

dgkk

ISSN 2193-374X

Mitteilungsblatt
Nr. 116 / 2024



Deutsche Gesellschaft
für Kristallwachstum und
Kristallzüchtung e.V.

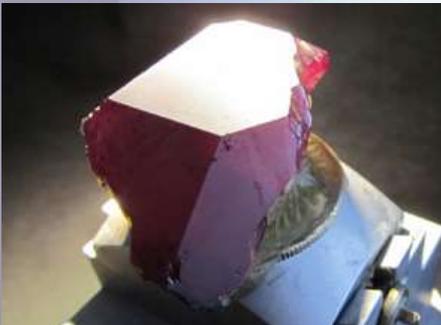


Inhaltsverzeichnis

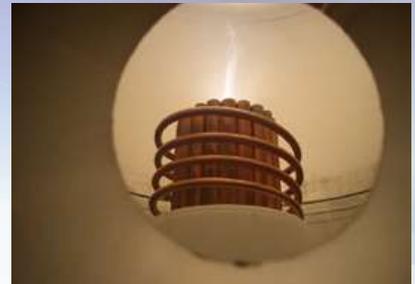
Der Vorsitzende / Editorial	3
DGKK intern	6
DGKK Nachrichten	14
DGKK Personen	18

SurfaceNet

Crystals



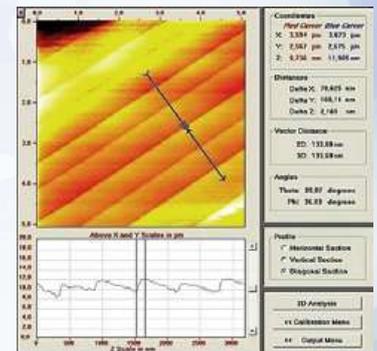
Crystal Puller



Wafers



Analytical Services



Substrates Custom Parts

Sputter Targets PLD Targets Custom Crystal Growth

SurfaceNet GmbH

Oskar-Schindler-Ring 7 · 48432 Rheine – Germany
Telefon +49 (0)5971 4010179 · Fax +49 (0)5971 8995632
sales@surfacenet.de · www.surfacenet.de

Der Vorsitzende

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

ein recht ereignisreiches Jahr 2023 ist zu Ende gegangen und leider ist der Krieg in der Ukraine nicht beendet, im Gegenteil ein neuer Konflikt hat sich in Israel mit den terroristischen Anschlägen der Hamas aufgetan. Diese Konflikte treffen auch uns in Deutschland durch die Notwendigkeit zur Hilfe für Israel aber besonders für die Ukraine.

Indirekt sind wir mit unserer Arbeit auch von diesen Konflikten betroffen, zum einen durch die Notwendigkeit von höheren Ausgaben für den Rüstungshaushalt, zum anderen durch die Erkenntnis, welche mittlerweile bei einigen Politikern angekommen ist, dass es unklug ist sich zu sehr in Abhängigkeiten von fremden Mächten zu begeben. Insofern ist die Zukunft der Kristallzüchtung in Deutschland eher positiv zu beurteilen, wenngleich die Verteuerung der Energiepreise Kristallzüchtung in Deutschland auch sehr teuer macht.

Wir versuchen hier über die Mitarbeit z.B. im B.V. Matwerk Einfluss zu gewinnen, was sich aber angesichts der Kleinheit unseres Vereins durchaus als schwierig herausstellt.

Im Zweiten Halbjahr 2023 konnten wir auch 2 besondere und seltene Ehrungen vornehmen: Mit Herrn Dr. Andreas Mayer (Zorneding) und Herrn Prof. Dr. Klaus-Werner Benz (Freiburg) haben wir 2 weitere Mitglieder die dem Verein für 50 Jahre die Treue gehalten haben. Herr Prof. Benz war darüber hin-

aus auch 1986-1989 1. Vorsitzender unseres Vereins, ist seit 2020 Ehrenmitglied und last not least Korreferent meiner Doktorarbeit oder wie ich ihn gerne nenne mein „Doktorstiefvater“. Deshalb habe ich es mir auch keineswegs nehmen lassen ihm die Urkunde und Anstecknadel selbst vorbei zu bringen.



