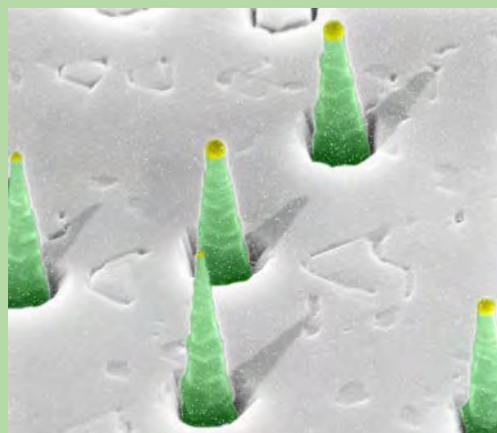
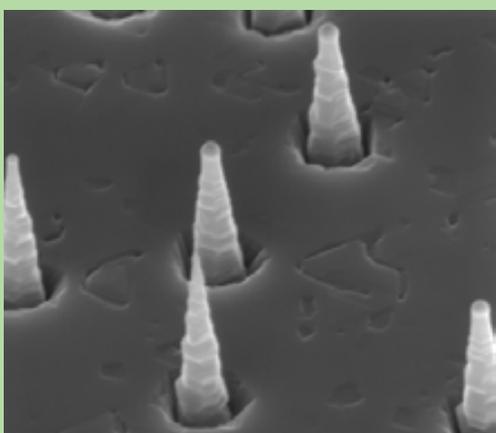


ISSN 2193-3758

Mitteilungsblatt
Nr. 97 / 2013



Deutsche Gesellschaft
für Kristallwachstum und
Kristallzüchtung e.V.

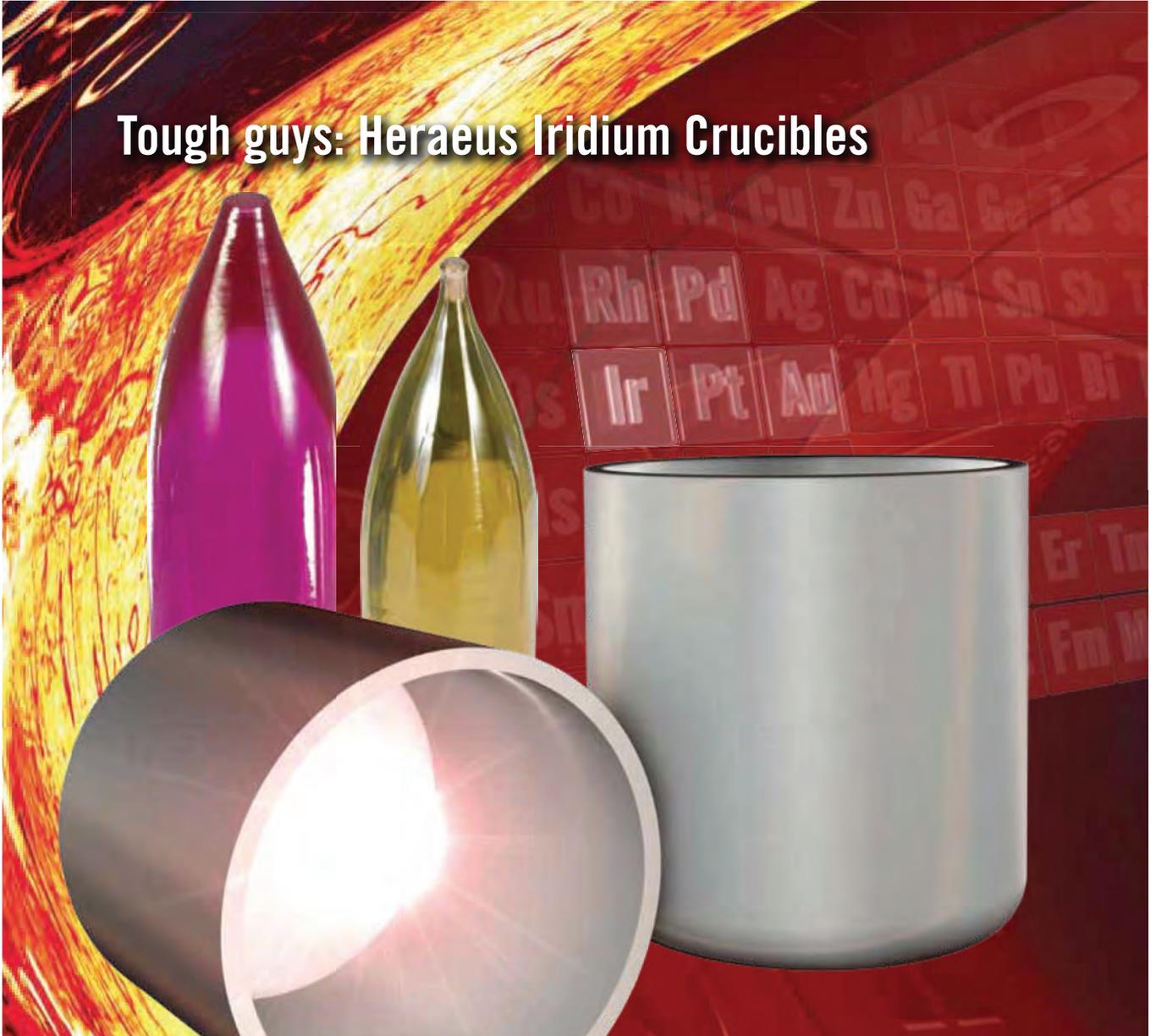


Inhaltsverzeichnis

Der Vorsitzende / Editorial	3
DGKK-intern	5
DGKK-Nachrichten	13
DGKK-Nachwuchs	21
Über die DGKK	23
Tagungskalender	24

Heraeus

Tough guys: Heraeus Iridium Crucibles



Precious Metals

Precious Metals are essential tools in laboratories and factories. Our product range extends from standard items to highly specific custom-made equipment.

www.pt-labware.com

Heraeus Materials Technology GmbH & Co. KG

Engineered Materials Division
Business Unit Precious Metals Technology
Heraeusstr. 12 - 14
63450 Hanau, Germany
Phone +49 6181.35-5123
Fax +49 6181.35-3533
precious-metals-technology@heraeus.com

Der Vorsitzende

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

das Jahr 2013 neigt sich dem Ende zu.

Auf den verschiedenen DGKK-Veranstaltungen konnten sich in Summe mehr als 1300 Teilnehmer über die neuesten Ergebnisse im Bereich der Kristallzüchtung und Epitaxie informieren und ihre Kontakte zu den Kolleginnen und Kollegen pflegen. Mein Dank gilt insbesondere den DGKK-Mitgliedern, die diese Konferenzen und Workshops organisiert haben. Lassen Sie mich an dieser Stelle den neuen DGKK-Arbeitskreis „Industrielle Kristallzüchtung“ hervorheben, der im November zum ersten Mal getagt hat. Der Arbeitskreis hat nicht nur die Erwartungen der Organisatoren, sondern insbesondere auch der zahlreichen Teilnehmer mehr als übertroffen. Man darf gespannt sein, wie sich der Arbeitskreis künftig entwickeln wird.

Seitens des Vorstandes haben wir uns im Jahr 2013 vor allen Dingen um die Fertigstellung des DGKK-Branchenatlas, um die Erstellung eines DGKK-Prospektes, um die Erfassung der DGKK-Tagungsorte, Preisträger und Vorstände sowie im Zusammenhang mit der SEPA-Umstellung um eine Aktualisierung der Mitgliederliste gekümmert. Näheres werde ich Ihnen auf der Mitgliederversammlung berichten.

Leider muss ich ihnen aber auch berichten, dass Herr Prof. Pensl, u.a. ein Pionier beim SiC, im August verstorben ist und Herr Prof. Krost, der DGKK-Preisträger 2013, seit Anfang Oktober als vermisst gilt. Unser Mitgefühl gilt deren Familien und Freunden.

Mit dem Ende des Jahres 2013 endet auch die Amtsperiode des jetzigen Vorstandes. Deshalb möchte ich mich persönlich bei Peter Rudolph, Bernhard Freudenberg, Klaus Dupré und Peter Gille, die zum Jahreswechsel aus dem Vorstand ausscheiden, ganz herzlich für die vertrauensvolle und konstruktive Zusammenarbeit im Vorstand bedanken. Ich hoffe, dass die DGKK für sie auch weiterhin eine Herzensangelegenheit bleibt und sie auch künftig mithelfen, die DGKK voranzubringen. Bedanken möchte ich mich auch bei Peter Wellmann und Christiane Frank-Rotsch für die bisherige, sehr gute Zusammenarbeit im Vorstand und freue mich, mit den beiden auch für die nächste Amtsperiode 2014/2015 zusammenarbeiten zu können. Ich freue mich außerdem ganz besonders auf die neuen Vorstandsmitglieder Wolfram Miller, Berndt Weinert, Alfred Miller und Tina Sorgenfrei. Ich bin davon überzeugt, dass wir ein gut funktionierendes Team sein werden, welches die DGKK weitervoranbringen wird.

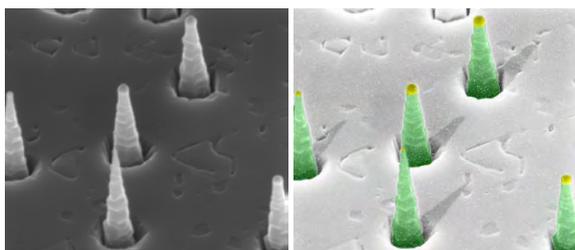
Lassen sie mich Ihnen abschließend ein Frohes Fest und ein Gesundes Neues Jahr wünschen.

Ich wünsche Ihnen nun viel Spaß beim Lesen der neuen Ausgabe des Mitteilungsblattes.

Ihr

Jochen Friedrich

Titelbild



Das Titelbild dieser Ausgabe greift noch einmal das Thema Nanotechnologie aus dem letzten DGKK Mitteilungsblatt auf. Es zeigt Si-Nanotannen, die mittels MBE aus einem Goldtropfen gewachsen wurden. Neben der Originalaufnahme (links) ist die jahreszeitlich angepasste Version (rechts) dargestellt. Die Aufnahme wurde uns von Herrn Jan Schmidtbauer zur Verfügung gestellt, der die Originalaufnahme im Zusammenhang mit seiner Promotionsarbeit aufgenommen hat. Eine kurze Darstellung seiner Promotionsarbeit finden Sie auf Seite 22 in diesem Heft.

Inhaltsverzeichnis

Der Vorsitzende	3
Titelbild	3
Editorial	4
Berichtigung zum Artikel "Nanotechnologie" im Heft 96, S. 19ff. .	4
DGKK-intern	5
DGKK-Arbeitskreis-Treffen „Intermetallische und oxydische Systeme mit Spin- und Ladungskorrelationen“	5
Arbeitskreis "Massive Halbleiterkristalle – Wachstum und Charakterisierung"	6
Hochtemperaturwerkstoffe für die Kristallzüchtung	6
Bericht vom 14. Kinetik-Seminar (21.-22. November 2013)	7
Einladung der Jungen DGKK	8
Einladung zur Jahreshauptversammlung 2014	9
Die Mitglieder des Vorstandes 2016 – 2017	10
Neue Mitglieder 2013	11
DGKK-Nachrichten	13

Berichte über die ICCGE-17 in Warschau und die ISSCG-15 in Danzig	13
Report on the ICCGE-17 with a focus on crystalline silicon	14
Impressions from the 15 th International Summer School on Crystal Growth	15
Bericht von der ISSCG-15 in Danzig	16
15th International Summer School on Crystal Growth	17
Sächsische Forschung für Leistungselektronik der Zukunft	17
The market penetration of bulk GaN crystals is continuing	18
7th International Workshop on Crystalline Silicon Solar Cells	20
DGKK-Nachwuchs	21
Jan Philippen: "Fiber crystal growth of cerium doped calcium scandate, strontium yttrium oxide, and tristrontium silicate" .	21
Jan Schmidtbauer: MBE Growth and Characterization of Germanium Nanowires	22
Über die DGKK	23
Arbeitskreise der DGKK	24
Tagungskalender	24

4 Editorial

Fast pünktlich, nämlich zum Jahreswechsel/Jahresanfang liegt die neue Ausgabe des Mitteilungsblattes vor, mit der wir wieder an unseren bisherigen Erscheinungsturnus anknüpfen.

Neben den Berichten aus den Arbeitskreisen finden Sie einige Beiträge über die ICCGE-17 und ISSCG-15 in Warschau bzw. Danzig. Für diejenigen unter Ihnen, die an einer der Veranstaltung teilgenommen haben, bietet sich beim Lesen der Berichte somit die Möglichkeit, die eigene Teilnahme noch einmal Revue passieren zu lassen und mit den eigenen Eindrücken zu vergleichen. Und für die Leser, die aus den verschiedensten Gründen dieses Mal keine Möglichkeit zum Tagungsbesuch hatten, wächst beim Lesen vielleicht der Entschluss, die Beteiligung an der nächsten ICCGE langfristig vorzubereiten.

Wir stellen Ihnen in diesem Heft wie üblich den neuen Vorstand vor, der für die nächsten zwei Jahre - sicher in bewährter Weise - die Geschicke unserer Gesellschaft lenken und leiten wird. Dieses Mal ergibt sich aus der Zusammensetzung des neuen Vorstands jedoch eine Bitte in eigener Sache: Wolfram Miller, der in den letzten Jahren einen Teil der redaktionellen Arbeit übernommen hat, ist nun in den Vorstand gewechselt und beendet, um seine Arbeitsbelastung im Rahmen zu halten, seine Mitarbeit im Redaktionsteam. Zum einen möchte ich mich an dieser Stelle ausdrücklich für die sehr gute, kollegiale und konstruktive

Zusammenarbeit im Rahmen der Redaktion bei Wolfram Miller bedanken. Zum anderen geht der Ruf der Redaktion in die DGKK-Community mit der Frage, wer sich künftig an der Redaktionsarbeit für das DGKK-Mitteilungsblatt beteiligen möchte. Wenn Sie also Interesse, Lust und etwas Zeit für diesen Job haben, dann senden Sie uns eine kurze E-Mail an redaktion.dgkk.de oder rufen Sie uns an (die Rufnummern finden Sie auf Seite 23).

Dem ersten Aufruf zur Mitarbeit folgt gleich ein zweiter: in etwas mehr als einem Jahr, im Frühsommer 2015, wird die Ausgabe Nr. 100 des Mitteilungsblattes erscheinen. Hier ist unsere Vorstellung, dass wir aus diesem Anlass eine besondere Ausgabe auf die Beine stellen wollen. Daran möchten wir Sie als zum Teil sehr langjährige Mitglieder der DGKK und Leser des Mitteilungsblattes gern beteiligen. Wenn Sie also interessante Vorschläge für diese Sonderausgabe haben, dann nehmen Sie bitte Kontakt mit uns auf.

