hexatech Inc. die Züchtung von AlN. Es wurden Züchtungserfolge anhand größerer Kristalle präsentiert und die unterschiedlichsten Charakterisierungsergebnisse, die von der Güte der Kristalle überzeugen sollten, vorgestellt.

In zahlreichen Beiträgen wurde über die Züchtung und Anwendung von Silizium berichtet. Dabei wurde auf unterschiedliche Schwerpunkte eingegangen.

Für die Anwendung auf dem Gebiet der Photovoltaik stellte E. Sachs vom MIT einen Vergleich zwischen den drei üblichen – und konkurrierenden – Züchtungsmethoden an. Diese sind das *Czochralski-Verfahren*, das *Gießverfahren* und das *Profilziehen*. Er stellte eine vergleichende Betrachtung in Hinblick auf die spezifischen Herstellungskosten an. Besonders interessant wurde der Vergleich dadurch, dass die jeweiligen Sägeprozesse mit ihren abrasiven Verlusten in die Rechnung mit aufgenommen worden waren.

Ein Schlüsselfaktor zur Herstellung von Solarzellen mit hohem Wirkungsgrad ist der erreichte Reinheitsgrad bei der Züchtung. Über die Bildungsmechanismen und -kinetik von SiO₂-, Si₃N₄- sowie SiC-Präzipitaten als Hauptverunreinigung berichtete C. Reimann als Vertreter einer Gemeinschaft des Fraunhofer Institut IISB und der TU Bergakademie Freiberg. Die mittels des *VGF-Verfahrens* gewonnenen experimentellen Daten wurden mit den Ergebnissen numerischer Verfahren verglichen.

Beeindruckend war die Vorstellung der Apparatur zur Herstellung von multikristallinem Silizium aus einer Schmelzenmenge von 450 kg, die von C. Khattak, GT Solar Inc. vorgestellt wurde.

Einen bisher einzigartigen Ansatz zur Kostenreduktion bei der Herstellung von polykristallinem Solar-Silizium präsentierte

T.Y. Wang von der National Taiwan University. Unter dem Titel „*Low cost solar grade mc-silicon obtained from recycling of kerf loss silicon cutting waste*“ wurde dazu ein erfolgreiches Verfahren vorgestellt. In der Solarindustrie ist der Einsatz von Anfangs- und Endkonen sowie Bruch aus der Czochralski-Züchtung üblich. Dieses Material ist von hoher Reinheit und zu relativ günstigen Preisen zu bekommen. Beim Sägen von mono- oder polykristallinem Silizium anfallende *slurry* enthält ebenfalls einen großen Anteil an hochreinem Silizium. Gerade in Zeiten steigender Rohstoffpreise kann darin eine ergiebige und günstige Siliziumquelle für die Solarindustrie gefunden werden.

Eine experimentell besonders reizvolle Arbeit hat H. Keigo mit seinem Posterbeitrag „*Czochralski growth of silicon multicrystal using multiple seeds with orientations of <100>, <110>, and <111>*“ vorgestellt. Mit der gleichzeitigen Züchtung eines Polykristalls an bis zu drei unterschiedlich orientierten Keimkristallen konnten Polykristalle, die aus wenigen Körnern definierter Orientierung bestanden, gezüchtet werden. An den wenigen Korngrenzen wurden Untersuchungen zur Ladungsträgerlebensdauer durchgeführt, die vor allem für die Herstellung und Charakterisierung von Solarzellen von Interesse sind. ...

-
-
-

... Neben dem Programm der einzelnen Sitzungen folgten noch die Vorträge von verschiedenen Preisträgern. So empfing B. Mullin den Laudise-Preis und gab unter dem Titel „*TBD innovation in crystal growth: an historical perspective*“ einen beeindruckenden Rückblick über die Entwicklungen der Züchtung von Halbleitermaterialien.

-
-
-

Zum Abschluss möchte ich nochmals der DGKK meinen herzlichsten Dank zum Ausdruck bringen. Ohne die mit dem Nachwuchsforscherpreis verbundene finanzielle Unterstützung wäre es mir nicht möglich gewesen, diese interessante und anregende Tagung zu besuchen.