Verleihung der Urkunde und Anstecknadel an Prof. Dr. Klaus-Werner Benz für 50 Jahre Mitgliedschaft. (Foto: Fam. Erb)

Ich hoffe sehr wir sehen uns bei der DKT wird im Frühjahr 2024 in Erlangen und wünsche Ihnen allen ein gutes neues Jahr 2024, viel Erfolg, Gesundheit und schöne Kristalle.

Es grüßt Sie herzlich,
Andreas Erb

Inhaltsverzeichnis

Der Vorsitzende	3
Editorial	4
Titelbild	4
DGKK-intern	6
18 th Int. Summer School on Crystal Growth	6
20 th Int. Conference on Crystal Growth and Epitaxy	7
Laudise-Preis für Prof. Peter Rudolph	9
8 th European Crystallography School	10
DGKK Seminar - Arbeitskreis Kinetik	12

DGKK Arbeitskreistreffen - Intermetallika	13
DGKK-Nachrichten	14
Georg-Waeber-Innovationspreis an Fraunhofer IISB	14
Pretzfeld - Das wahre Silicon Valley	16
Schülerwettbewerb „Wer züchtet den schönsten Kristall?“ ..	17
DGKK-Personen	18
Mitglieder 2023, zweite Jahreshälfte	18
Nachruf auf Tilo Flade	19
Über die DGKK	21
Arbeitskreise der DGKK	22
Tagungskalender	22

Editorial

Verehrte Leserinnen und Leser,

der Umzug der Redaktion des Mitteilungsblattes vom IKZ Berlin an das Institut für Physik nach Augsburg ist nun erfolgreich abgeschlossen, und vor Ihnen liegt die erste vollständig in Augsburg editierte Ausgabe. Mein Vorgänger, Klaus Böttcher, hat den Wechsel perfekt vorbereitet und mich sowohl mit Rat als auch mit tatkräftiger Unterstützung begleitet. Auch an dieser Stelle möchte ich ihm hierfür herzlich danken!

In diesem Heft erwarten Sie Berichte zur ICCGE-20 und der vorangegangenen Sommerschule ISSCG-18, sowie zur 8th European Crystallography School und dem Seminar zu Ultrathin Layer Systems.

Ein Höhepunkt des Jahres 2023 ist zweifellos die Verleihung

des Laudise-Preises an Peter Rudolph. Herzlichen Glückwunsch! Einen Artikel hierzu, der auch den Link zu einer Zusammenfassung des Festvortrags enthält, findet sich auf Seite 9.

Weniger erfreulich ist das Fehlen eines Fokus-Artikels zu einem meist allgemeinverständlichen Thema mit direktem oder indirektem Bezug zur Kristallzüchtung. Daher meine Bitte an alle Mitglieder: Sprechen Sie Kandidatinnen und Kandidaten an oder ziehen Sie selbst das Verfassen eines solchen Artikels in Betracht.

Eine anregende Lektüre wünscht Ihnen

Anton Jesche

Titelbild



Quelle: Peter Rudolph

Das Titelbild zeigt eine humorvolle Illustration von Dr. Peter Rudolph aus seinen Vorlesungen zur Kristallzüchtung. Der Preisträger des Laudise-Preises 2023 überzeugt mit Präzision und inhaltlicher Tiefe, wobei auch der Spaß nicht zu kurz kommt.