Somit bleibt uns an dieser Stelle nur noch, Ihnen ein gutes, erfolgreiches und gesundes Jahr 2014 und eine interessante Lektüre der vorliegenden Ausgabe des Mitteilungsblattes zu wünschen.

Uwe Rehse, i. A. d. Redaktion

Berichtigung zum Artikel "Nanotechnologie" im Heft 96, S. 19ff.

In unserer letzten Ausgabe, dem **DGKK-Mitteilungsblatt Nr. 96**, ist uns auf **Seite 19** im Zusammenhang mit dem Artikel "**Nanotechnologie**" ein bedauerlicher Fehler unterlaufen. Wir haben den Beitrag, der von Herrn Jan Schmidbauer aus dem Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ), Arbeitsgruppe "Si/Ge-Nanokristalle" verfasst wurde, irrtümlich sei-

nem Themenleiter, Herrn Dr. Torsten Boeck zugeschrieben. Herr Boeck machte uns auf diesen Fehler aufmerksam und bat um Richtigstellung. Hiermit entsprechen wir diesem Anliegen und bitten um Kenntnisnahme der geänderten Autorenschaft.

Die Redaktion

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
Shurry- und Chemiepumpen
Jigs, Autokollimatoren

Bitte besuchen Sie unsere Internetseite

www.ibs-grafrath.de

DGKK-Arbeitskreis-Treffen „Intermetallische und oxydische Systeme mit Spin- und Ladungskorrelationen“

Wolfgang Löser, Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung (IFW), Dresden

Am 26./27. September 2013 fand das 15. Treffen des Arbeitskreises "Intermetallische und oxydische Systeme mit Spin- und Ladungskorrelation" der DGKK statt. Es wurde von Herrn Prof. A. Prokofiev am Institut für Festkörperphysik der TU Wien organisiert und fand mit 16 Beiträgen von 26 Teilnehmern aus Deutschland und Österreich mit vielen neuen Gesichtern wieder eine sehr gute nationale und internationale Resonanz.

Die Vorträge von M. Gelesch und A. Omar (IFW Dresden) waren der Kristallzüchtung von Heuslerverbindungen Co_2FeGa und $\text{Co}_2\text{FeAl}_{0.5}\text{Si}_{0.5}$ gewidmet. Ein interessanter Aspekt war der Vergleich des magnetischen Verhaltens von massiven und Nanokristallen. Danach präsentierten C. Blum und H. Stummer (IFW Dresden) Ergebnisse der Flusszüchtung von Sr_2NiWO_6 bzw. Fortschritte bei der Hochdrucksynthese von Iridaten. Schließlich begeisterte uns Frau N. van Well (Uni Frankfurt) mit den farbigen $\text{BaCuSi}_2\text{O}_6$ -Kristallen für Untersuchungen der Bose-Einstein-Kondensation, die durch Flusszüchtung im Pt(Au)-Tiegel hergestellt wurden. Die zweite Nachmittagssitzung war den Eisenpniktid-Supraleitern gewidmet. Zunächst legte T. Wolf (KIT Karlsruhe) das komplizierte Phasendiagramm und die Schwierigkeiten der Züchtung der Verbindung FeSe mit unterschiedlichen Methoden dar. Es gelang ihm wohl erstmalig, die Züchtung der phasenreinen supraleitenden tetragonalen FeSe-Verbindung aus einem AlCl_3/KCl -Fluss. S. Aswartham und R. Beck (IFW Dresden) berichteten dann über die Züchtung von Einkristallen Rb-dotierter BaFe_2As_2 - bzw. nichtstöchiometrischer LiFeAs-Verbindungen und die Messungen der interessanten Supraleitungseigenschaften. Schließlich sprach Frau A. Adamski (Uni Frankfurt) über die komplizierte Hochdrucksynthese der supraleitenden Verbindung $\text{LaFeAsO}_{1-x}\text{F}_x$. Prof. C. Krellner (Uni Frankfurt) leitete die Sitzung zu intermetallischen Verbindungen mit der Züchtung von $\text{YbNi}_4(\text{P}_{1-x}\text{As}_x)$ -Kristallen ein. In diesem ferromagnetischen System wird ein quantenkritischer Punkt erwartet. Auch die Verbindungen $\text{CePd}_{1-x}\text{Ni}_x\text{Al}$ und $\text{CeCuAl}_{1-x}\text{In}_x$, über die Frau V. Fritsch (KIT Karlsruhe) berichtete, sind durch ihre quantenkritischen Eigenschaften interessant. Eine Mischungslücke im letzteren System führt offensichtlich zu mehrphasigen Proben. W. Kittler (KIT Karlsruhe) berichtete über die Optimierung des Temperaturprofils bei der Ge-Flusszüchtung von $\text{CeTi}_{1-x}\text{V}_x\text{Ge}_3$ und H. Michor (TU Wien) über die Kristallzüchtung von LaCo_9Si_4 . Beide Verbindungen besitzen interessante magnetische Eigenschaften. Frau A. Moherr (Uni Frankfurt) sprach abschließend zur Züchtung von organischen Kristallen aus der Gasphase – eine Novität in unserem Arbeitskreis. Diese OLED-Materialien zeigen nach Interkallation auch bemerkenswerte supraleitende Eigenschaften.

Höhepunkt des ersten Tages war die Besteigung des Daches im 10-geschossigen Universitätsgebäude mit einem herrlichen Blick über Wien. Der Abend klang mit vielen interessanten Gesprächen beim gemeinsamen Abendessen im Restaurant "Wieden Bräu" aus.



Teilnehmer in einer Pause des AK Treffens auf dem Dach des Universitätsgebäudes der TU Wien
Foto: A. Omar

Den zweiten Tag eröffnete der Gastgeber, Prof. A. Prokofiev, mit einem Beitrag zur FZ Kristallzüchtung von $\text{Ba}_6\text{Ce}_2\text{Au}_6\text{Si}_{40}$. Diese Clathrate sind wegen ihrer hohen Wirkungsgrade aussichtsreiche thermoelektrische Materialien. A. Erb (WMI Garching) gab anschließend einen Überblick über seine langjährigen Erfahrungen zur Floating Zone Methode und hob die großen Vorteile des tiegelfreien Verfahrens bei der Züchtung von Oxiden mit vielfältigen Anwendungen hervor. In der abschließenden Diskussion wurden verschiedene aktuelle Fragen der Kristallzüchtung angeschnitten, zum Beispiel die Netzwerkbildung in Silikatschmelzen.

Da Dr. Löser aus Altersgründen nicht mehr zu Verfügung stehen wird, wurde Prof. A. Erb als neuer Sprecher des Arbeitskreises „Intermetallische und oxydische Systeme mit Spin- und Ladungskorrelation“ der DGKK gewählt. Prof. A. Erb hat am Walter-Meissner-Institut für Tieftemperaturforschung der Bayerischen Akademie der Wissenschaften eine starke Kristallzüchtergruppe aufgebaut und den Arbeitskreis aufgrund seiner großen Erfahrungen über viele Jahre mit geprägt. Er wird die Geschäfte ab 1. Januar 2014 übernehmen.

Die abschließende Führung durch Labore des Instituts für Festkörperphysik gab Einblicke in die vorhandenen Kristallzüchtungsapparaturen, u.a. Floating Zone, Tri-arc- und Tetra-arc-Czocharski Kristallzüchtungsapparaturen. Besonders der unikale Kryostat für physikalische Messungen im μK -Bereich beeindruckte mit seiner Ausdehnung über mehrere Stockwerke.

Das nächste AK-Treffen wird voraussichtlich Anfang Oktober 2014 an der TU München in Garching ausgerichtet.

Kontakt

Dr. Wolfgang Löser, IFW Dresden,

Tel.: 0351-4659 647,

Fax: 0351-4659 313

E-Mail: loeser@ifw-dresden.de und

Prof. Dr. Andreas Erb, WMI München,

Tel.: 089- 28914228

Fax: 089- 28914206

E-Mail: Andreas.Erb@wmi.badw-muenchen.de

6 Arbeitskreis "Massive Halbleiterkristalle – Wachstum und Charakterisierung"

Peter Wellmann, Friedrich-Alexander-Universität (FAU), Erlangen

Am 16. Oktober 2013 fand das Herbsttreffen des Arbeitskreises „Massive Halbleiterkristalle – Wachstum und Charakterisierung“ auf dem Gelände der Technischen Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg statt. Die Veranstaltung wurde wie schon in der Vergangenheit in enger Kooperation zwischen dem Crystal Growth Lab der Universität (P. Wellmann) und dem Department Kristallwachstum des Fraunhoferinstitutes IISB (J. Friedrich) durchgeführt.

Das Programm bestand aus einer bunten Mischung von Themen zum Kristallwachstum, zur Numerischen Modellierung des Züchtungsprozesses und zur Materialcharakterisierung. Bei den Materialsystemen wurden sowohl die Elementhalbleiter Si und Ge, als auch die Verbindungshalbleiter GaAs und GaN im De-

tail betrachtet. Ein Highlight auf dem Herbsttreffen stellte der eingeladene Vortrag von Dr. Shanmugam Aravazhi (Umicore Electro-Optic Materials, Olen, Belgium) dar, der über den aktuellen Stand des Kristallwachstums von Germanium-Einkristallen berichtete.

Der Arbeitskreis war mit ca. 35 Teilnehmern wieder gut besucht. Die Vorträge waren durchgängig auf einem fachlich hohen Niveau und regten im Sinne des Arbeitskreis-Charakters zu einer tiefen Diskussion an. Das nächste Frühjahrstreffen des Arbeitskreises wird im Rahmen eines Symposiums auf der Deutschen Kristallzüchtungstagung DKT-2014 in Jena (12.-14. März 2014) stattfinden. Das nächste Herbsttreffen ist voraussichtlich für den 09./10. Oktober 2014 in Freiberg (Sachsen) geplant.

Hochtemperaturwerkstoffe für die Kristallzüchtung

Workshop des DGKK-Arbeitskreises "Industrielle Kristallzüchtung" am 4. – 5. November 2013 in Miltenberg

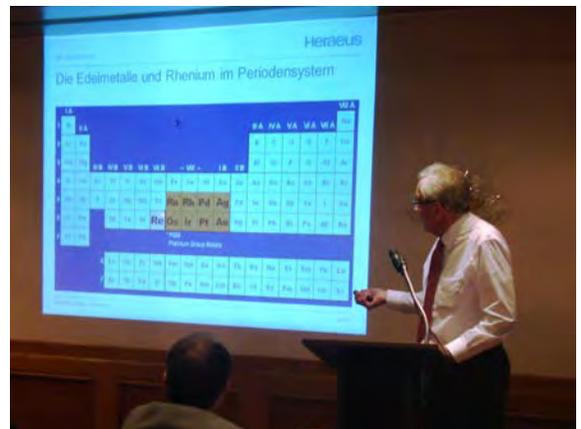
Frank Mosel, PVA TePla AG, Wetzlar

Austragungsort des ersten Workshops des neuen Arbeitskreises „Industrielle Kristallzüchtung“, der vom 4. - 5. November stattfand, war Miltenberg. Das Thema dieses Workshops und der Veranstaltungsort haben sich als sehr gelungene Kombination herausgestellt. Miltenberg aufgrund seiner zentralen und schönen Lage im Mainviereck, das Thema aufgrund der interessanten Vorträge und Teilnehmer.

Nach Begrüßung und einführenden Worten von Dr. Albrecht Seidl im voll besetzten Saal des Hotels „Brauerei Keller“ wurde die Vortragsreihe von Dr. Detlef Klimm vom IKZ Berlin mit einem Beitrag zur Redox-Stabilität von Hochtemperaturwerkstoffen eröffnet. Danach folgten am ersten Nachmittag Vorträge zum Einsatz von Spezialgraphiten, Refraktär- und Edelmetallen, sowie keramischen Werkstoffen in der Kristallzüchtung, die von Rednern aus der Industrie (SGL Carbon, Plansee, Heraeus, Haldenwanger) gehalten wurden. Die interessanten Vorträge wurden auch intensiv diskutiert, da genügend Zeit hierfür vorgesehen war. Dies bestätigte den Charakter des Workshops und soll so auch bei zukünftigen Veranstaltungen beibehalten werden. Am vorläufigen Ende des ersten Veranstaltungstages stellte Dr. Jochen Friedrich die DGKK den anwesenden Nichtmitgliedern vor. Ihm sei an dieser Stelle auch herzlich für seine organisatorische Unterstützung bei der Durchführung dieser Veranstaltung gedankt.

Die Abendveranstaltung im Restaurant des Hotels war ebenso gut besucht wie der Nachmittag. Bei einem guten Essen und dem in dieser Gegend obligatorischen Frankenwein gab es Gelegenheit, Kontakte zu knüpfen und auch zu pflegen.

Am nächsten Morgen wurde die Veranstaltung pünktlich gegen 8 Uhr fortgesetzt. Die Beiträge befassten sich an diesem Vormittag mit Kohlenstoff als Isolationsmaterial vom Filz in seiner ganzen Vielfalt bis hin zum Kohlenstoff-Aerogel mit



„Wie in alten Zeiten“: David Lupton von der Heraeus Materials Technology GmbH & Co KG vor dem Periodensystem

herausragenden Eigenschaften (Schunk, ZAE Bayern). Im Anschluss wurden die Herstellung und Anwendung von Bornitrid erörtert (Henze) und eine alternative Herstellungsmethode zur klassischen Sinterkeramik vorgestellt, die plasmagespritzte monolithische Keramik (LWK Plasma Ceramic). Der Vormittag war ebenso informativ wie der Nachmittag des Vortages. Es gab wieder ausreichend Zeit, auch in den Kaffeepausen zu diskutieren. Der erste Workshop des neuen Arbeitskreises wurde mit einem positiven Fazit und einem Ausblick auf eine mögliche nächste Veranstaltung beendet. Das Leitungsteam des Arbeitskreises (Dr. Klaus Dupré, Dr. Frank Mosel, Dr. Albrecht Seidl) wird nach Auswertung von verschiedenen Ideen, die während des Workshops gesammelt wurden, über die nächste Veranstaltung beschließen. Insgesamt gesehen war der Workshop eine sehr gelungene Veranstaltung, die auch gut angenommen wurde (ca. 70 Teilnehmer) und von der starken Beteiligung von Teilnehmern aus der Industrie profitierte.