IWCGT-4:

Internationales Treffen zur Kristalltechnologie in Beatenberg, Schweiz

Technologische Fortschritte im Bereich der Herstellung von Halbleiter- und optischen Kristallen sowie im Bereich der Waferfertigung waren die Schwerpunkte des 4th International Workshop on Crystal Growth Technology (IWCGT-4), der unter der Leitung von Prof. Scheel (Scheel Consulting), Dr. Friedrich (Fraunhofer IISB) und Dr. Dutta (Renssealer Universität) vom 18.-25. Mai in Beatenberg, Schweiz stattfand.

Weltweit anerkannte Kristalltechnologien aus Industrie und Forschung gaben den circa 70 Teilnehmern aus der ganzen Welt einen detaillierten Überblick über die aktuellen Forschungsergebnisse für eine Vielzahl von industriell bedeutsamen Materialien, angefangen vom Silizium für die Mikroelektronik und Photovoltaik, über Verbindungshalbleiter, Halbleiter mit großer Bandlücke hin zu Laserkristallen und Detektorkristallen.

Es gab exzellente Beiträge unter anderem von Prof. Neugebauer über die Mehrskalmodellierung oder von Dr. Schaffers über die Herstellung von Laserkristallen oder von Dr. Molchanov über die Herausforderungen an den Hersteller von industriellen Kristallzüchtungsanlagen. Das vollständige Programm sowie Eindrücke von IWCGT-4 sind unter www.beatenberg.ch/IWCGT-4 abrufbar. Unter den insgesamt 40 eingeladenen Vorträgen wurden die drei folgenden Beiträge von Teilnehmern von IWCGT-4 mit dem „Best Lecture Award“ ausgezeichnet, der von Wileys & Sons gestiftet wurde:

Prof. Derby, Minnesota, USA stellte in gewohnter kurzweiliger und anschaulicher Art und Weise dar, was heute im Bereich der Simulation von Kristallzüchtungsprozessen möglich ist, wo die Grenzen der Simulation sind und worauf Industrie und Forschung noch warten muss, bis die Modelle und Computer so weit entwickelt sind, dass diese Probleme gelöst werden können.

Dr. Friedrich, Fraunhofer IISB, Erlangen zeigte, welche Strategien verfolgt wurden, um für die Bauelemente störende Versetzungstypen in Siliziumkarbid zu reduzieren. Der dafür zugrunde liegende theoretische Ansatz kann auch die Versetzungsreduktion bei verschiedenen Epitaxietechniken von Galliumnitrid erklären.

Prof. Rudolph, IKZ, Berlin stellte das im Rahmen des Kristmag-Projektes entwickelte Hochtemperaturheizer-Magnet Modul vor, welches das Potential besitzt, die standardmäßig eingesetzten und mit Wechselstrom oder Gleichstrom



Die Teilnehmer der IWCGT-4

betriebenen Widerstandsheizern zu ersetzen. Bei diesem kombinierten Magnetheizer werden Gleichstrom und Wechselstrom überlagert, so dass der Kristallzüchter ohne einen externen Magneten die Schmelzkonvektion kontrollieren und damit die Kristalleigenschaften verbessern kann.

Trotz des vollen technischen Programms blieb in Beatenberg während der Pausen und während der Abende in der Hotellobby genügend Zeit, um die wissenschaftlichen Diskussionen zu vertiefen. Auch das exquisite Konferenzdinner sowie die gemeinsame Bergwanderung zu einem für ein Picknick umfunktionierten Kuhstall ergänzten die Möglichkeiten zur Knüpfung und Pflege von Kontakten mit den Kollegen aus der ganzen Welt. Aufgrund des interessanten und vollen technischen Programms fiel auch nicht ins Gewicht, dass den Teilnehmern der Nebel während IWCCT-4 immer in Erinnerung bleiben wird.

IWCCT-4 war wie auch die Vorgängerveranstaltungen perfekt von Hans und Regula Scheel organisiert, so dass es keinem an nichts während des Aufenthaltes in Beatenberg mangelte. Stellvertretend für alle Teilnehmer nochmals einen herzlichen Dank an beide, sowie an alle Sponsoren, ohne die die Veranstaltung ebenfalls nicht möglich gewesen wäre.