We grow your ideas

Material composition, shape, polish and analysis according to your requirements

 Im Langenbroich 20
52428 Jülich, Germany

 +49 2461 9352 0

 info@mateck.de

 www.mateck.de



Scan to visit



Metal single crystals



Semiconductor crystals



Oxide single crystals



High purity materials



Sputter targets



Substrates



Optical crystals



Services (re)polishing, shaping, analysis

**Deutsche Gesellschaft für
Kristallwachstum und Kristallzucht e.V.**



An alle Mitglieder

Schriftführerin

Dr. Christiane Frank-Rotsch
Leibniz Institut für Kristallzucht
Max-Born-Str.2
D-12489 Berlin
Telefon (030) 6392 3031
Telefax (030) 6392 3003
Email christiane.frank-rotsch@ikz-berlin.de
06.11.2023

Jahreshauptversammlung 2024

Liebe Mitglieder,

der Vorstand lädt Sie herzlich zur ordentlichen Mitgliederversammlung (Jahreshauptversammlung 2024) ein, die anlässlich DKT 2024 in Erlangen stattfindet.

Ort: **FAU Hörsaalgebäude (119.01)**
Erwin-Rommel-Straße 60, 91058 Erlangen

Zeit: **Mittwoch, 06.03.2024, 18:15 Uhr**

Vorläufige Tagesordnung:

1. Begrüßung und Feststellung der Beschlussfähigkeit
2. Bericht des Vorsitzenden
3. Bericht der Schriftführerin
4. Bericht des Schatzmeisters
5. Bericht der Kassenprüfer und Entlastung des Vorstandes
6. Planung für 2024
7. Deutsche Kristallzüchtungstagungen 2025 und 2026
8. Abschließende Diskussion und Beschluss über die DKT 2026
9. Berichte zu den DGKK – Arbeitskreisen
10. 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 2024 möglich zu machen.

Mit freundlichen Grüßen

Christiane Frank-Rotsch
Schriftführerin DGKK

DGKK-intern

18th International Summer School on Crystal Growth (ISSCG18), Parma (Italy), 23th-28th July 2023

Isabella Peracchi, Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ), Berlin

The 18th International Summer School on Crystal Growth took place one week in advance of the 20th International Conference on Crystal Growth and Epitaxy (ICCGE-20) in Naples, Italy. It was organized at the Campus of Science and Technology of the University of Parma, one of the oldest universities in Italy with a history that tracks back to the early Middle Ages. The Summer School co-chairs were Roberto Fornari (University of Parma, Italy) and Edmondo Gilioli (Institute for Materials for Electronics and Magnetism, CNR, Parma, Italy).



Palazzo del Governatore, Parma. (Photo: I. Peracchi)

The programme was divided into three sections: fundamentals, technologies and case studies. The fundamentals section included lectures about crystal growth thermodynamics and kinetics. For example, Detlef Klimm (Leibniz-Institut für Kristallzüchtung, Berlin), who delivered the lecture „Thermodynamic aspects of crystal growth“, explained through different examples how phase diagrams work and why they are so fundamental. Furthermore, in his lecture „Classical and non-classical nucleation“, Alexander Van Driessche (CSIC, University of Granada, Spain) taught the attendees the principals of nucleation. The technologies lectures offered an overview of different crystal growth methods, from bulk growth to epitaxy techniques. Among the many interesting topics, Roberto Fornari (University of Parma, Italy) explained in his lecture „Bulk crystal growth“ different bulk techniques, such as melt and gas phase growth. In the lecture „Growth of nanocrystals“, Nicola Lovergine (University of Salento, Italy) gave a very good overview into this field. Finally, the case studies gave a deeper insight in chosen crystal growth topics. For example, Joan Redwing (Penn State University, USA) with the case study „Growth of 2-dimensional crystals“ and Jiaqiang Yan (Oak Ridge National Laboratory, TN, USA) with the case study „Horizontal liquid phase transport of oxides“ gave the attendees the possibility to understand, how research groups

study and experiment on specific topics. After the lectures, the participants had the possibility to visit the laboratories of the Institute for Materials for Electronics and Magnetism (CNR), having the chance to see many of the instruments needed for crystal growth and characterisation, like pulsed electron deposition and transmission electron microscopy.