Bericht vom 14. Kinetik-Seminar (21.-22. November 2013)

Wolfram Miller, Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ), Berlin

Kurz vor Redaktionsschluss fand das 14. Kinetik-Seminar des AK „Wachstumskinetik und Nanostrukturen“ statt. Aus unterschiedlichen Gründen fand das Seminar dieses Mal in Berlin und im November statt. Letzteres war etwas nachteilig für Teilnehmer aus Universitäten, da bekanntlich im November überall Lehrveranstaltungen stattfinden. Das mag ein Grund dafür gewesen sein, dass sich nur knapp 20 Teilnehmer im Airporthotel Adlershof einfanden, um den insgesamt 12 Beiträgen zu folgen. Das Programm war sehr interessant. Den Auftakt machte Lymperakis Liverios vom Max-Planck-Institut für Eisenforschung in Düsseldorf mit einem Vortrag zu DFT-Berechnungen und numerischer Simulation des Wachstums von GaN-Nanodrähten. Die DFT-Berechnungen zeigen, dass die Diffusionsbarriere auf den Seitenflächen der Nanodrähte (m-Fläche) in vertikaler Richtung viel größer ist als in horizontaler. Trotzdem ergibt sich abhängig von der Temperatur ein Teilchenstrom von der Substratoberfläche zur Spitze des Nanodrahtes. Der Durchmesser des Drahtes wurde bei den Berechnungen als fest vorgegeben gesetzt. Die Wachstumsrate nimmt mit zunehmender Länge ab und die Teilchendichte im oberen Bereich der Seitenschichten nimmt deutlich zu. In Natura bedeutet dieses für Nanodrähte von Mikrometer-Länge eine Verdickung, die in den Experimenten auch beobachtet wird.

Auch der zweite Vortrag (Valdimir Kaganer, Paul-Drude-Institut Berlin) beschäftigte sich mit dem Wachstum von GaN-Nanodrähten. Hier ging es um das Längswachstum der Nanodrähte, die unter den experimentellen Bedingungen dicht beieinander sind. Für den schräg einfallenden Teilchenstrom entstehen dadurch Abschattungen, die das jeweilige Wachstum beeinflussen. Es sei an dieser Stelle bemerkt, dass GaN-Nanodrähte ohne Katalysator wachsen, es also keinen Tropfen oder eine feste Fremdphase an der Spitze des Drahtes gibt. Ferner muss der Teilchenstrom schräg kommen, ansonsten wurde in den Experimenten kein Wachstum beobachtet. Um ein gleichmäßiges Wachstum zu gewährleisten, wird das Substrat rotiert. Es gab eine sehr gute Übereinstimmung zwischen Experiment und numerischer Simulation bezüglich der Homogenisierung der Länge bei den langen Nanodrähten mit fortschreitender Zeit. Die kurzen Nanodrähte werden durch den Teilchenstrom nicht mehr erreicht und ihre Längsverteilung ist ab einem bestimmten Zeitpunkt mehr oder weniger eingefroren.

Zwei weitere Vorträge aus dem Paul-Drude-Institut beschäftigten sich mit diesjährigen Schwerpunktthema, der Epitaxie von Oxidschichten. Oliver Bierwage berichtete über seine Ergebnisse der Molecular Beam Epitaxy von In_2O_3 auf Y-stabilisiertem ZrO_2 (die Dotierung mit Y führt zu einer kubischen Kristallstruktur). Es wurden die unterschiedlichen Oberflächenstrukturen und unterschiedlichen Versuchsbedingungen diskutiert. Niedrige Temperatur und Sauerstoff-reiche Bedingungen führen zu glatten Oberflächen, hohe Temperaturen und In-reiche Bedingungen führen zu Inselwachstum mit Facettierung.

Der Vortrag von André Pröbldorf ging auf die Untersuchungen zur Abscheidung von La_2O_3 im Synchrotronstrahl bei BESSY ein.

Insgesamt drei Vorträge kamen vom Leibniz-Institut für Kris-

tallzüchtung. Jan Sellmann berichtete über die Versuchsserien zu Abscheidung von NaNbO_3 auf verschiedenen Perovskit-Substraten mittels Pulsed-Laser-Deposition (PLD). Welche Versuchsbedingungen sind notwendig, um eine nahezu stöchiometrische Schicht zu bekommen? Sowohl eine Erhöhung des Sauerstoffpartialdruckes als auch eine Erhöhung des Na-Anteils im Target führen zu einer Annäherung an die Stöchiometrie.

Im zweiten Vortrag ging Günter Wagner auf die Metal-Organic-Gasphasen-Homoepitaxie von Ga_2O_3 ein. Im Gegensatz zur klassischen Abscheidung von Ga_2O_3 auf Saphir (mangels Ga_2O_3 -Substrat-Einkristallen) ergeben sich bei der Verwendung von O_2 als Sauerstoff-Precursor 3D-Strukturen. Verwendet man hingegen Wasser, so erreicht man ein Lagen-Wachstum.

Der dritte Vortrag (W. Miller) beschäftigte sich mit der Entwicklung zweier Körner bei der Erstarrung von Silizium und war damit der einzige Vortrag zu Volumenkristallen.

Zwei interessante Vorträge kamen von der TU Ilmenau und beschäftigten sich einmal mit dem gravierenden Einfluss von Wasserstoff auf Oberflächen, auf denen III-V-Halbleiter wachsen sollen. Zunächst ging Thomas Hannappel auf die verschiedenen Systeme und Konfigurationen ein, bevor Sebastian Brückner detaillierte Untersuchungen zur Wasserstoff-Terminierung von Silizium-Oberflächen vorstellte. Hier gibt es sozusagen eine inverse Kinetik, indem durch die Bildung von Silizium-Wasserstoff-Verbindungen Fehlstellen auf der Oberfläche entstehen, die entsprechend der Orientierung der Si-Dimeren (Rekonstruktion) relativ zu den Stufen entweder leicht zur nächsten Stufe diffundieren oder sich zu Clustern auf einer Terrasse zusammenfinden. Sebastian Brückner hatte übrigens am Vortrag an der Humboldt-Universität seine Promotion mit der mündlichen Prüfung und der best-möglichen Note abgeschlossen. Ihm wurde in diesem Kreis zu seinem Erfolg herzlich gratuliert.

In ein anderes Gebiet führte Tilman Zschechel von der Universität Jena. Er untersuchte das polykristalline Wachstum von ZnS. Polykristalline Struktur ist hier erwünscht, um die Festigkeit des Materials zu erhöhen. Im Laufe des Wachstums gewinnen einige Körner aufgrund von kinetischen Effekten. Außerdem kommt es zur massiven Ausbildung von $\Sigma 3$ -Zwillingskorngrenzen.

Der letzte Vortrag beschäftigte sich mit der Simulation der kinetischen Vorgänge bei der Sublimationszüchtung von AlN. Wei Guo (Universität Bayreuth) stellte die Ergebnisse seines kinetischen Monte-Carlo-Modells vor. Der Hauptfokus lag auf der Untersuchung des Stufenwachstums. Sowohl eine Fluktuation im initialen Stufenabstand als auch im Al-Fluss beeinflussen das Stufenwachstum nicht. Die Ergebnisse dieser Berechnungen lassen sich auch gut mit bekannten analytischen Modellen zum Stufenwachstum reproduzieren.

Auch in 2014 wird es wieder ein Kinetik-Seminar geben. Voraussichtlich wird es in Ilmenau stattfinden. Als Termin wird Anfang Oktober anvisiert – noch vor Vorlesungsbeginn und nach Sommer- und allgemeiner Konferenzzeit. Thomas Hannappel hat sich dankenswerterweise bereit erklärt, die Organisation zu übernehmen.

8 Einladung der Jungen DGKK

Einladung zum

3. Seminar der „Jungen DGKK“ über aktuelle Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Kristallzüchtung und Epitaxie am 11. & 12. März 2014 in Halle (Saale)

Auch im kommenden Jahr möchten wir alle interessierten StudentInnen, DiplomandInnen, MasterandInnen und DoktorandInnen herzlich zu unserem Treffen in Halle (Saale) im Vorfeld der kommenden DKT einladen. Das 3. Seminar über aktuelle Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Kristallzüchtung und Epitaxie startet am Dienstag, dem 11. März, um 13 Uhr und endet zum Beginn der DGKK-Jahrestagung am 12. März.

Im Vordergrund dieses Seminars steht die Vernetzung der NachwuchswissenschaftlerInnen der verschiedenen kristallzüchtenden und materialforschenden Institutionen in Deutschland. Dabei ist es uns vorrangig wichtig, den fachlichen Austausch anzukurbeln und zu erleichtern, um damit die Zusammenarbeit zu fördern.

Programm des Seminars:

Di, 11. März 2014:

- Vorlesung Prof. Dr. P. Dold (Fraunhofer CSP) zum Thema „Angewandte Kristallisation“
- Postersession zu den aktuellen Forschungsarbeiten der Seminarteilnehmer
- Vorlesung Prof. Dr. P. Rudolph (CTC Berlin) zum Thema „Defekte“
- gemeinschaftlicher Ausklang des ersten Seminarabends

Mi, 12. März 2014:

- Besichtigung der Labore des Fraunhofer CSP
- Vorführung einer Silizium-Czochralski-Kristallisation
- Start der DKT 2014

Die Teilnahme an diesem Seminar ist kostenfrei, an dieser Stelle vielen Dank an den Vorstand der DGKK, der durch seine finanzielle Unterstützung die Durchführung dieses Seminars erst ermöglicht.

Die Anmeldung mit Postertitel und Abstract (max. 1 DIN A4 Seite) kann bis zum 15. Februar 2014 unter jugend@dgkk.de erfolgen. Eine DGKK-Mitgliedschaft ist keine Teilnahmevoraussetzung. Es steht ein begrenztes Kontingent für Reisekostenzuschüsse zur Verfügung, welche ebenfalls unter jugend@dgkk.de beantragt werden können.

An dieser Stelle noch eine Bitte an Alle: Bitten leiten Sie diese Einladung an Ihre MitarbeiterInnen, StudentInnen, DoktorandInnen und vor allem an all jene weiter, die Interesse an einem Seminar dieser Art haben könnten und die keine DGKK-Mitglieder sind, da wir diese Personen nicht selbst erreichen können. Vielen Dank für Ihre Hilfe!

Material-Technologie & Kristalle für Forschung, Entwicklung und Produktion

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



MaTeck

Im Langenbroich 20
52428 Jülich
Tel.: 02461/9352-0
Fax: 02461/9352-11
eMail: info@mateck.de

Besuchen Sie uns im Internet (inkl. Online-Katalog):
www.mateck.de

Einladung zur Jahreshauptversammlung 2014

An alle Mitglieder

Schriftführerin
Dr. Christiane Frank-Rotsch
Leibniz Institut für Kristallzüchtung (IKZ)
Max-Born-Str.2
12489 Berlin

Telefon (030) 6392 3031
Telefax (030) 6392 3003
E-Mail christiane.frank-rotsch@ikz-berlin.de
02.12.2013

Jahreshauptversammlung 2014 in Halle (Saale)

Liebe Mitglieder,

der Vorstand lädt Sie herzlich zur Jahreshauptversammlung 2014 ein, die anlässlich der Deutschen Kristallzüchtungstagung 2014 in Halle (Saale) stattfindet.

Ort: Fraunhofer-Center für Silizium-Photovoltaik CSP
Vorlesungssaal:
Leibniz-Institut für Agrarentwicklung
in Mittel- und Osteuropa (IAMO)
Theodor-Lieser-Str. 2
06120 Halle (Saale)

Zeit: **Mittwoch, 13.03.2014, 19:30**

Weitere Informationen:

<http://www.csp.fraunhofer.de/workshops-und-tagungen/deutsche-kristallzuechtungstagung-2014/>

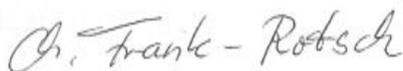
Vorläufige Tagesordnung:

1. Begrüßung und Feststellung der Beschlussfähigkeit
2. Bericht des Vorsitzenden
3. Bericht des Schriftführers
4. Bericht des Schatzmeisters und der Kassenprüfer
5. Entlastung des Vorstandes
6. Diskussionen über Tagungen und Symposien:
 - Deutsche Kristallzüchtungstagung 2015
 - Deutsche Kristallzüchtungstagung 2016
 - Abschließende Diskussion und Beschluss über die Deutsche Kristallzüchtungstagung 2015
7. Berichte zu den DGKK – Arbeitskreisen
8. Verschiedenes

Anträge auf Erweiterung der Tagesordnung sind dem Vorstand gemäß § 9 (2) der Satzung rechtzeitig mitzuteilen.

Wir möchten Sie bitten, Ihre Teilnahme an der Jahreshauptversammlung 2014 möglich zu machen.

Mit freundlichen Grüßen



Christiane Frank-Rotsch
Schriftführerin DGKK

10 Die Mitglieder des Vorstandes 2016 – 2017



Stellvertretender Vorsitzender

Wolfram Miller aus Berlin

Studium der Physik an der Freien Universität Berlin mit Abschluss in theoretischer Physik. Anschließend Promotion mit einer am Fritz-Haber-Institut angefertigten Arbeit zu kinetischen Prozessen von Wasserstoff auf Rhodium. Von 1990 bis 1993 Forschungsaufenthalt an der ETH Zürich in der technischen Chemie und Beschäftigung mit der numerischen Simulation von Strömungen in chemischen Reaktoren. 1993/1994 Forschungsaufenthalt am CRS4 in Cagliari. Seit 1996 am Leibniz-Institut für Kristallzüchtung in der Numerischen Modellierung. Durchführung von Konstruktions- und Prozessbegleitenden numerischen Simulationen. Untersuchung von Wachstumskinetik mit Hilfe unterschiedlicher numerischer Verfahren. In der DGKK seit 2009 Sprecher des Arbeitskreises „Wachstumskinetik und Nanostrukturen“. Beteiligung am Gründungstreffen des European Network of Crystal Growth (ENCG) und seit 2013 Sekretär des ENCG.

wolfram.miller@ikz-berlin.de



Schriftführerin

Christiane Frank-Rotsch aus Berlin

Studium der Kristallographie an der Humboldt-Universität zu Berlin. Anschließend Promotion mit einer am Fritz-Haber-Institut angefertigten Arbeit zu kinetischen Prozessen von Wasserstoff auf Rhodium. Von 1990 bis 1993 Forschungsaufenthalt an der ETH Zürich in der technischen Chemie und Beschäftigung mit der numerischen Simulation von Strömungen in chemischen Reaktoren. 1993/1994 Forschungsaufenthalt am CRS4 in Cagliari. Seit 1996 am Leibniz-Institut für Kristallzüchtung in der Numerischen Modellierung. Durchführung von Konstruktions- und Prozessbegleitenden numerischen Simulationen. Untersuchung von Wachstumskinetik mit Hilfe unterschiedlicher numerischer Verfahren. In der DGKK seit 2009 Sprecher des Arbeitskreises „Wachstumskinetik und Nanostrukturen“. Beteiligung am Gründungstreffen des European Network of Crystal Growth (ENCG) und seit 2013 Sekretär des ENCG.