Ansprechpartner:

Dr. Jochen Friedrich
Telefon 0 91 31 17 61-269

Arbeitskreise, Adressen, Termine

Arbeitskreis

„Herstellung und Charakterisierung von Massiven Verbindungshalbleitern“

Ort u. Termin des nächsten Treffens stehen derzeit noch nicht fest, werden aber rechtzeitig bekanntgegeben.

Kontakt über

Prof. Dr. Peter Wellmann
Institut für Werkstoffwissenschaften VI
Universität Erlangen-Nürnberg
Martensstr. 7
91058 Erlangen
Tel.: +49 (0)9131 85 27635
Fax: +49 (0)9131 85 28495
Email: peter.wellmann@ww.uni-erlangen.de

Arbeitskreis

„Intermetallische und oxidische Systeme mit Spin- und Ladungskorrelationen“

Nächstes Treffen voraussichtlich Anfang Oktober 2009.

Ort und Zeit werden rechtzeitig bekanntgegeben.

Kontakt über:

Dr. Günter Behr
IFW Dresden
Tel.: +49 (0)351 4659 404
Fax.: +49 (0)351 4659 480
E-Mail: behr@ifw-dresden.de

Arbeitskreis

„Kristalle für Laser und Nichtlineare Optik“

Ort und Zeit des nächsten Treffens werden rechtzeitig bekanntgegeben.

Kontakt über:

Prof. Dr. Manfred Mühlberg
Institut für Kristallographie der Universität zu Köln
Zülpicher Str. 49b
D-50674 Köln
Tel.: +49 (0)221 470 4420
Fax.: +49 (0)221 470 4963
E-mail: Manfred.Muehlberg@uni-koeln.de

Arbeitskreis

„Epitaxie von III-V-Halbleitern“

Das AK-Treffen 2009 wird in Berlin stattfinden.

Termine werden rechtzeitig bekanntgegeben.

Kontakt über:

Prof. Dr. Michael Heuken
Kackertstr. 15-17, 52072 Aachen
Tel.: +49 (0)241 8909 154
Fax: +49 (0)241 8909 149
Email: m.heuken@aixtron.com

Arbeitskreis

„Kinetik“

Nächstes Kinetikseminar vom 1. bis 3. April 2009 am Griebnitzsee bei Berlin, zusammen mit AK „Angewandte Simulation in der Kristallzüchtung“.

(Siehe Ankündigung weiter vorne in diesem Heft)

Kontakt über:

Prof. Dr. Peter Rudolph
Institut für Kristallzüchtung
Max Born - Straße 2
12489 Berlin
Tel.: +49 (0)30 6392 3034
Fax.: +49 (0)30 6392 3003
E-Mail: rudolph@ikz-berlin.de

Arbeitskreis

„Angewandte Simulation in der Kristallzüchtung“

Nächster Workshop vom 1. bis 3. April 2009 am Griebnitzsee bei Berlin, zusammen mit AK „Kinetik“.

(Siehe Ankündigung weiter vorne in diesem Heft)

Kontakt über:

Dr. Albrecht Seidl
Wacker SCHOTT Solar GmbH
Industriestr. 13
63755 Alzenau, Germany
Tel: +49 (0)6023 91 1406
Fax: +49 (0)6023 91 1801
E-mail: albrecht.seidl@wackerschott.com

TAGUNGSKALENDER

Tagungskalender

2009

04 – 05 March 2009

Deutsche Kristallzüchtungstagung
in Dresden
<http://www.dgkk.de/jt09/>

08 – 13 March 2009

Nonstoichiometric Compounds
In Jeju Island, South Korea
<http://www.engconfintl.org/9an.html>

09 – 12 March 2009

17. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft
für Kristallographie
in Welfenschloss Hannover, Germany
www.conventus.de/dgk2009

17 – 20 March 2009

Microscopy of Semiconducting Materials 2009
In Oxford, UK
www.mrs.org.uk

01 – 03 April 2009

AK-Tagung der DGKK
Kinetikseminar gemeinsam mit AK Angew. Simulation
in der Kristallzüchtung
in Potsdam b. Berlin, Avendi Hotel am Griebnitzsee, Germany
<http://www.dgkk.de/>