The participants, as also the lecturers, came from different part of the world, including many European countries, like Germany, Italy and Spain, but also from all over the world, like USA and Japan. During the breaks, the participants had the possibility to show and discuss their own research through a poster. The posters covered many topics, for example bulk growth of germanium, nanomaterials, III-V semiconductors and 2D materials, which emphasized the different scientific background of the attendees. Furthermore, the informal atmosphere during coffee breaks and meals allowed for discussions among school attendees, as well as between attendees and lectures, further enriching the summer school experience.



One of the courtyards of the Reggia di Colorno. (Photo: I. Peracchi)

On the 27th, the school organized an excursion to the „Reggia di Colorno“, a baroque ducal palace situated in the small town of Colorno, at ca. 20 km distance from Parma. The excursion consisted into a guided tour of the ducal palace and its garden, as also of the nearby situated ducal chapel of San Liborio and of the ducal apartment of Ferdinand I, Duke of Parma, with its famous astronomic observatory. Afterwards, a social dinner took place in the historical rural restaurant „Antica Grancia Benedettina“ in Parma’s countryside, where typical dishes of the region were served.

The next International Summer School on Crystal Growth (ISSCG19) should take place in Xi’an, China, from the 30th of July to the 2nd of August 2025.

20th International Conference on Crystal Growth and Epitaxy, Naples, Italy

Aravind Subramanian, Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ), Berlin

I am pleased to share news in the DGKK newsletter about the 20th edition of the International Conference on Crystal Growth and Epitaxy (ICCGE-20). With a rich history, and the first international conference solely for research and advancements in crystal growth, ICCGE is arguably one of the most sought-after meetings in crystal growth and epitaxy. The ICCGE-20 was held in Naples, Italy, from the 30th of July until the 4th of August 2023. The conference started with a welcome reception at Santa Maria la Nova, a 17th-century roman catholic church and monastery.



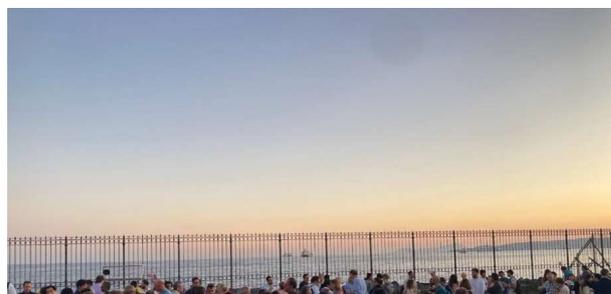
Participants at the welcome reception at Santa Maria la Nova. (Photo: ICCGE-20)

The conference brought together participants from more than 40 countries with various exciting topics. The program consisted of more than 240 oral presentations including about 70 invited talks. Apart from the oral communications, about 200 posters were displayed and presented. The program was spread over five days (31st July – 4th August). The first two days were divided into three parallel sessions each and were followed by a poster session and the last 3 days consisted of 2 parallel sessions each. Some of the extensively discussed topics included, but are not limited to, artificial intelligence and machine learning for crystal growth applications, advanced characterisation methods, crystal growth methods including thin films and the development of new materials. The distinguished plenary talks were given by Prof. Boaz Pokroy from the Israel Institute of Technology Technion titled „From Unravelling Crystal Growth Strategies in Nature to Their Implementation in Synthetic Systems“, Prof. Chung-wen Lan from the National Taiwan University titled „20 years crystal growth of solar silicon: my serendipity journey“, Prof. Anna Fontcuberta I Morral from the École Polytechnique Fédérale

de Lausanne titled „Selective area epitaxy for next-generation quantum computing and photovoltaics“, and Prof. Andrea Caviglia from the university of Geneva titled „Oxide interfaces: a versatile platform for material design and ultrafast light control“.