christiane.frank-rotsch@ikz-berlin.de



Stellvertretender Vorsitzender

Wolfram Miller aus Berlin

Studium der Physik an der Freien Universität Berlin mit Abschluss in theoretischer Physik. Anschließend Promotion mit einer am Fritz-Haber-Institut angefertigten Arbeit zu kinetischen Prozessen von Wasserstoff auf Rhodium. Von 1990 bis 1993 Forschungsaufenthalt an der ETH Zürich in der technischen Chemie und Beschäftigung mit der numerischen Simulation von Strömungen in chemischen Reaktoren. 1993/1994 Forschungsaufenthalt am CRS4 in Cagliari. Seit 1996 am Leibniz-Institut für Kristallzüchtung in der Numerischen Modellierung. Durchführung von Konstruktions- und Prozessbegleitenden numerischen Simulationen. Untersuchung von Wachstumskinetik mit Hilfe unterschiedlicher numerischer Verfahren. In der DGKK seit 2009 Sprecher des Arbeitskreises „Wachstumskinetik und Nanostrukturen“. Beteiligung am Gründungstreffen des European Network of Crystal Growth (ENCG) und seit 2013 Sekretär des ENCG.

wolfram.miller@ikz-berlin.de



Schatzmeister

Peter Wellmann aus Erlangen

Peter Wellmann (Jahrgang 1966) ist seit Oktober 2007 Inhaber der W2-Professur für Werkstoffe der Elektrotechnik am Department Werkstoffwissenschaften der Universität Erlangen-Nürnberg. Forschungsschwerpunkte sind Kristallwachstum und Charakterisierung von Halbleitermaterialien. Die Arbeiten im Kristallzüchtungslabor umfassen Volumenwachstum und Epitaxie von neuen Halbleitern für die Leistungselektronik, Herstellung und Untersuchung von Dünnschicht-Solarzellen-Materialien sowie das Verdrucken nano-partikulärer elektronischer Schichten. Im Bereich der Lehre wird an der Etablierung eines Europäischen Kristallzüchtungsstudiums gearbeitet. In der internationalen Fachcommunity liegt der Schwerpunkt auf der Mitarbeit in der European Materials Research Society (E-MRS) sowie in Programm- und Organisationskomitee zahlreicher Fachtagungen.

peter.wellmann@uni-erlangen.de

Beisitzer

Alfred Miller aus Burghausen

Studium der Physik an der Technischen Universität München, Promotion 1983 – 1986 am Lehrstuhl für Biophysik über die Untersuchung zweidimensionaler Lipidschichten auf der Wasseroberfläche. 1986 – 1992 in der zentralen Forschung der Wacker Chemie AG in München unter anderem mit der Untersuchung polymerer Flüssigkristalle beschäftigt.

1992 Wechsel zur Siltronic AG nach Burghausen in den Bereich Silizium-Kristallzüchtung und Charakterisierung. Seit 2000 für die Entwicklung von 300 mm Czochralski-Kristallen für Semi-Anwendungen verantwortlich.

alfred.miller@siltronic.com



Beisitzerin

Tina Sorgenfrei aus Freiburg i. Br.

2007 Abschluss des Studiums Kristallographie und Materialwissenschaften an der Albert-Ludwigs-Universität in Freiburg i.Br.; 2011 Promotion am Freiburger Materialforschungszentrum (FMF) zum Thema: Dotierung von MBE-ZnO-Schichten mittels Arsenoxid-Molekülfragmenten; seit 2011 wissenschaftliche Assistentin an der Kristallographie der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i.Br. mit den Forschungsschwerpunkten: Weltraum- / µg-Züchtung von Si und GeSi, Züchtung von binären Sulfidkristallen, Strukturelle und elektrische Charakterisierung, Thermoanalyse; seit 2009 Initiatorin & Aufbau der jDGKK zur Vernetzung und Förderung von NachwuchswissenschaftlerInnen

tina.sorgenfrei@fmf.uni-freiburg.de



Beisitzer

Berndt Weinert aus Freiberg

1976 bis 1980 Studium der NE-Metallurgie der TU BAF in Freiberg

1986 Promotion über GaP-Lösungszüchtung nach dem SSD-verfahren

1984 bis 1990 Entwicklungsingenieur für III-V-Materialien bei VEB Spurenmetalle Freiberg

seit 1990 Entwicklungsleiter für III-V-Materialien bei Freiburger Elektronikwerkstoffe GmbH / Freiburger Compound Materials GmbH

Arbeitsgebiete:

Thermochemie zu III-V-Prozessen

III-V-Synthese (GaAs, GaP, InP, InSb, GaSb)

III-V-Einkristallzüchtung (LEC, HGF, VGF, GaAs, GaP, InP)

III-N-Einkristallzüchtung (GaN, HVPE)

Projekt- Management

Patent-Management

berndt.weinert@fcm-germany.com



Neue Mitglieder 2013

Wir begrüßen seit dem 01.08.2013 als neue Mitglieder (Stand 15. Dezember 2013):

Frau Dr. Elke Schlechter	Freiberger Compound Materials GmbH, Freiberg
Herr Prof. Hans Christian Alt	Hochschule München
Herr Dr. Shanmugam Aravazhi	Umicore, Olen, Belgien
Herr Dr. Andreas Bett	Fraunhofer ISE, Freiburg
Herr Dipl.-Ing. Lars Fahlbusch	Universität Erlangen – Nürnberg
Herr BSc Lukas Hubenthal	Fraunhofer IISB, Erlangen
Herr Prof. Michael Lorenz	Universität Leipzig
Herr Dipl.-Ing. Georg Neubauer	Universität Erlangen – Nürnberg
Herr Dr. Holger Neuhaus	SolarWorld Innovations GmbH, Freiberg
Herr Dr. Stefan Reber	Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme, Freiburg
Ferdinand-Braun-Institut Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik, Berlin	
Fraunhofer IISB, Erlangen	
Freiberger Silicium- und Targetbearbeitung GmbH (FST) GmbH, Ansprechpartner: Herr Frank Händel, Halsbrücke	
Graphite Materials GmbH, Ansprechpartner: Herr Dr. Rolf Terjung, Zirndorf	
Siltronic AG, Burghausen	

A way to new crystals



SCIDRE
SCIENTIFIC INSTRUMENTS DRESDEN GMBH



The high pressure crystal growth furnace by Scidre

The HKZ offers a broad range of unique properties:

- pressure range from 10^{-3} mbar to 150 bar
- several gases like argon, oxygen, nitrogen⁺ and other
- high pressure cleaning device for argon
- static atmosphere or gas flow from 0.2 mlmin^{-1} to 1 lmin^{-1}

- optical heating with two ellipsoidal mirrors in a vertical alignment
- lamp power 3, 5, 7 kW
- smooth energy adjusting via power shutter
- temperatures up to 3000°C
- patented temperature measurement during crystal growth⁺

- growth speed from 0.1 to 200 mmh^{-1} and fast manipulation for setup
- rotational speed adjustable between 0 and 150 rpm

Scientific Instruments Dresden GmbH
Großenhainer Str. 101
01127 Dresden

Tel.: 0351 - 821 131 40
E-Mail: info@scidre.de

⁺option

DGKK-Nachrichten

Berichte über die ICCGE-17 in Warschau und die ISSCG-15 in Danzig

Wolfram Miller, Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ), Berlin

Die alle drei Jahre stattfindende internationale Kristallzüchtertagung wurde in diesem Jahr gemeinsam von der Polnischen Gesellschaft für Kristallwachstum (PTWK) und der Deutschen Gesellschaft für Kristallwachstum und Kristallzüchtung (DGKK) ausgerichtet. Auf Beschluss der International Organization for Crystal Growth (IOCG) wurden die ICCG und die ICVPE zusammengelegt und so hieß die Konferenz dieses Mal „International Conference on Crystal Growth and Epitaxy“ (ICCGE-17). Stanislaw Krukowski (Polen) und Roberto Fornari (Deutschland) waren die Chairpersonen der Konferenz und Zbigniew R. Zytkeiwicz sowie Jochen Friedrich waren die Chairpersonen des Programmkomitees. Da die Konferenz in Warschau stattfand, waren vor Ort unsere polnischen Kollegen aktiv und organisierten im Universitätsgelände in der Innenstadt einen hervorragenden Ablauf der Konferenz. Das Wetter spielte auch mit und so konnten die Teilnehmer das üppige Mittags-Buffet im Freien genießen.

Insgesamt registrierten sich 686 Teilnehmer. Die meisten Teilnehmer kamen dabei aus Japan (138). Gastgeberland Polen folgte mit 110 Teilnehmern gefolgt von China (74) und Deutschland (73). Auch die Russische Föderation war mit 59 Teilnehmern stark vertreten. Aufgrund der kurz vorher stattgefundenen amerikanischen Kristallzüchter-Konferenz in Keystone waren erwartungsgemäß nur wenige Teilnehmer aus den USA angereist (31).

Insgesamt gab es 9 Plenarvorträge, 75 eingeladene Vorträge und 279 weitere Vorträge. Dazu wurden in 2 Postersitzungen rund 490 Posters vorgestellt. Bei der Fülle der Beiträge ist es unmöglich, an dieser Stelle im Detail zu bereichern. Einen Überblick über die Aktivitäten im Bereich von Silizium gibt der Bericht von Kaspar Dadzis.

Das Konferenz-Bankett wurde sehr stilvoll im Lichthof der alten Universitätsbibliothek ausgerichtet. Die Zeit zwischen den einzelnen Gängen wurde mit einem Klavierkonzert mit Kommentaren voller Überraschungen sehr unterhaltsam überbrückt.

Traditionsgemäß werden beim Bankett die von IOCG vergebenen Preise überreicht. Der Frank-Preis für Grundlagenforschung wurde an Prof. Katsuo Tsukamoto von der Tohoku-Universität in



Das Konferenz-Bankett fand in der alten Universitätsbibliothek statt.

Sendai (Japan) überreicht, „for his pioneering investigations with phase-shift interferometry which led to fundamental discoveries in the area of solution-based crystallization under microgravity and on the earth“. Der Laudise-Preis für signifikante technische Entwicklung wurde an Prof. Chuang-Tian Chen von der



Prof. Katsuo Tsukamoto (links) bekommt den Frank-Preis von Prof. Elias Vlieg (2. von links) in Anwesenheit von IOCG-Präsident Prof. Roberto Fornari und Vize-Präsident Prof. Koichi Kakimoto (rechts) überreicht.



Prof. Yuki Kimura bedankt sich nach der Verleihung des Schieber-Preises.

14 Chinesischen Akademie der Wissenschaften in Peking (China) verliehen, „for his outstanding contributions to discovery and development of novel NLO materials“. Leider konnte er den Preis aus gesundheitlichen Gründen nicht persönlich in Empfang nehmen. Der Schieber Preis für junge Wissenschaftler wurde an Prof. Yuki Kimura, ebenfalls von der Tohoku-Universität in Sendai (Japan) vergeben, „for his innovative work on the nucleation and growth of cosmic nano-minerals based on size effects of nanoparticles“.

Die Konferenz wird auch zu Treffen der unterschiedlichen Organisationen genutzt. So tagten die IUCr, die IOCG und das ENCG. Die IOCG beschloss dabei den Veranstaltungsort für die ICCGE-19 im Jahr 2019. Es wird Keystone in Colorado (USA) sein - auch wenn hier von verschiedener Seite Bedenken wegen

der hohen Lage (2800 m) und der damit verbundenen möglichen Gesundheitsproblemen geäußert wurden. Beim European Network of Crystal Growth (ENCG) war das Hauptthema die nächste Europäische Tagung, wo sich bereits in 2012 für Bologna als Konferenzort entschieden worden war. Konkretisiert wurde nun das Datum: 9-11. September 2015. In derselben Woche wird die Internationale Schule stattfinden. Es ist damit ein ähnliches Konzept, wie es bereits bei ROCAM erfolgreich praktiziert worden ist.

Auch bei der Internationalen Tagung findet traditionsgemäß eine Schule statt, allerdings die Woche vor der Konferenz. Über diese von Ewa Talik (Polen), Elke Meissner (Deutschland) und Peter Wellmann (Deutschland) geleitete Veranstaltung wird aus drei Perspektiven berichtet.

Report on the ICCGE-17 with a focus on crystalline silicon

Kaspars Dadzis, SolarWorld Innovations GmbH, Freiberg

The 17th International Conference on Crystal Growth and Epitaxy (ICCGE-17) took place in Warsaw (Poland) in August 11 – 16, 2013. The conference attracted over 650 researchers contributing about 400 oral lectures in one of 6 parallel sessions and about 400 poster presentations. Over 60 contributions were devoted to crystalline silicon, which will be the focus of this report and also corresponds to author's field of experience. The topical session „T05: Si/Ge for microelectronics and photovoltaics“ accommodated less than a half of all contributions about silicon, with the rest scattered over at least 5 other sessions. Therefore, a new selection of 4 main topics is used in this report. Three types of silicon material are discussed: mono-crystalline dislocation-free; mono-like with a low dislocation density; and multi-crystalline. The two latter are used for photovoltaic (PV) silicon and are associated with the casting or directional solidification method.

Growth fundamentals

Although the growth fundamentals of silicon have been investigated for decades, the topic of grain growth in multi-crystalline silicon still contains several open questions. Both microscopic and macroscopic points of view were discussed at the conference. W. Miller (Leibniz Institute for Crystal Growth)¹ employed 2D phase-field calculations on the microscale to study the behavior of the tree-phase junction between two grains of different orientations. Different temperature gradients in the melt and grain misfits were considered. H. K. Lin (National Taiwan University) carried out similar calculations in 3D and observed the growth and the merging of {111}-facets. These topics were investigated experimentally in thin silicon films by K. Fujiwara (Tohoku University). He presented remarkable in-situ observations showing grooves at random grain boundaries, but not at Σ 3 twin boundaries. These conclusions are important for the understanding of impurity segregation at grain boundaries at the crystallization interface. T. Duffar (Institute National Polytechnique de Grenoble) has taken the challenge to extrapolate the knowledge of the microscale to a phenomenological macroscopic model of grain growth in silicon. The theoretical predictions for faceted-faceted and faceted-rough grooves as well as zig-zag grain boundaries were experimentally confirmed by EBSD analysis and 3D grain reconstruction of a silicon ingot.

¹only the corresponding author and his affiliation are cited in this report

Defect fundamentals

Point defects in silicon were discussed in several contributions by T. Abe (Shin-Etsu), who warned about a superficial interpretation of experimental results. He also pointed to new observations such as a vacancy-rich crystallization interface. Many questions are still unclear also for the behavior of dislocations in silicon. The fundamentals of the nucleation of dislocations and of their core structure were illuminated by J. Rabier (Université de Poitiers). From a different perspective, P. Rudolph (Crystal Technology Consulting) presented a review on the formation of dislocation walls with high dislocation densities and their substructures. He also summarized the possible countermeasures: minimization of thermo-elastic stresses in the crystal; solution hardening by doping; control of intrinsic point defects; and post-annealing. The various consequences of doping with germanium were discussed in general by D. Yang (Zhejiang University) and M. Arivanandhan (Shizuoka University).