13 – 17 April 2009

MRS Spring Meeting
in San Francisco, USA
www.mrs.org.mrs

24 – 27 May 2009

Eurotherm Seminar 84, Thermodynamics of Phase Change
in Namur, Belgium
inform: Prof. F. Dupret <fd@mema.ucl.ac.be>

06 – 09 June 2009

6th Int. Conference on High Temperature
Capillarity (HTC 2009)
in Athens, Greece
mkampouropoulos@triaenatours.gr

03 – 05 June 2009

3rd Internat. Workshop on Crystalline Silicon
Solar Cells
in Trondheim, Norway
www.sintef.no/cssc3

08 – 12 June 2009

E-MRS 2009 Spring Meeting
in Strasbourg, France
www.emrs-strasbourg.com

09 – 14 August 2009

American Conf. On Crystal Growth (ACCG)
jointly with
The 6th Int. Workshop on Modeling in Crystal Growth
(IWMCG) and
The 14th US Biennial Workshop on Organometallic
Vapor Phase Epitaxy
at Lake Geneva, WI, USA
<http://www.crystalgrowth.us/accge17/index.php>

16 – 21 August 2009

XXV European Crystallographic Meeting
In Istanbul, Turkey
www.ecm25.org

06 – 10 September 2009

XII Conf. on the Physics of Non-Crystalline Solids and
IX Int. Symp. on Crystallization in Glasses and Liquids
in Foz do Iguaçu, PR, Brazil
<http://www.pncs-crystallization.com.br/index.php>

21 – 25 September 2009

24th European Photovoltaic Solar Energy Conf. and
Exhibition
in Hamburg, Germany
www.photovoltic-conference.com

19 – 23 October 2009

6th Int. Conf. on Electromagnetic Processing of Materials
in Dresden, Germany
Inform.: Dr. G. Gerbeth <g.gerbeth@fzd.de>

2010**05 – 09 April 2010**

MRS Spring Meeting
San Francisco, CA, USA
www.mrs.org

01 – 07 August, 2010

The 14th Int. Summer School on Crystal Growth
(ISSCG-14)
in: Dalian, PR China
chair: Prof. Minhua Jiang

08 – 15 August, 2010

16th Int. Conf. on Crystal Growth
14th Int. Conf. on Vapor growth and Epitaxy
in: Beijing, PR China

DIE INSERATE DIESES HEFTS

Heraeus	2
Edelmetalle für Labor und Industrie	
I-B-S Fertigungs- und Vertriebs-GmbH	5
Läppmaschinen - Poliermaschinen - Sägen	
TBL-Kelpin	11
Der Nachfolger des Kristallhandel-Kelpin, mehr als 25 Jahre Erfahrung in Kristall-Handel und Technologie	
MaTeck	13
Die Material-Technologie und Kristalle GmbH Kompetenz in Kristallherstellung und –Präparation	
Gero	30
20 Jahre Erfahrung im Ofenbau-Ihr Partner in der Kristallzüchtung	
Hüttinger-Elektronik GmbH	31
Der Spezialist für Induktionserwärmung und Plasmatechnologie	
ChemPur	4. Umschlagseite..... 32

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,

Max von Laue Str. 1

60438 Frankfurt am Main

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

Bisherige Jahrestagungen der DGKK

zusammengetragen von L. Bohatý und M. Mühlberg (Universität zu Köln)