Among the invited talks, Dr. Jiaqiang Yan from the Oak Ridge National Laboratory, USA delivered the talk titled „Self-selecting vapour growth of transition metals halide single crystals“. Some of the compounds that fall under this category of materials include α - RuCl_3 , CrCl_3 , and CrBr_3 . The self-selecting vapour transport growth (SSVG) technique was introduced and crystals grown using this method were presented. Dr. Christo Gugushev from the Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ), Berlin, delivered the talk „Crystal growth and characterisation of hexagallate bulk single crystals“. He described the growth of $(\text{Mg,Zr})\text{:SrGa}_2\text{2O}_{19}$ (SMGZ) crystals grown at IKZ and the x-ray imaging techniques used to characterise them.

Some of the oral presentations included Veronika Grigorieva from the Nikolaev Institute of Inorganic Chemistry SB RAS presented the talk titled „Growth of $\text{Li}_2^{100}\text{MoO}_4$ scintillating crystals by LTG Czochralski technique for neutrinoless double beta-decay search“. She discussed the challenges encountered while growing the $\text{Li}_2^{100}\text{MoO}_4$ Mo-100 enriched single crystals grown by the Low Thermal Gradient (LTG) Czochralski (CZ) growth method. Prof. Jeff Derby from the University of Minnesota, USA delivered the talk titled „Analysis of the Engulfment of Argon bubbles during Silicon Crystal Growth“. He described the incorporation mechanism of Ar bubbles into Si crystals grown mainly using the CZ technique and discussed some methods to avoid it.



Participants enjoying the scenic views of the gulf of Naples during the welcome reception of the conference dinner. (Photo: ICCGE-20)

The conference excursions were organised on the 2nd of August. The participants could choose among some of the most wonderful places in southern Italy. The excursions planned were to Pompeii, Herculaneum, Campi Flegrei and a walking tour of Naples. Most of the participants opted to visit Pompeii.



The conference participants' closing ceremony. (Photo: ICCGE-20)

The conference dinner took place at the National Railway Museum of Pietrarsa. Founded in 1839, the National Railway Museum sits along the oldest railway line in Italy. Situated between the sea and Mount Vesuvius, the location offered breathtaking views over the Gulf of Naples.

During the poster sessions, coffee breaks, lunches, and din-

ners, it was evident that participants greatly relished the opportunity to meet and engage with each other in person once more. The International Conference on Crystal Growth and Epitaxy usually takes place every three years. The next International Conference on Crystal Growth and Epitaxy (ICCGE-21) will be held in Xi'an, China in 2025 (August 4th-8th).



qd-europe.com

M81-SSM – Die perfekte Kombination aus Strom-Quelle, Messsystem und Lock in-Verstärker

- Erweiterte elektrische Messungen
- DC und AC bis 100 kHz, Lock-in
- Bis zu 3 Quellen (I, V) und 3 Messkanäle (V, I)
- Gemeinsamer DAC/ADC-Abtasttakt
- Optimiert für Grundschwingungen, Oberschwingungen und Phasen-AC



Quantum Design Europe – Ihr Ansprechpartner: Dr. Marc Kunzmann ✉ kunzmann@qd-europe.com



DGKK-Mitglied Prof. Peter Rudolph erhielt Laudise-Preis der International Organization for Crystal Growth (IOCG)

Christiane Frank-Rotsch, Natasha Dropka, Frank-Michael Kießling



Prof. Thierry Duffar (Vorsitzender der Preiskommission, Mitte) und Prof. Koichi Kakimoto (Präsident der IOCG, rechts) überreichen Prof. Peter Rudolph (links) den Laudise Preis. (Foto: C. Frank-Rotsch)

Unser ehemaliger DGKK-Vorsitzender Prof. Peter Rudolph wurde während der 20. Internationalen Konferenz für Kristallzüchtung (ICCG-20) in Neapel mit dem Laudise Preis ausgezeichnet.