PV silicon is rich of not only structural defects but also impurities. M. Tsoutsouva (European Synchrotron Radiation Facility) demonstrated the formation of both dislocation clusters and various precipitates in the re-solidified zone in the seed gaps in mono-like growth. Precipitates or foreign particles may be present also in the melt and then incorporate into the crystal at the crystallization interface. M. Azizi (Fraunhofer Institute IISB) and T. Jauß (Universität Freiburg) experimentally observed that 7 μ m SiC particles can be pushed by the interface without incorporation. J. J. Derby (University of Minnesota) presented the first steps in the development of a 2D hydrodynamic model for this phenomenon.

Growth technology

C. Reimann (Fraunhofer Institute IISB) summarized some of the future challenges for PV silicon technology both to reduce the process costs and to improve the material quality. The latter ones could be reduced to three central topics: controlling the nucleation, growth dynamics (grains and dislocations), and impurities. I. Kupka (Fraunhofer Institute THM) investigated the nucleation in Gen1 ingots and observed that smaller initial grains can be obtained with a low cooling rate and high melt mixing (this also leads to a lower melt undercooling). C. W. Lan (Na-

tional Taiwan University) applied a patterned crucible layer to control the initial grain structure and adjusted the growth rate to influence the dominating grain orientation. The influence of crucible materials other than SiO_2 coated with Si_3N_4 was experimentally investigated by M. O. Bunoiu (West University of Timisoara). Large grains were obtained with a SiO_2 crucible and CaCl_2 coating (acting as liquid encapsulant).

As discussed previously, multiple seeds at the crucible bottom in the classical mono-like technology lead to dislocation clusters at the seed joints. Two promising approaches were presented to circumvent this problem. T. Sekiguchi (National Institute for Materials Science) proposed a method where a mushroom-shaped crystallization front results in lateral growth starting from a single small seed. Square ingots reaching $50 \times 50 \times 10 \text{ cm}^3$ were grown from seeds of 20 cm diameter. The second approach can be summarized as top-seeding: the growth is initiated at the melt surface center and proceeds into the volume toward the crucible walls. K. Nakajima (Kyoto University) suppressed the melt convection to obtain a low-temperature region at the crystallization front and was able to grow ingots with diameters up to 23 cm and dislocation densities on the order of 10^3 cm^{-2} . L. Lhomond (SIMAP) pointed out to the difficulty of achieving the growth in lateral direction.

The third future challenge – impurity control – can be addressed by influencing the convective transport in the gas phase and the melt as well as by reducing the sources of impurities. The former issue is often investigated using numerical simulations as discussed in the next section. From an experimental point of view, A. Molchanov (PVA TePla AG) presented a Czochralski furnace with a CUSP magnetic field, which allows reducing the oxygen content by a factor of 2. A. Poklad (TU Bergakademie Freiberg) demonstrated that SiC and Si_3N_4 precipitates in the ingot can be avoided by melt mixing for directional solidification in an induction furnace. In addition to improving the purity of the materials, additional barriers can be introduced. C. C. Hsieh (National Taiwan University) investigated layers of polysilazane or BaO on and under the Si_3N_4 coating and observed better material quality with polysilazane on the coating.

Macroscopic modeling

Numerical modeling is applied today to various aspects of crystal growth, the heat and mass transfer in the furnace in particular. For the Czochralski growth, A. Sabanskis (University of Latvia) presented a local 2D thermal model that includes transient controllers for the crystal diameter and heater power. X. Liu (Kyushu University) introduced and validated a global 2D model of gas and melt flow coupled with the oxygen and carbon transport. J. C. Chen (National Central University) focused on the melt flow and the resulting oxygen level under CUSP and transverse magnetic fields. The problem with large calculation times of such

3D flow simulations was addressed by F. Dupret (FEMAGSoft S.A.), who presented a method that typically requires only a few hours.

New numerical models have been developed recently also for the float-zone growth. M. Plate (University of Latvia) demonstrated a 3D coupled model of the electromagnetic field, thermal field, and free surface while K. Surovovs of the same group focused on the 3D flow in the molten zone. R. Menzel (Leibniz Institute for Crystal Growth) used a coupled 2D/3D model based on the Comsol software as well as experiments to show the advantages of a quartz plate under the inductor: possibilities of larger crystal diameters and lower furnace pressures.

Various numerical simulations have been applied to study the directional solidification process. L. Liu (Xi'an Jiaotong University) showed in 2D global thermal simulations for an industrial furnace that a crucible cover has a rather small thermal influence. M. P. Bellmann (SINTEF Materials and Chemistry) used local 3D simulations of the gas flow over the melt to investigate the advantages of a gas injector with adjustable horizontal and vertical components. A lower concentration of oxygen and CO was obtained with a horizontal component higher than 75%. Several possibilities to control the melt flow were addressed as well. V. Geza (Leibniz Universität Hannover) presented model experiments with Wood's alloy and 3D simulations, which showed a strong turbulent mixing in an alternating magnetic field from two inductors surrounding the melt. D. Vizman (West University of Timisoara) proposed to combine a steady magnetic field with an electric current through the melt to achieve high melt mixing. He demonstrated this technique using model experiments with GaInSn and 3D simulations.

Finally, several contributions focused on thermal stresses and dislocations in the ingot during the directional solidification. While B. Gao (Kyushu University) discussed in several presentations the principal relation between thermal gradients and dislocation densities, S. Nakano (Kyushu University) and V. Mamedov (STR Group Ltd.) carried out global 2D furnace simulations. These studies were based on the Haasen-Alexander-Sumino model for dislocation multiplication and showed that, in general, lower radial temperature gradients and slower cooling rates are advantageous to obtain lower dislocation densities.

Outlook

Which ongoing research activities for crystalline silicon could be particularly interesting to follow at the next ICCGE conference? From a fundamental point of view, the progress in the theoretical understanding of grain growth in multi-crystalline silicon both on micro- and macroscale. From a technological point of view, the competition between the methods to grow low-cost mono-like silicon with a low dislocation density and impurity content.

Impressions from the 15th International Summer School on Crystal Growth

Alexandra Popescu, West-University of Timisoara (Romania)

The 15th International Summer School on Crystal Growth (ISSCG-15) was held in Gdańsk, Poland between 4 and 10 of August 2013. It was the second International Summer School on Crystal Growth that I attended, after the one held at Brasov, Romania along with ROCAM conference last year.

First of all, it was a pleasure to meet again with some of the lecturers and of course some of the participants. One of the best things that develops while participating to such events is a feeling of belonging to a scientific community in the field of crystal growth. Of course, this is also beneficial not only at a

16 personal level, but also professionally because new knowledge and ideas get shared and collaborations can be more easily established.

The quality of the lectures was good, focusing on both fundamentals of crystal growth and epitaxy and also on practical applications of the two. For me, especially useful were those concerning the fundamentals and computational modeling of transport phenomena, growth kinetics, growth from melt and defect formation. But I also think that, due to the fact that people from various countries and research interests have attended this Summer School, the broad variety of lectures offered made the School interesting for all the participants.

The two poster sessions that were organized offered the participants the possibility to present their results and the chance to get acquainted with the other students and their work.

The novel thing for me at this summer school was the organization of an experimental session, which was focused on team work. The participants enjoyed the experience of working together and doing interesting things that were not necessarily related to their main focus. For example, I had to simulate the deformation of a nanowire using dedicated software. I also watched with

interest the experiments done by the other participants, which were presented in a session dedicated to the student's activities in the laboratories.

Since this year is the sixtieth anniversary of Ian Czochralski's death, 2013 has been declared as the "Czochralski year" in Poland. So, as a special bonus for the participants that were attending the 17th International Conference on Crystal Growth and Epitaxy, on the way to Warsaw, the organizers arranged a short visit in Czochralski's home town, Kcynia. During the town visit we went to the City Hall, where we were welcomed with Polish folkloric and culinary traditions, and we walked around town, visiting the places where the scientist lived, and finished by seeing a Czochralski exposition.

In the end, going to ISSCG-15, was a rich experience, in a pleasant atmosphere, with an interesting variety of activities. It was also intellectually fulfilling and has helped me gain new knowledge and ideas. I think that the participation of young scientist in a friendly environment, where knowledge is passed down from the more mature generation, will help cement the Crystal Growth community.

Bericht von der ISSCG-15 in Danzig

Dirk J. Kok, Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ), Berlin

Die internationale Sommerschule für Kristallwachstum vom 4. bis 10. August 2013 in Danzig war mit 214 „Schülern“ aus 37 Ländern sehr gut besucht. Die meisten Besucher hatten erwartungsgemäß schon einige Erfahrung mit Kristallzüchtung, aber einige von ihnen kamen auch aus anderen Fachbereichen. Trotzdem waren die Vorträge auch für diese Gruppe gut verständlich. Alles im allem gab es 19 Vorlesungen. Wenn ich versuchen würde, von jeder einzelnen eine Beschreibung zu geben, würde ich den gegebenen Rahmen sprengen oder keiner einzigen gerecht werden. Deswegen werde ich nur die hervorheben, die für mich persönlich besonders interessant waren.

Als erstes möchte ich den Vortrag von Thierry Duffar (Institut für Technologie, Grenoble, Frankreich) über die thermodynamischen Aspekte der Kristallzüchtung nennen. Neben einer Übersicht von einigen fundamentalen Gleichungen, der Konstruktion und Verwendung von Phasendiagrammen und Systemverhalten außerhalb des Gleichgewichts wurden auch Punktdefekte im Gleichgewicht besprochen. Dass das Gleichgewichtsverhalten von Defekten und deren Präzipitation thermodynamisch so gut zu beschreiben sind, war mir neu. Auch gefiel es mir, dass Duffar es schaffte, über Fundamentales und Anwendungen zu reden und dabei das Niveau so zu treffen, dass der Vortrag für alle interessant und gut zu verfolgen war.

Für mein Projekt war auch die Vorlesung von Antoni Dabkowski (McMaster Universität, Hamilton, Canada) zum Thema Kristallzüchtung aus der Schmelze sehr nützlich. Zuerst wurden die fundamentalen Konzepte wie Phasengleichgewichte, kritische Unterkühlung und Transporteffekte erklärt, dann wurde die Kontrolle der Kristallisation über die Prozessparameter besprochen. Im zweiten Teil der Vorlesung wurden die gängigen Schmelzüchtungsverfahren kurz behandelt und danach kamen einige

Praxisbeispiele zur Czochralskizüchtung von komplexen Oxiden. Darunter waren einige interessante Modifizierungen zur Verringerung der selektiven Verdampfung flüchtiger Bestandteile und der Sauerstofflehrstellenkonzentration.

Dann möchte ich noch Juan Maria García-Ruiz (Universität von Granada, Spanien) nennen, der neben seinem Vortrag auch seinen Film „The mystery of the giant crystals“ vorgestellt hat. Der Film enthielt sehr eindrucksvolle Bilder von Gipskristallen aus Bergwerken in Spanien, Mexiko und Chile und erklärte, wie sie entstanden sind. Ein Foto von diesen Kristallen war so beeindruckend, dass die Herausgeber der Zeitschrift *Geology* fragten ob es digital überarbeitet ist. Auch der Vortrag über Biomineralisation und biomimetische Kristallisation war sehr gut. Ich wusste nicht, dass Kristalle in so vielen biologischen Prozessen vorkommen. Es war auch interessant zu sehen, wie so manche Formen die normalerweise mit biologischen Prozessen in Verbindung gebracht werden, auch in rein physiko-chemischen Systemen auftreten können und teilweise sehr genau kontrollierbar sind.

Neben dem akademischem Program gab es natürlich die Stadtrundführung, zu Fuß oder per Kajak. Ich entschied mich für die zweite Option und habe es sehr genossen, auch wegen des sehr guten Wetters. Wir fuhren erst über den alten Festungsgraben, dann an der Werft vorbei und schließlich durch die Innenstadt. Weiter gab es noch genug Gelegenheiten, Kontakte zu knüpfen, was in der sehr freundlichen Atmosphäre fast von alleine ging.

Alles im allem war es eine lehrreiche und angenehme Woche. Viele Ideen kamen auf, wurden wiederentdeckt und ausgetauscht. Abgeschlossen wurde mit der Einladung zur ISSCG 16 und ICCG 18 2016 in Japan. Ich kann nur zur Teilnahme an der nächsten ISSG raten.

15th International Summer School on Crystal Growth

Saskia Schimmel, Friedrich-Alexander-Universität (FAU), Erlangen

Die 15. International Summer School on Crystal Growth (ISSCG-15) fand vom 4. bis 10. August 2013 in Gdansk (Danzig, Polen) im modernen Gebäude des Center of Nanotechnology der Gdansk University of Technology statt. Mit 232 Teilnehmern aus 37 Ländern war die Schule ausgesprochen gut besucht, auch im Vergleich zur vorherigen Sommerschule ISSCG-14 mit 150 Teilnehmern.

Den Schwerpunkt im ersten Teil der Sommerschule bildeten chemische und physikalische Grundlagen der Kristallzüchtung, die in Vorträgen von T. Duffar (Thermodynamik), P. Vekilov (Keimbildung und Kinetik) und J. Derby (Massen- und Wärmetransport sowie deren Modellierung) beleuchtet wurden. Im weiteren Verlauf der Schule wurden grundlegende Aspekte der Kristallzüchtung aus der Schmelze (A. Dabkowi), aus der Gasphase (P. Wellmann) sowie aus der Lösung (T. Klimczuk) erläutert. Aufgrund der unterschiedlichen Forschungsschwerpunkte der Dozenten ergaben sich hier auch Einblicke in verschiedene Materialsysteme: Oxide, Siliziumcarbid und Aluminiumnitrid sowie intermetallische Verbindungen. Das Gebiet der Epitaxie war mit den drei Vorträgen von D. Shlom, A. Krost und K. Ploog ebenfalls gut vertreten. Darüber hinaus durften natürlich die Themengebiete Kristallographie (M. Gdaniec), Kristalldefekte (P. Rudolph) und Charakterisierung (E. Meissner) nicht fehlen. Neben den Grundlagen kamen aber auch einige speziellere beziehungsweise neuere Themen zur Sprache, wie zum Beispiel biomineralische Kristallisation (J. M. Garcia-Ruiz) und Graphen

(J. Majewski). Ruiz stellte zudem den unter seiner Mitwirkung entstandenen Film „The mystery of the giant crystals“ über die hydrothermale Kristallisation der beeindruckenden, mehrere Meter langen Calciumsulfat-Kristalle in der Naica Mine (Chihuahua, Mexico) vor.