0.	München	14.-16.10.1970	DFG-Kolloquium über Kristallzüchtung
1.	Bonn	04.-05.10.1971	
2.	Freiburg/Br.	21.-23.09.1972	gemeinsam mit SKW (Sektion Kristallwachstum der Schweizerischen Gesellschaft für Kristallographie)
3.	Hamburg	19.-21.09.1973	
4.	Noordwijkerhout/NL	25.-27.09.1974	Drei-Länder-Jahrestagung DGKK gemeinsam mit SKW (Sektion für Kristallwachstum der Schweizerischen Gesellschaft für Kristallographie) und KKN (Kontaktgroep Kristalgroei Nederland)
5.	Jülich	17.-19.09.1975	Drei-Länder-Jahrestagung DGKK gemeinsam mit SKW und KKN
6.	Zürich	12.-18.09.1976	im Rahmen der 1 st European Conference on Crystal Growth (ECCG-1)
7.	Stuttgart	28.-30.09.1977	
8.	Freudenstadt	07.-09.03.1978	im Rahmen der Frühjahrstagung des Fachausschusses Halbleiterphysik der DPG zusammen mit AGKr
9.	Lancaster/GB	10.-15.09.1979	im Rahmen der ECCG-2
10.	Karlsruhe	19.-21.03.1980	
11.	Noordwijkerhout/NL	06.-08.05.1981	Drei-Länder-Jahrestagung DGKK gemeinsame mit KKN und British Association for Crystal Growth (BACG)
12.	Basel	17.-19.03.1982	Gemeinsam mit VDI-Gesellschaft für Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC), Sektion für Kristallwachstum der Schweizerischen Gesellschaft für Kristallographie (SKW)
13.	Stuttgart	12.-16.09.1983	im Rahmen der ECCG-VII
14.	Aachen	21.-23.03.1984	
15.	Köln	19.-22.03.1985	gemeinsam mit AGKr und KKN
16.	Erlangen	19.-20.03.1986	
17.	Osnabrück	19.-20.03.1987	
18.	Karlsruhe	23.-25.03.1988	
19.	Parma/I	02.-05.04.1989	gemeinsam mit Associazione Italiana per la Crescita dei Cristalli (AICC)
20.	Frankfurt	07.-09.03.1990	
21.	Gießen	06.-08.03.1991	
22.	Dresden	11.-13.03.1992	
23.	Gosen	24.-26.03.1993	
24.	Stuttgart	02.-04.03.1994	
25.	Den Haag/NL	18.-23.06.1995	im Rahmen der ECCG-XI
26.	Köln	06.-08.03.1996	
27.	Freiburg/Br.	05.-07.03.1997	gemeinsam mit AICC
28.	Karlsruhe	04.-06.03.1998	gemeinsam mit DGK
29.	Zeist/NL	14.-17.03.1999	BriDGe-1999 „British-Dutch-German“-Meeting
30.	Erlangen	20.-22.03.2000	
31.	Seeheim-Jugenheim	05.-08.03.2001	1 st French-German Crystal Growth Meeting (GFCC)
32.	Idar-Oberstein	20.-22.03.2002	
33.	Nancy/F	10.-13.03.2003	2 nd French-German Crystal Growth Meeting (GFCC)
34.	Jena	15.-19.03.2004	gemeinsam mit DGK
35.	Köln	28.02.-04.03.05	gemeinsam mit DGK
36.	Berlin	06.03.-08.03.06	DGKK-PTWK Meeting (gemeinsam mit Polen)
37.	Bremen	05.03.-09.03.07	gemeinsam mit DGK
38.	München	05.03.-07.03.08	

Register bereits erschienener Artikel

	MB-Nr.
Berlin, Kristallzüchtung am Hahn-Meitner-Institut	55
Berlin, Institut für Kristallzüchtung (IKZ)	56
Braunschweig, Forschung zum Kristallwachstum seitens der ansässigen Institute	42
Dresden, Kristallzüchtung und Kristallwachstum am ZFW (bis 1990)	54
Dresden Einkristallzüchtung 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, Kristallzüchtung 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 Kristallographie	69
Kristallzüchtung in Polen (engl.)	64
Kristallzüchtung in Süd-Korea	66
Schulen, Projekt zur Kristallzüchtung in Berlin	51
Schulen, Projekt zur Kristallzüchtung in Bochum	47
Schulen, Projekt zur Kristallzüchtung in Hannover	46