Ergänzt wurde das wissenschaftliche Programm weiterhin durch zwei Postersessions mit Beiträgen der Teilnehmer sowie eine Reihe von Experimenten. Bedingt durch die sehr hohe Teilnehmerzahl mussten die Experimente recht einfach ausfallen, waren aber je nach vorheriger Erfahrung der Teilnehmer durchaus interessant.

Das Rahmenprogramm bot gute Gelegenheiten, den Tagungsort zu erkunden. So standen insbesondere zwei Exkursionen zur Wahl, bei denen man Gdansk entweder zu Fuß im Rahmen einer Stadtführung oder per Kajakrundfahrt besichtigen konnte.

Der abschließende Vortrag von M. Leszczynski bot einen interessanten Ausblick auf die weitere Entwicklung der Kristallzüchtung unter Einbeziehung wirtschaftlicher Aspekte, wobei der Schwerpunkt von vornherein klar auf GaN und SiC lag.

Insgesamt war die Sommerschule eine rundum gelungene Veranstaltung, nicht zuletzt auch durch die hervorragende Arbeit des Organisationsteams um Tomasz Klimczuk.

Die nachfolgende Sommerschule ISSCG-16 findet vom 1. - 6. August 2016 in Otsu (Shiga, Japan) statt.

Sächsische Forschung für Leistungselektronik der Zukunft: Wissenschaftsministerin Sabine von Schorlemer eröffnet Forschungslabor in Freiberg

Freiberg, 2. Oktober 2013. Neues Halbleitermaterial für die Leistungselektronik der Zukunft: Im heute feierlich eröffneten Labor des Galliumnitrid Zentrums Sachsen erforschen die Dresdner NaMLab gGmbH und die Freiburger Compound Materials GmbH gemeinsam mit weiteren Partnern wie der Technischen Universität Bergakademie Freiberg die Potentiale von Galliumnitrid für die Leistungs- und Optoelektronik. Heute wurden die neuen Laborräume im Beisein der Sächsischen Wissenschaftsministerin Prof. Dr. Dr. Sabine von Schorlemer eröffnet.

„Das neue Forschungszentrum ist ein wichtiger Baustein, um unsere Kompetenzen als größter Mikroelektronikstandort Europas auszubauen und so die Innovationskraft in diesem Bereich zu sichern. Das neue Galliumnitrid-Zentrum in Freiberg bietet Forschungseinrichtungen und sächsischen Unternehmen sehr gute Rahmenbedingungen für eine enge Kooperation. Die gemeinsamen Forschungsprojekte entlang der Wertschöpfungskette tragen neuen Marktentwicklungen Rechnung und zielen auf die Umsetzung der Forschungsergebnisse in neue Produkte. Das erhöht die Innovationskraft und die Wettbewerbsfähigkeit der gesamten sächsischen Wirtschaft“, erklärte die Sächsische Wissenschaftsministerin von Schorlemer bei der Eröffnung des Forschungszentrums.



Prof. Dr. Thomas Mikolajick (Leiter der NaMLab gGmbH), Prof. Dr. Dr. Sabine von Schorlemer (Staatsministerin des SMWK), Dr. Stefan Schneidewind (Geschäftsführer Freiburger Compound Materials GmbH), Prof. Johannes Heitmann (TU Bergakademie Freiberg)

Foto: NaMLab

Die internationale Halbleiterindustrie hat dieses Potential erkannt. „Wir erleben gerade, dass die Forschungsaktivitäten zu Galliumnitrid als Halbleitermaterial für Anwendungen bei Leuchtdioden (LED), Lasern und in der Leistungselektronik interna-

tional intensiviert werden“, erklärte Prof. Dr. Thomas Mikolajick, wissenschaftlicher Leiter und Geschäftsführer der Dresdner NaMLab gGmbH. „Mit dem neuen Forschungszentrum stellen wir sicher, dass Silicon Saxony, Europas größter Mikroelektronikstandort, seine Forschungsaktivitäten marktorientiert voran treiben kann.“

Kollaboration für energieeffizientere Mikro- und Nanoelektronik

Im Galliumnitrid Zentrum Sachsen arbeiten künftig Forscher der NaMLab gGmbH eng mit Entwicklern der Freiburger Compound Materials GmbH und weiteren Partnern wie der Technischen Universität Bergakademie Freiberg zusammen. „Durch die enge Zusammenarbeit von Wissenschaft und Industrie stellen wir sicher, dass die Forschungsergebnisse zügig in eine industrielle Verwertung überführt werden“, erläutert Dr. Stefan Schneidewind, Geschäftsführer der Freiburger Compound Materials GmbH, in deren Räumen das Forschungszentrum seinen Sitz hat.

Neue Wafer sind Grundlage für leistungsfähige Optoelektronik und effiziente Leistungshalter

Galliumnitrid leuchtet intensiv blau und wird mit fluoreszierenden Schichten schon jetzt – abgeschieden auf Trägermaterialien wie Saphir - für die Herstellung weißer Leuchtdioden eingesetzt. Die Partner im Galliumnitrid Zentrum Sachsen gehen nun einen Schritt weiter und arbeiten an freistehenden Galliumnitrid-Wafern ohne Trägermaterial. Diese neuartigen Wafer sind zum Beispiel für die Fertigung von Lasern interessant. Sie ermöglichen aber auch ganz neue Bauelemente in der Leistungselektronik.

„Das Material kombiniert Eigenschaften, die die Energieeffizienz von Bauelementen für die Leistungselektronik deutlich verbessern. Damit ergeben sich neue Potentiale zum Beispiel für die notwendigen Komponenten zur Anwendung der Solar- und Windenergie, für intelligente Stromnetze aber auch für die Elektromobilität“, erläutert Prof. Mikolajick.

Der Freistaat Sachsen unterstützte die Einrichtung der Forschungsräume des 2011 gegründeten Galliumnitrid Zentrums mit rund 1,6 Millionen Euro. Die im Forschungslabor laufenden Arbeiten werden durch Projektmittel des Freistaates Sachsen, mit Mitteln des Europäischen Strukturfonds (EFRE) und mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

Über NaMLab: Die „Nanoelectronics Materials Laboratory gGmbH“ (NaMLab) wurde im July 2006 gegründet. NaMLab ist ein Tochterunternehmen und An-Institut der TU Dresden. NaMLab betreibt am Campus der TU Dresden ein Forschungsgebäude mit vier Laborräumen, einem Reinraumlabor und einem Bürobereich für über 27 Wissenschaftler und sonstige Angestellte. NaMLab betreibt Materialforschung zur Anwendung in nanoelektronischen Bauelementen und arbeitet eng mit den Instituten der TU Dresden zusammen. Mehr Informationen: <http://www.nammlab.com>

Für Fragen:

WeichertMehner (Agentur), Robert Weichert
Tel.: 0351 50 14 02 02, 0151 41924664
E-Mail: robert.weichert@weichertmehner.com
NaMLab, Kathleen Nagler (Presse)
Tel.: 0351 21 24 99 012
E-Mail: info@nammlab.com

The market penetration of bulk GaN crystals is continuing: This is the conclusion of an international expert meeting organized by Fraunhofer IISB

More than 70 internationally renowned experts met during the 8th International Workshop on Bulk Nitride Semiconductors (IWBS) from Sept. 30th to Oct. 5th 2013 at Kloster Seeon in order to discuss the current status and future direction of growing bulk nitride crystals. The workshop was organized by Fraunhofer IISB with the support of the German Association of Crystal Growth DGKK.



Group Portrait of the participants of the 8th International Workshop on Bulk Nitride Semiconductors (IWBS) 2013, organized by Fraunhofer IISB at Kloster Seeon in southern Bavaria.

Picture: Fraunhofer IISB

Nitride semiconductors are a strong research focus worldwide, since wide band gap semiconductors such as GaN and AlN have turned out to be the best choice for power electronic and optoelectronic devices with enhanced power efficiency or opti-

cal performance. GaN LEDs are increasingly dominating global lighting, and electronic GaN devices are expected to achieve a substantial volume in the market soon. However, one of the key requirements for boosting the market share of nitride devices and helping to develop green technologies is the availability of cheap, high quality native substrates, which is expected to have a great impact on the further development of power electronic systems for high power applications and high brightness LEDs and high power laser diodes.

Fraunhofer IISB has more than a decade of experience in the field of bulk nitride semiconductors and is currently doing research on the HVPE growth of GaN crystals and on the growth of nitrides with the ammonothermal technique. The latter project is in close collaboration with the University of Erlangen - Nuremberg within the "Ammonothermalsynthesis" research group funded by the German Science Foundation DFG. Part of the research of Fraunhofer IISB additionally focuses on the

correlation of the electrical performance of the devices with the quality of the substrates and epitaxial layers. It was therefore a great honor that Dr. Elke Meissner from Fraunhofer IISB was selected by an international steering committee to host the 8th IBWNS workshop.

The IBWNS workshop is the only expert meeting in the world that is specially dedicated to the science and technology of the crystal growth of bulk nitrides. About the number of participants, the eighth IBWNS workshop was the largest one ever held. More than seventy renowned international experts from ten nations in Asia, the United States, South America and Europe gathered for the first time in Germany at the beautiful, scenic location of Kloster Seeon in southern Bavaria.

It was an amazing meeting with an extremely high scientific level due to the outstanding contributions of the participants. The workshop covered the crystal growth and technology of GaN, AlN, InN and other binary nitrides. "The quality of the papers was the highest of the five of these meetings I have attended," said James Edgar from Kansas State University. Jan Weyher from the Polish Academy of Science commented, "It was a very stimulating workshop, perfectly organized."

The IBWNS has classic individual scientific spirit, intensity and character. It is designed to implement and increase an intense

exchange of information that is as open as possible as well as deep scientific discussion and collaboration among academic, industrial, and government scientists regarding the challenges of growing high quality group III nitride crystals with a low concentration of structural defects and a controlled conductivity type. The very dense program of the 8th IBWNS clearly demonstrated the great necessity for further intensive exchange among experts in this field in order to further promote the penetration of the wide band gap materials into the market for energy efficient LEDs and power devices.

The organizers of the 8th IBWNS workshop gratefully acknowledge the support of several organizations that helped to make the meeting successful and the generous support for the participation of young scientists by the German Association of Crystal Growth DGKK and the International Union of Crystallography IUCR.

Contact:

Dr. Elke Meißner
 Fraunhofer IISB
 Schottkystrasse 10, 91058 Erlangen, Germany
 Tel.: +49 9131 761 136
 Fax: +49 9131 761 280
 E-Mail: elke.meissner@iisb.fraunhofer.de



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

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

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

20 7th International Workshop on Crystalline Silicon Solar Cells

Wolfram Miller, Hans-Joachim Rost, Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ), Berlin

Die Krise in der Solarbranche ist natürlich auch im wissenschaftlichen Bereich zu spüren. So nahmen am 7. Workshop in Fukuo-ka (Japan) nur 96 Teilnehmer teil, also fast die Hälfte der Teilnehmer des letzten Jahres, als der Workshop in Aix-les-Bains stattfand (siehe MB 95/12, S. 17ff). Wie auch beim letzten Workshop waren Deutschland (19 Teilnehmer) und Frankreich (12 Teilnehmer) stark vertreten, aus dem Gastgeberland kamen 45 Teilnehmer.

Lediglich Tonio Buonassisi und einer seiner Studenten waren aus den USA dabei.

Ein Thema war die gerichtete Erstarrung mit Keimvorgaben (Quasi-mono) und deren Probleme bzw. Fortschritte. In Trondheim (Ekstrom et al.) wurde in kleinskaligen Experimenten das Erstarrungsverhalten bei Keimen mit unterschiedlichen Orientierungen untersucht. Bei $\langle 001 \rangle$ -Orientierung kommt es zur Ausbildung von $\{111\}$ -Facetten und damit zu Einengung des monokristallinen Bereiches. Ferner wurde die Erstarrung in einem (runden) Bridgman-Ofen ($\varnothing = 250$ mm) mit 6 Keimen ($\langle 110 \rangle$ -orientiert) untersucht. Es kommt zur Ausbildung von Versetzungen an den Grenzflächen, die mit fortschreitender Erstarrung immer weiter auffächern.

Am CEA-Ines hat man es geschafft, bei einer 25 kg-Einwaage in einer G2-Anlage fast im gesamten Brickbereich einen Monokristall zu erhalten. Die Keime stammen aus mit dem Czochralski-Verfahren gezüchteten Kristallen.

Anstatt von einkristallinen Platten zu starten, werden auch Templates mit feiner Körnung eingesetzt, so z.B. in Tsukuba, Japan (Prakash et al.) oder in Taiwan (Lan et al.). Erstere untersuchten dabei das Kornwachstum, insbesondere das Auftreten von $\Sigma 3$ -Korngrenzen im Vergleich zum Wachstumsstart vom Tiegel. Bei letzterem ist der Anteil von $\Sigma 3$ -Korngrenzen hoch. Beim Start vom Template dominieren später wenige Orientierungen. Da allerdings nur je ein Versuch ausgewertet worden ist, bleibt die Frage, wie allgemein gültig die Aussagen sind.

Lan und Mitarbeiter haben das Wachstum bei Templates mit verschiedener Körnung untersucht.

Kleine Körner als Ausgangspunkt scheinen von Vorteil für die Relaxation von Spannungen zu sein und die Wafer aus dem erstarrten Brick zeigten die höchsten Effizienzen als Solarzelle.

Kozuo Nakajima et al. (Kyoto University) stellten die Ergebnisse der kontaktlosen Erstarrung von Dünnhalskeimen (also im Prinzip das Kyropoulos-Verfahren) vor. Die runden Einkristalle werden bis 20 cm im Durchmesser und ca. 5 kg schwer. Inzwischen ist es auch möglich, Kristalle mit $\{110\}$ -Seitenflächen zu kristallisieren. Die Länge beträgt ca. 11 cm, die Höhe allerdings

nur 2 cm. Inzwischen wird mit diesem Verfahren auch bei SIMAP EPM in Grenoble experimentiert. Die Ofenentwicklung erfolgte zusammen mit Cyberstar. Die Experimente werden in einem G1- bzw. G2-Ofen durchgeführt. Der Kristall rotiert solange er weit genug von der Wand entfernt ist. Die Steuerung erfolgt über die Gewichtskontrolle.