Züchtungsverfahren, Züchtungsprojekte

Flüssigphasenelektroepitaxie	55
Liquid Encapsulated Cz.-Grown Semi-Insulating GaAs, Quality Status	54
Vertical Bridgman and Gradient Freeze Growth of III-V-Compound Semiconductors	53
Ga-Segregation in VGF-Germanium	77
Gasphasenzüchtung von SiC, industrieller Maßstab	78
Lithium-Niobat, Herstellung großer Einkristalle	42
Die tetragonale Bronze Calcium-Barium-Niobat	77
Die tetragonale Bronze Kalium-Lithium-Niobat	78
Optical Heating for Zone Methods	65
Kristallzüchtung für die Photovoltaik	59
Gedanken zu Gegenwart und Zukunft der Photovoltaik	68
Siliziumgranulat für das EFG-Verfahren	72
Kristallzüchtung unter reduzierten Schwerkraftbedingungen	49
Kristallzüchtung mit der Skull-Schmelz-Technik	67
Kristallzüchtung von SrPrGaO ₄	70
Kristallwachstum Biologischer Makromoleküle	73
Zn-Mg-RE-Quasikristalle - Ergebnisbericht	76
RAF - Durchbruch bei SiC-Züchtung?	82
Lateral overgrowth of semicond. Structures by LPE	83
Schmelzzüchtung von Zinkoxid	85
Der lange Weg zum sicheren Kilogramm (über einen isotopenreinen, versetzungsfreien Si-Einkristall)	85

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 Kristallzüchtung -Kontrastverfahren und Spannungsoptik-	63
Marangoni-Effekte	37
Rasterkraftmikroskopische in-situ Kristallisationsuntersuchungen an der TU-Braunsch.	65
Spektroskopische in-situ-Methoden	72
Sparc source mass spectroscopy	75

Technisches

Edelmetalle als Tiegelmateriale	49
Thyristorsteller zum Betreiben von Kristallzüchtungsöfen, Probleme bei induktiver Last	52

Historisches

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

Forschungsorganisation, Politik

DFG-Schwerpunktprogramm "Kristallkeimbildung und -wachstum ..." (1988-93)	62
Fächerübergreifende Arbeitsgemeinschaft Halbleiterforschung Leipzig	64
Tätigkeit der "IUCr Commission on Crystal Growth and Characterization of Materials"	70
"Bundesvereinigung Materialwissenschaften und Werkstofftechnik (BV MatWerk)"	86

Redaktion	
Chefredakteur	F. Ritter Physikalisches Institut der Uni Frankfurt am Main Max von Laue Str. 1 60438 Frankfurt /Main Tel.: 069/798 47259 Fax.: 47270 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 IIS-B, Erlangen Tel.: 09131/761 -269 Fax.: -280 E-Mail: jochen.friedrich@iisb.fraunhofer.de
Mitteilungen der DGKK, Stellenangebote, Stellengesuche	Ch. Frank-Rotsch Institut für Kristallzüchtung Tel.: 030/6392 3031 Fax: 3003 E-Mail: frank@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
Anzeigenwerbung	M. Mühlberg, Anschrift siehe rechte Spalte
Internet-Redaktion	
Redaktionsleitung	A. Lüdge Institut für Kristallzüchtung Tel.: 030/6392 3076 Fax: 3003 E-Mail: luedge@ikz-berlin.de sowie
Gestaltung der WEB- site	S. Bergmann IKZ-Berlin Tel.: 030/6392 3093 Fax.: 3003 E-Mail: bergma@ikz-berlin.de WWW: http://www.ikz-berlin.de

Hinweise für Beiträge

Redaktionsschluß MB 88:

15. April 2009

Bitte senden Sie Ihre Beiträge per E-Mail als angehängte Dateien oder auf anderem Datenträger. (CD, Diskette)
Willkommen sind jederzeit interessante Bilder für den Titel.

Besten Dank
Die Redaktion

Vorstand der DGKK

Vorsitzender

Prof. Dr. Wolf Aßmus
Physikalisches Institut der Johann Wolfgang
Goethe – Universität
Max von Laue Strasse 1
60438 Frankfurt am Main
Tel.: 069/798 47258
Fax: 069/798 47271
E-Mail: assmus@physik.uni-frankfurt.de

Stellvertretender Vorsitzender

Dr. Stefan Eichler
Freiberger Compound Materials GmbH
Am Junge Löwe Schacht 5
D - 09599 Freiberg
Tel.: 03731/280 -384
Fax: -106
E-Mail: eichler@fcm-germany.com

Schriftführerin

Dr. Christiane Frank-Rotsch
Institut für Kristallzüchtung
Max Born - Str.2
12489 Berlin
Tel.: 030/6392 3031
Fax: 030/6392 3003
E-Mail: frank@ikz-berlin.de

Schatzmeister

Prof. Dr. Manfred Mühlberg
Institut für Kristallographie der
Universität zu Köln
Zülpicher Strasse 49b
50674 Köln
Tel.: 0221/470 4420
Fax: 0221/470 4963

Beisitzer

Dr. Andreas Danilewski
Kristallographisches Institut
Albert-Ludwigs-Universität
Hermann-Herder-Straße 5
79104 Freiburg
Tel.: 0761/203 6450
Fax: 0761/203 6434
E-Mail: a.danilewsky@krist.uni-freiburg.de

Dr. Jochen Friedrich
Crystal Growth Laboratory
Fraunhofer IISB
Schottkystrasse 10
91058 Erlangen
Tel.: 09131/761-269
Fax: 09131/761-280
E-Mail: jochen.friedrich@iisb.fraunhofer.de

Prof. Dr. Peter Wellmann
Institut für Werkstoffwissenschaften 6
Universität Erlangen-Nürnberg
Martensstr. 7
91058 Erlangen
Tel.: +49 (0)9131 85 27635
Fax: +49 (0)9131 85 28495
Email: peter.wellmann@ww.uni-erlangen.de

Bankverbindung:

Sparkasse Karlsruhe
Kto.-Nr.: 104 306 19
BLZ: 660 501 01
IBAN DE84 6605 0101 0100 1043 0619 SWIFT-BIC:KARSD66

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 μ -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 Massenkristallinat
- 321 Einkristalle
- 322 Polykristalle
- 323 amorphe Materialien, Gläser
- 324 Multischicht - Strukturen
- 325 Keramik, Verbundwerkstoffe
- 326 Biokristallinat
- 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
- MESSTMETHODEN**
- 610 chemische Analytik
 - 611 chemischer Aufschluß
 - 612 Ätzmethoden
 - 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 Züchtungsapparaturen
 - 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)

Die Schriftführerin bittet darum, bei Antrag auf Mitgliedschaft nur diese Code-Nr. zu verwenden.

Dr. Christiane Frank-Rotsch **Telefax: 030 / 6392-3003**

DGKK-Schriftführerin
Institut für Kristallzüchtung
Max Born – Strasse 2
D-12489 Berlin

Betr.: Verwendung der persönlichen Daten im Internet

Ich bin damit einverstanden, daß meine persönlichen Daten vollständig (sh. Mitgliedsverzeichnis) im Rahmen der DGKK Homepage veröffentlicht werden.

Ich möchte, daß nur mein Namen im Rahmen der DGKK Homepage veröffentlicht wird.

Ich wünsche nicht, daß meine Daten im Rahmen der DGKK Homepage veröffentlicht werden.

(zutreffendes bitte ankreuzen)

Datum, Unterschrift (Name bitte in Druckschrift wiederholen)

Seit Erstellung des Mitgliederverzeichnisses 1995 haben sich folgende Änderungen ergeben:

Wenn Sie auf dem Gebiet Kristallwachstum, -züchtung, -charakterisierung und -Anwendung tätig und noch nicht Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Kristallwachstum und Kristallzüchtung (DGKK) sind, so treffen Sie heute eine wichtige Entscheidung und

werden Sie Mitglied der DGKK!

Sie sind willkommen in einem Kreis von rund 500 Fachkollegen, die einer Gesellschaft angehören, deren Zweck es ist,

- Forschung, Lehre und Technologie auf dem Gebiet von Kristallwachstum und Kristallzüchtung zu fördern,
- über entsprechende Arbeiten und Ergebnisse durch Tagungen und Mitteilungen zu informieren,
- wissenschaftliche Kontakte unter den Mitgliedern und die Beziehung zu anderen wissenschaftlichen Gesellschaften zu fördern, sowie
- die Interessen ihrer Mitglieder auf nationaler und internationaler Ebene im Sinn der Gemeinnützigkeit zu fördern.