Ein weiteres Thema war die n-Dotierung von Silizium. Den Stand und Ausblicke in der Industrie referierte Radovan Kopecek vom ICS in Konstanz. Aus Sicht der Solarzellen- und Modulhersteller besitzt das n-Typ-Material einige Vorteile gegenüber dem herkömmlichen p-Typ-Material. Die Bildung von Boroxid-Komplexen und die damit verbundene Degradierung des Materials (Licht induzierte Degradation) sowie Erniedrigung der Effizienz des Moduls entfällt. Die Effizienz des n-Typ-Siliziums ist in der Regel von vornherein höher als die des p-Typ-Siliziums. Aus Sicht des Züchters gibt es wegen der Segregation des als Dotierstoffes verwendeten Phosphors ($k=0.35$) grundsätzliche Probleme. So sind die bisher erstarrten Blöcke etwa bis zur halben Höhe von einheitlich sehr guter Qualität (höhere Effizienz als bei p-Dotierung), in der zweiten Hälfte verringern sich Lebensdauer und Effizienz kontinuierlich. Über Untersuchungen zur Erstarrung von p- und n-dotiertem Material berichtete auch Stephan Riepe vom ISE in Freiburg.

Der Einfluss der Argon-Einströmrates auf die Benetzung des Si_3N_4 -beschichteten Tiegels ist von einer Gruppe am ISE in Freiburg untersucht worden (C. Schmid et al.). Die experimentellen Ergebnisse einer geringeren Benetzung im oberen Bereich des Tiegels bei höherer Einströmrates wurde mit der numerisch ermittelten höheren Gasgeschwindigkeit in diesem Bereich korreliert.

D. Vizman (Rumänien) verglich Modellexperimente unter Nutzung verschiedener elektromagnetischer Rührtechniken im rechteckigen Tiegel.

Oliver Ansbach (Crystalox Solar GmbH, Erfurt) berichtete über die Versuchsserien zum Sägen mit strukturiertem Sägedraht und Slurry. Aufgrund des technischen Fortschritts sind jetzt strukturierte Drähte mit hinreichend kleinem Durchmesser verfügbar. Allerdings ist der Sägeverlust immer noch größer als bei herkömmlichem Sägedraht. Dagegen gibt es eine Reihe von Vorteilen. Der Schnitt ist gleichmäßiger, die Sägegeschwindigkeit ist höher und damit der Drahtverbrauch und auch der Energieverbrauch geringer.

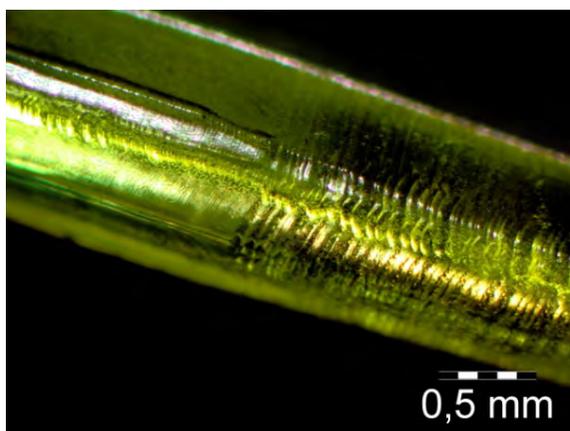
Insgesamt gab es 52 Vorträge und 15 Poster bei diesem Workshop. Der nächste Workshop wird in Deutschland unter Schirmherrschaft der DGKK stattfinden. Der anvisierte Termin ist April 2015.

Abgeschlossene Promotion in der Chemie, Festkörperchemie, Technische Universität Berlin;
in Kooperation mit dem Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ), Berlin

Jan Philippen: "Fiber crystal growth of cerium doped calcium scandate, strontium yttrium oxide, and tristrontium silicate"

Die Arbeit umfasst die Faserkristallzüchtung von Calciumscandat, Strontium-Yttriumoxid und Tristrontiumsilikat mit den Züchtungsmethoden "laser-heated pedestal growth" (LHPG) sowie die "micro-pulling-down" (mPD). Alle drei Materialien verbinden ein hoher Schmelzpunkt und ihre Untersuchung als LED-Lichtkonverter. Es wurden Cer-haltige einkristalline Fasern hergestellt und im Hinblick auf Lumineszenz-Eigenschaften und ihr Anwendungspotential als Lasermaterial untersucht. Unterschiede zwischen beiden Faserzüchtungsmethoden wurden analysiert. Dabei standen der Gleichgewichtszustand ("steady state") und der Massefluss im Vordergrund. Mittels thermischer Analyse und Röntgenbeugung wurden Phasen-beziehungen untersucht, die als Grundlage für die Züchtungsexperimente dienen. Darüber hinaus wurde das Phasensystem $\text{CaO-Sc}_2\text{O}_3$ ermittelt. Weitere Kenntnisse über sinnvolle Kristallzüchtungsparameter wurden anhand von thermodynamischen Gleichgewichtsberechnungen abgeleitet. Fugazitäten von während der Züchtung abdampfenden Komponenten wurden berechnet und experimentell durch HT-Massenspektrometrie, ICP-OES und EDS experimentell bestätigt. Die Evaporation von Komponenten kann durch eine geeignete Wahl der Züchtungsparameter sowie einer Züchtungsatmosphäre minimiert werden. Diese beeinflusst die Valenz des Cer-Ions. Der Zusammenhang zwischen Atmosphäre und Valenz kann mit thermodynamischer Gleich-

gewichtsberechnung vorhergesagt und experimentell anhand von Lumineszenz-Messungen veranschaulicht werden. Es zeigt sich, dass Züchtung in Stickstoffatmosphäre ein geeigneter Kompromiss zwischen reduzierter Evaporation und Stabilisierung von dreiwertigem Cer ist. Spektroskopische Untersuchungen deuten an, dass Ce(III) -haltiges Calciumscandat ein vielversprechendes Material für einen möglichen Festkörperlaser im sichtbaren Spektralbereich ist. Der Gleichgewichtszustand, beeinflusst durch Evaporation und Segregation, ist in Abhängigkeit der Züchtungsatmosphäre verschieden. So zeigte sich, dass die mPD-Methode die besseren Ergebnisse für die Züchtung von Tristrontiumsilikat erzielt, während die LHPG-Methode für die Züchtung von Calciumscandat geeignet ist. TEM, optische Spektroskopie und HR-XRD bestätigen ein Modell für den Einbau von dreiwertigem Cer in das Calciumscandat-Gitter. Die gute Qualität der Tristrontiumsilikat-Fasern ermöglichte eine Einkristallstrukturverfeinerung. Während der LHPG-Züchtung von Calciumscandat begrenzte zeitabhängige Thermokapillarkonvektion den Gleichgewichtszustand. Eine vorläufige numerische Analyse der Strömungsverhältnisse deutet auf einen möglichen Zusammenhang zwischen dem Auftreten dieser zeitabhängigen Strömung in Abhängigkeit von der Evaporation von Calciumoxid hin.



Die Lichtmikroskop-Aufnahme zeigt eine Cer-haltige Calciumscandat-Faser ($\text{CaSc}_2\text{O}_4:\text{Ce}^{3+}$), gezüchtet nach der LHPG-Methode. Der Übergang zwischen Wachstum mit konstantem Massenfluss ("steady state") und nicht-stationärem Wachstum wird durch zeitabhängige Thermokapillarkonvektion bewirkt. Daraus resultieren die sichtbaren Wachstumsriefen senkrecht zur Faserrichtung.

Kurzlebenslauf Jan Philippen:

Geburtsdatum:	09.05.1984
Geburtsort:	Hilden
Gymnasium (Abitur):	Städtisches Gymnasium Haan
Studium:	2004-2009; Mineralogie an der Universität zu Köln
Diplomarbeit:	Herstellung und metallographische Charakterisierung von cobalt- und eisenhaltigen Schutzschichten und deren Wechselwirkung mit Interkonnektorwerkstoffen
Promotion:	2010-2013, Chemie, Technische Universität Berlin (Promotionsstudent); Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (wiss. Mitarbeiter).

22 Abgeschlossene Promotion an der BTU Cottbus; in Kooperation mit dem Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ), Berlin

Jan Schmidtbauer: MBE Growth and Characterization of Germanium Nanowires

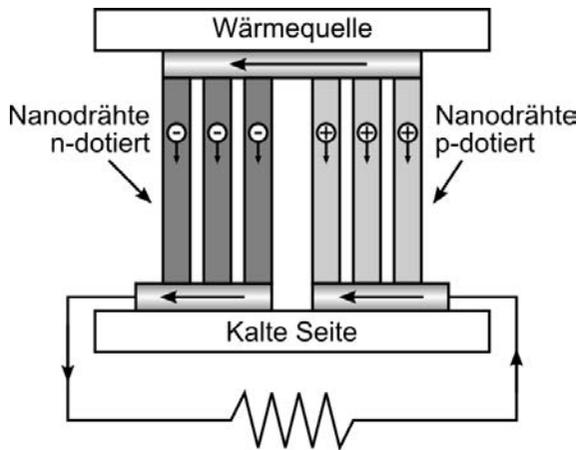


Abbildung 1: Funktionsprinzip eines thermoelektrischen Generators basierend auf p- und n-dotierten Nanodrähten.

Halbleitende Nanodrähte, auch Nanosäulen oder Nanowhisker genannt, sind wegen vielfältiger Anwendungsmöglichkeiten auf dem Gebiet der Nanotechnologie von hohem Interesse. Das gilt insbesondere für Germanium mit seinen guten elektronischen Eigenschaften, welches in den letzten Jahren eine Renaissance erlebt. Neben möglichen Anwendungen in der Nanoelektronik sind Nanodrähte aussichtsreiche Kandidaten für neuartige thermoelektrische Materialien, welche zur effizienten Stromerzeugung aus Abwärme von Öfen oder Motoren dienen sollen. Das Funktionsprinzip eines thermoelektrischen Generators ist in Abbildung 1 dargestellt. Durch die Verwendung von Nanodrähten soll eine geringe Wärmeleitfähigkeit bei gleichzeitig hoher elektrischer Leitfähigkeit des Thermoelektrikums erreicht werden, wodurch die Effizienz eines solchen Bauteils deutlich erhöht werden kann. Derartige Strukturen sind eine wichtige Motivation für die Forschung in der Themengruppe Si/Ge-Nanostrukturen am Leibniz-Institut für Kristallzüchtung.

Während seiner Promotion untersuchte Jan Schmidtbauer das Wachstum von Germanium-Nanodrähten nach dem Vapor-Liquid-Solid-Mechanismus (VLS) mittels Molekularstrahl-Epitaxie. Beim VLS-Mechanismus wird der Einbau des gasförmig antransportierten Materials in den Festkörper durch eine flüssige Phase (Lösung) realisiert. Als metallisches Lösungsmittel wurde Gold verwendet, um daraus Tröpfchen mit Durchmessern von weniger als 100 nm zu erzeugen.

Von der Substratpräparation bis zum Wachstum wurden alle Schritte der Herstellung von Nanodrähten untersucht, um wesentliche Parameter zu finden, die wichtige Kenngrößen wie die Wachstumsrate oder den Radius der Nanostrukturen beeinflussen.

Anders als von Silicium-Nanodrähten bekannt, wurde bei Germanium-Nanodrähten bevorzugtes Wachstum entlang der $\langle 110 \rangle$ -Richtungen unabhängig von der verwendeten Substratorientierung festgestellt. Dies führt zu definierten Neigungswinkeln

der Nanodrähte bezüglich der Substratnormalen. Eine weitere Besonderheit ist die Facettierung der Nanodrähte, welche mittels Transmissionselektronen-Mikroskopie (TEM) untersucht wurde. Es zeigt sich, dass in $\langle 110 \rangle$ -Richtung gewachsene Ge-Nanodrähte durch vier atomar glatte $\{111\}$ -Seitenfacetten und eine dachförmige Spitze aus zwei weiteren $\{111\}$ -Facetten begrenzt sind. Diese besondere Morphologie wurde anhand verschiedener Modelle diskutiert, wobei der Ursprung dieses Wachstumsverhaltens noch nicht abschließend geklärt ist. Die Aufklärung und gezielte Beeinflussung der Wachstumsrichtung ist von elementarer Bedeutung für potentielle Anwendungen.

Darüber hinaus wurde der Einfluss des diffusiven Stofftransportes auf die Wachstumsrate der Nanodrähte betrachtet. Es zeigt sich, dass die Oberflächendiffusion der Germaniumatome einen entscheidenden Einfluss auf die Wachstumsrate der Nanodrähte hat. Die untersuchten Nanodrähte waren bis zu achtmal länger als die Schichtdicke, welche der Menge an deponiertem Germanium auf der Substratoberfläche entsprechen würde. Dies kann durch diffusiven Stofftransport aus der Umgebung der Nanodrähte hin zum Wachstumsort an deren Spitze erklärt werden, was in Abbildung 2 schematisch dargestellt ist. Ferner ist die Oberflächendiffusion der Germaniumatome temperaturabhängig, womit die Wachstumsrate als Funktion der Temperatur berechnet werden konnte.

Neben konventionellen Nanodrähten wurden so genannte In-plane-Nanodrähte untersucht, welche parallel zur Substratebene wachsen und dabei die Goldtröpfchen „vor sich her schieben“. Es zeigt sich, dass auch dabei die in der Substratebene liegenden $\langle 110 \rangle$ Richtungen bevorzugt sind, wobei Stufen oder andere Störungen der Substratoberfläche zu einer Änderung der Wachstumsrichtung führen können. Die Häufigkeit dieses Abknickens konnte durch unterschiedliche nasschemische Vorbehandlungen der Substrate beeinflusst werden. Der Befund ist für gerichtetes Wachstum von Nanodrähten entlang von Oberflächen, auch als guided growth bezeichnet, von Bedeutung.

Für seine Arbeit erhielt Jan Schmidtbauer das Prädikat „summa cum laude“.

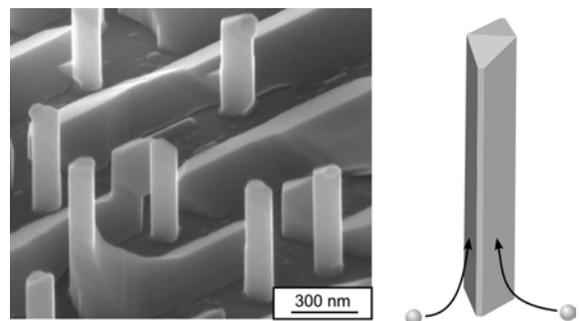


Abbildung 2: REM-Aufnahme von Ge-Nanodrähten auf einem Ge(110) Substrat. Rechts ist ein Ge-Nanodraht mit $\{111\}$ -Seitenfacetten sowie der diffusive Stofftransport von der Substratoberfläche zur Spitze des Drahtes schematisch dargestellt.

Über die DGKK

Die Deutsche Gesellschaft für Kristallwachstum und Kristallzüchtung (DGKK) ist eine gemeinnützige Organisation zur Förderung der Forschung, Lehre und Technologie auf dem Gebiet des Kristallwachstums und der Kristallzüchtung. Sie vertritt die Interessen ihrer Mitglieder auf nationaler und internationaler Ebene.

Die DGKK ist Mitglied der Bundesvereinigung Materialwissenschaft und Werkstofftechnik e.V. (BV MatWerk).

Die DGKK veranstaltet jährlich die Deutsche Kristallzüchtungstagung, gibt zweimal jährlich das DGKK-Mitteilungsblatt heraus und unterhält eine Web-Seite (www.dgkk.de). Die Arbeit der Gesellschaft ist in Arbeitskreisen organisiert.

Vorsitzender

Dr. Jochen Friedrich
Fraunhofer IISB
Schottkystraße 10, 91058 Erlangen, Germany
Tel.: +49-9131-761-270
Fax: +49-9131-761-280
E-Mail: jochen.friedrich@iisb.fraunhofer.de

Beisitzer

Dr. Alfred Miller
Siltronic AG
Johannes-Hess-Straße 24, 84489 Burghausen
Tel.: 08677 / 83 4665
E-Mail: alfred.miller@siltronic.com

Stellvertretender Vorsitzender

Dr. Wolfram Müller
Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ)
Max-Born-Str.2, 12489 Berlin
Tel.: 030 / 6392 3074
Fax: 030 / 6392 3003
E-Mail: wolfram.muller@ikz-berlin.de

Dr. Tina Sorgenfrei
Kristallographie
Institut für Geo- und Umweltwissenschaften
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Hermann-Herder-Str. 5, 79104 Freiburg i. Br.
Tel.: 0761 / 203 - 6453
Fax: 0761 / 203 - 6434
E-Mail: tina.sorgenfrei@mf.uni-freiburg.de

Schatzmeister

Prof. Dr. Peter Wellmann
Institut für Werkstoffwissenschaften 6
Friedrich-Alexander-Universität (FAU)
Martensstr. 7, 91058 Erlangen
Tel.: 09131 / 85 27635
Fax: 09131 / 85 28495
E-Mail: peter.wellmann@ww.uni-erlangen.de

Dr. Berndt Weinert
Freiberger Compound Materials GmbH
Am Junger Löwe Schacht 5, 09599 Freiberg /Sa.
Tel.: 03731 / 280 200
Fax: 03731 / 280 106
E-mail: berndt.weinert@fcm-germany.com

Schriftführerin

Dr. Christiane Frank-Rotsch
Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ)
Max-Born-Str.2, 12489 Berlin
Tel.: 030 / 6392 3074
Fax: 030 / 6392 3003
E-Mail: christiane.frank-rotsch@ikz-berlin.de

Bankverbindung:

Sparkasse Karlsruhe
Kto.-Nr.: 104 306 19
BLZ: 660 501 01
IBAN DE84 6605 0101 0010 4306 19
SWIFT-BIC: KARSDE66

Redaktion und Anzeigen:

Dr. Wolfram Müller
Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ)
Tel.: 030 / 6392 3074
Fax: 030 / 6392 3003

Uwe Rehse
Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ)
Tel.: 030 / 6392 3070
Fax: 030 / 6392 3003
E-Mail: redaktion@dgkk.de

Internetredaktion:

Die Internetredaktion setzt sich gegenwärtig aus der Schriftführerin, der Webmasterin und dem Redaktionsteam des Mitteilungsblattes zusammen.

E-Mail: internet.redaktion@dgkk.de

Sabine Bergmann
Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ)
Tel.: 030 / 6392 3093
Fax: 030 / 6392 3003
E-Mail: webmaster@dgkk.de
WWW: <http://www.dgkk.de>

Redaktionsschluss:

15. Dezember 2013

ISSN 2193-374X (Druck)
ISSN 2193-3758 (Internet)
Gesetzt mit pdfLATEX.

Mitgliedschaft:

Der Mitgliedsbeitrag kostet zur Zeit im Jahr 20 € und für Studenten ermäßigt 10 €. Beiträge für juristische Personen erhalten Sie auf Anfrage. Das Aufnahmeformular finden Sie auf der letzten Seite in diesem Heft. Sie können sich aber auch über die Internetseite der DGKK online anmelden. Dort finden Sie auch die DGKK Stichwortliste.

Nachrichten der DGKK, Stellenangebote, Stellengesuche:

Dr. Christiane Frank-Rotsch
Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ)
Tel.: 030 / 6392 3031
Fax: 030 / 6392 3003
E-Mail: christiane.frank-rotsch@ikz-berlin.de

Anzeigenpreise:

Die Anzeigenpreise gelten pro Anzeige in Abhängigkeit von Größe und beauftragter Anzahl ab 3/2013 für Neukunden und sind Brutto-Preise. Bitte wenden Sie sich bei Interesse an die Redaktion des Mitteilungsblattes.

Anzahl Anzeigen	DGKK-Mitglieder		Nicht-Mitglieder	
	1/1 Seite	1/2 Seite	1/1 Seite	1/2 Seite
1	288,00 €	135,00 €	320,00 €	150,00 €
4	234,00 €	108,00 €	260,00 €	120,00 €

24 Arbeitskreise der DGKK

Herstellung und Charakterisierung von Massiven Halbleiterkristallen

Sprecher: Prof. Dr. Peter Wellmann
 Institut für Werkstoffwissenschaften 6, Universität Erlangen-Nürnberg, Martensstr. 7, 91058 Erlangen
 Tel.: 09131 85 27635 Fax: (09131) 85 28495 E-Mail: peter.wellmann@ww.uni-erlangen.de

Intermetallische und oxidische Systeme mit Spin- und Ladungskorrelationen

Sprecher: Dr. Wolfgang Löser
 Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden, Helmholtzstr. 20, 01069 Dresden
 Tel.: (0351) 4659 647 Fax: (0351) 4659 480 E-Mail: w.loeser@ifw-dresden.de

Kristalle für Laser und Nichtlineare Optik

Sprecher: Prof. Dr. Manfred Mühlberg
 Institut für Kristallographie der Universität zu Köln, Greinstr. 6, 50939 Köln
 Tel.: (0221) 470 4420 Fax: (0221) 470 4963 E-Mail: manfred.muehlberg@uni-koeln.de

Epitaxie von III-V-Halbleitern

Sprecher: Prof. Dr. Michael Heuken
 Aixtron AG Aachen, Kaiserstr. 98, 52134 Herzogenrath
 Tel.: (0241) 8909 154 Fax: (0241) 8909 149 E-Mail: m.heuken@aixtron.com

Wachstumskinetik und Nanostrukturen

Sprecher: Dr. Wolfram Müller
 Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ), Max-Born-Str. 2, 12489 Berlin
 Tel.: (030) 6392 3074 Fax: (030) 6392 3003 E-Mail: wolfram.mueller@ikz-berlin.de

Industrielle Kristallzüchtung

Sprecher: Dr. Albrecht Seidl
 SCHOTT AG, Corporate Business Development, Technology Center Crystals, Ilmstrasse 8, 07749 Jena
 Tel.: (0151) 16787731 Fax: (03641) 28889278 E-Mail: albrecht.seidl@schott.com

Angewandte Simulation in der Kristallzüchtung

Sprecher: Dr. Lev Kadinski
 Siltronic AG, Johannes-Hess-Straße 24, 84489 Burghausen
 Tel.: (08677) 83 1991 Fax: (08677) 83 7303 E-Mail: lev.kadinski@siltronic.com

Tagungskalender

2014

12. – 14. März 2014

Deutsche Kristallzüchtungstagung (DKT)

Halle/S.

Leitung: Prof. Peter Dold (Fraunhofer Center for Silicon Photovoltaics)

27. – 31. Mai 2014

EMRS Spring Meeting

Lille

Leitung: Ian W. Boyd (University of Brunel, Uxbridge), Gilles Dennler (IMRA Europe), Roberto M. Faria (University of Sao Paulo), Roberto Fornari (University of Parma), Elvira Fortunato (CENIMAT-I3N, Caparica)

4 Symposia on Crystal Growth in Material Science

<http://www.emrs-strasbourg.com>

15. – 19. Juni 2014

IWCGT-6

Berlin

Leitung: M. Bickermann (IKZ, Berlin), Chung-Wen Lan (National Taiwan University), Peter G. Schunemann (BAE systems, USA)

<http://iwcgt-6.ikz-berlin.de/>

2015

7. – 11. September 2015

International School on Crystal Growth

Bologna (Italien)

Leitung: Paola Prete

9. – 11. September 2015

European Conference on Crystal Growth (ECCG-5)

Bologna (Italien)

Leitung: Anrea Zappettini, Guisepppe Falini

2016

1. – 6. August 2016

The International Summer School on Crystal Growth (ISSCG-16)

Otsu, Shiga (Japan)

07. - 12. August 2016

International Conference on Crystal Growth and Epitaxy (ICCGE-18)

Nagoya (Japan)

Antrag auf persönliche Mitgliedschaft in der DGKK

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

Name: _____ **Vorname:** _____

Titel: _____ **Beruf:** _____

Ich bin Student, Schüler, Auszubildner

z.Z. gültige Jahresbeiträge: 20 € (regulär), 10 € (Student, Schüler, Auszubildner)

Geburtsdatum: _____

Dienstanschrift (Firma, Institut, etc.):

Straße, Haus-Nr.: _____

PLZ: _____ Ort: _____

Telefon: _____ Fax: _____ Email: _____

Privatanschrift :

Straße, Haus-Nr.: _____

PLZ: _____ Ort: _____

Telefon: _____ Fax: _____ Email: _____

Tätigkeit, Erfahrung charakterisieren

über die DGKK – Stichwortliste (Bitte maximal 10 Stichwortnummern angeben!)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

zusätzlich noch 3 Begriffe (,-getrennt): _____

Einverständnis zur Veröffentlichung der Daten (außer Privatdaten) über die Suchfunktion der DGKK-Homepage (<http://www.dgkk.de>) ja nein

Ort, Datum: **Unterschrift:**

bitte per Post oder Fax an Frau Dr. Christiane Frank-Rotsch (DGKK-Schriftführerin)
 Leibniz-Institut für Kristallzüchtung • Max-Born-Straße 2 • **D-12489 Berlin**
 Telefax: 030 6392 3003

Vermerke:

Mitgliedsnummer

Eintrittsdatum: . .

BERLIN 2014



6th International Workshop on Crystal Growth Technology

GERMANY JUNE 15 - 19

Important Dates

Poster presentations welcome!

Abstract submission deadline: Mar 1, 2014

Abstract acceptance notification: Mar 20, 2014

Location

Novotel Am Tiergarten, Berlin, Germany

Registration Fee

520 € before Apr 15, 2014

600 € thereafter

All regular meals and drinks, coffee breaks, gala dinner, and the abstract book are included in the registration fee.

Conference Chairs

Matthias Bickermann, IKZ Berlin, Germany

Chung-Wen Lan, National Taiwan University

Peter G. Schunemann, BAE Systems, USA

Further Information

<http://iwcgt-6.ikz-berlin.de>

Email: iwcgt-6@ikz-berlin.de

Topical Sessions

Advances in Bulk Crystal Growth of Semiconductor and Photovoltaic Materials

Invited Speakers: S. Kimbel, W. von Ammon, K. Kakimoto, A. Jouini, Xingming Huang

Optical and Laser Crystals

Invited Speakers: Xutang Tao, C. Kränkel, L. Isaenko, J. Kolis

Scintillators, Piezo- and Magnetolectrics

Invited Speakers: C. Melcher, E. Bourret-Courchesne, A. Yoshikawa, Jun Luo

Substrates for Wide Band-gap and Oxide Semiconductors

Invited Speakers: T. Paskova, D. Ehrentraut, Z. Sitar, N. Ohtani, Z. Galazka

Growth Control, Quality Assurance, and Management of Resources

Invited Speakers: P. Berwian, J. Rieken, B. Orschel

Crystal Shaping and Layer Transfer Technologies

Invited Speakers: V. Kurlov, S. Shikata, N. Smick, S. Kajari-Schröder

Frontiers in Crystal Growth Technology

Invited Speakers: M. Syväjärvi, Lain Jong Li, A. Ferrari

Panel Session

The Future of Crystal Growth Technology

Bringing New Technologies to Industrial Growth Application

Chairs: P. Rudolph, J. Friedrich



Leibniz Institute for Crystal Growth (IKZ)
Max-Born-Str. 2, 12489 Berlin, Germany
<http://www.ikz-berlin.de>



FURNACE TECHNOLOGY LEADERSHIP



Induction heating

High frequency generators up to 100 kW, 100 kHz - 27,12 MHz. Medium frequency inverter up to 1000 kW, 2 - 80 kHz.

Crystal growth system

Production of low defect SiC single crystals for high-performance, high-temperature electronics and optoelectronics. It allows for precisely defined process conditions (temperature, atmosphere) to grow up to 4" 4H and 6H SiC single crystals by physical vapour transport. System includes growth reactor, a high-stability induction heating unit (medium frequency 10 kHz/20 kW), process controller and a PC interface for monitoring and programming. Tmax 2300 °C.



Tube furnace

3 zone vertical tubular furnace for directional solidification of metals under vacuum / protective gas atmosphere e.g. argon and nitrogen. The furnace is mounted on a linear unit and is led above the sample. The furnace is connected with a cooling tube, suitable for liquid metal loading e.g. Gall. Tmax 1850 °C. Power: appr. 8 kW. Linear unit: 3,6 mm/h to 360 mm/h. Fast cooling: appr. 100 mm/s.



Horizontal zone melting system

for simultaneous purification of 6 Germanium ingots (length 600 mm, diameter 40 mm) in graphite boats. Production of semiconductor materials with a defined purity. Tmax: 1600 °C. Dim. of useful chamber: 6 quartz tubes, inner diameter 100 mm x 700 mm heated length. Max. induction heating power: appr. 50 kW, 25 - 30 kHz. Cleaning speed: 15 - 150 mm/h, back shift in < 2 min. Angle of inclination of the quartz tubes: 0 to 10°. Atmosphere: Nitrogen and Argon / vacuum at normal pressure.

Micro-Crystal growth system

Pulling of single crystalline fibers from the melt under inert gas or air. Fiber dimensions: $\varnothing = 0,2 - 2,0 \text{ mm}$, $l_{\text{max}} = 250 \text{ mm}$. Up to 5000 mg of starting material is molten in a platinum crucible (for high-melting compounds also Ir-, W-, Mo- crucibles) and crystal is pulled down through a capillary nozzle with a secondary heater around the nozzle.

Power supply:
Primary heater 80 W (max. 500 W),
secondary heater 30 W (max. 200 W).

Tube furnace

for horizontal crystal growing processes. Resistance heated. Bridgman process and zone-melting under protective gas / vacuum. Adjustable 1 - 200 mm/h. Single or multi zone. Tmax 1750 °C. Alumina, Sapphire or metal tubes.



Special systems according to customer specifications!

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.