Damit kann die Gesellschaft zu einer wesentlichen Unterstützung Ihrer beruflichen Aktivitäten beitragen. Zögern Sie daher nicht und senden Sie noch heute das ausgefüllte Anmeldeformular ab (Jahresbeitrag EUR 20,-, für Studenten EUR 10,-)

Dr. Christiane Frank-Rotsch **Telefax: 030 / 6392-3003**

DGKK-Schriftführerin
Institut für Kristallzüchtung
Max Born – Strasse 2
D-12489 Berlin

Antrag auf Mitgliedschaft / Änderung

Ich (Wir) beantrage(n) hiermit die Mitgliedschaft in der deutschen Gesellschaft für Kristallwachstum und Kristallzüchtung e. V. (DGKK).

Art der Mitgliedschaft: ordentliches Mitglied
 studentisches Mitglied
 korporatives Mitglied

Gewünschter Beginn der Mitgliedschaft: _____

Dienstanschrift:

(Name) (Vorname) (Titel) (Beruf)

(Firma, Institut, etc.)

(Straße, Haus-Nr.)

(PLZ, Ort)

(Telefon) (FAX) E-mail

Privatanschrift: (bitte nur in Ausnahmefällen für den Schriftwechsel wählen)

(Straße, Haus-Nr.)

(PLZ, Ort)

(Telefon) (FAX) E-mail

Wissenschaftliche Interessen- und Erfahrungsgebiete (Stichworte): _____

Tätigkeit und Erfahrung mit maximal 10 Stichwortnummern charakterisieren (s. Liste).

1.: 2.: 3.: 4.: 5.: 6.: 7.: 8.: 9.: 10.:

Verwendung der persönlichen Daten im Internet?

Ich bin damit einverstanden, daß meine persönlichen Daten vollständig im Rahmen der DGKK Homepage veröffentlicht werden.

Ich möchte, daß nur mein Namen im Rahmen der DGKK Homepage veröffentlicht wird.

Ich wünsche nicht, daß meine Daten im Rahmen der DGKK Homepage veröffentlicht werden. (zutreffendes bitte ankreuzen)

Datum, Unterschrift



Leistung für Kristallzuchtung

Kristallzuchtung ist ein komplexer Prozess, bei dem jede Komponente zählt. Als ein führender Hersteller von Induktionsgeneratoren für die Kristallzuchtung wissen wir genau worauf es ankommt. Deshalb fertigen wir unsere Generatoren mit höchster Sorgfalt. So erfüllen sie stets die hohen Anforderungen, die an sie gestellt werden. Tag für Tag. Jahr für Jahr.

Höchst zuverlässig erzeugen HÜTTINGER Induktionsgeneratoren die zur Kristallzuchtung benötigte Leistung. Ihre Langzeitstabilität erlaubt es unseren Kunden beste Ergebnisse zu erzielen. Ein breite Palette an Datenschnittstellen macht HÜTTINGER Induktionsgeneratoren äußerst bedienerfreundlich. Das sagen unser Kunden. Immer wieder. Auf der ganzen Welt.

www.huettinger.com



TRUMPF



TRUMPF Gruppe

HÜTTINGER Elektronik
generating confidence

Feinchemikalien und Forschungsbedarf

Wir schaffen Verbindungen

Anorganika · Organika · Boronsäuren
Fluorchemikalien · Reine und reinste Elemente
Metalle und Legierungen in definierten Formen
und Reinheiten · Seltenerdmetalle, Oxide,
Fluoride für die Kristallzucht · Laborgeräte
aus Platin und Platinlegierungen · Nano-Pulver

**Produkte höchster Qualität.
Kürzeste Lieferzeiten. Exzellenter Service.
Zuverlässige und effiziente Zusammenarbeit.**



**ChemPur Feinchemikalien und
Forschungsbedarf GmbH**

Rüppurrer Straße 92 · 76137 Karlsruhe/Germany · Phone +49 (0) 721 9338140
Fax +49 (0) 721 472001 · info@chempur.de · www.chempur.de