Prof. Peter Rudolph hat seine wissenschaftliche Karriere nach dem Studium an der Technischen Universität in Lwiw (Ukraine) an der Humboldt-Universität zu Berlin begonnen, wo er 1985 zum Universitätsprofessor berufen wurde. Er forschte und lehrte bis 1993 an der Humboldt-Universität zu Berlin und begann nach einem einjährigen Gastaufenthalt an der Tohoku Universität in Sendai (Japan) 1995 bei Prof. Fukuda seine Tätigkeit am Leibniz-Institut für Kristallzüchtung. Hier war er bis 2011 in einer Vielzahl von Projekten als Leiter des Kompetenzfeldes Technologieentwicklung aktiv. Auch in seinem Ruhestand bringt er sich bis heute als selbständiger

wissenschaftlich-technischer Berater und Lektor national und international in die Kristallzüchtungsgemeinschaft ein.

Der renommierte Laudise Preis wird von der Internationalen Gesellschaft für Kristallzüchtung (IOCG) alle drei Jahre für außergewöhnliche Leistungen an Wissenschaftler verliehen, die einen besonderen Beitrag insbesondere auch hinsichtlich technologischer Lösungen auf dem Gebiet der Kristallzüchtung lieferten.

Prof. Peter Rudolph ist mit dem Preis für seine außergewöhnlichen Leistungen, mit einem tiefen Verständnis für die Grundlagen des Kristallwachstums in Verbindung mit technologischen Anwendungen in der Massivkristallzüchtung auf dem Gebiet verschiedener Halbleiter (II-VI, III-V und Silizium) geehrt worden. Seine Arbeiten umfassten dabei wichtige Erkenntnisse zur Materialverbesserung, ausgehend von Überlegungen zu Strukturen der Schmelze, Punktdefektdynamik, in situ Stöchiometriekontrolle, Versetzungsnetzwerken bis hin zum Einsatz äußerer magnetischer Felder. Eine Zusammenfassung seines Festvortrages ist unter dem Titel „Contributions to the development of crystal growth technologies“ im Journal of Crystal Growth erschienen (<https://doi.org/10.1016/j.jcrysgro.2023.127456>.) Er hat in seinem Berufsleben mehr als 250 wissenschaftliche Publikationen, darunter 2 Monographien, 8 Editionen, 29 Buchbeiträge sowie 35 Patente veröffentlicht. Sein Name ist auch eng verbunden mit der Anwendung von Magnetfeldern in der Kristallzüchtung. Peter Rudolph entwickelte als Projektleiter am IKZ die „KRISTMAG®-Technologie“ vom Konzept bis zur industriellen Anwendung, bei der mit dem Züchtungsheizer neben der Wärme gleichzeitig dynamische Magnetfelder erzeugt werden. Sein Team erhielt dafür im Jahr 2008 den Technologiepreis Berlin-Brandenburg.

8th European Crystallography School 2023

Sebastian Gruner, Freiburger Compound Materials GmbH

Nach der letzten European Crystallography School (ECS) im Juli 2022 in Lissabon fand die diesjährige ECS-8 erstmalig in Deutschland statt. So trafen sich zahlreiche junge Wissenschaftler/-innen vom 18.-24.06.2023 am Elektronenspeicherring für Synchrotronstrahlung BESSY II des Helmholtz-Zentrums für Materialien und Energie (HZB) in Berlin-Adlershof.



Lebhafte Diskussionen bei den Poster Sessions. (Foto: M. Weiss)

Diese jährliche Kristallographie-Schule der European Crystallographic Association soll junge Wissenschaftler/-innen aus Biologie, Biochemie, Chemie, Materialwissenschaften, Physik u.a. zusammenbringen, welche im Bereich der Kristallographie arbeiten. Die 58 Teilnehmenden aus 31 Nationalitäten kamen von Instituten / Firmen aus 21 verschiedenen Ländern.

An den Vormittagen konnten die Teilnehmer/-innen ihr Fundamentalwissen bei diversen Grundlagenvorlesun-

gen aus dem Bereich der Kristallographie erweitern, während an den Nachmittagen Anwendungsgebiete, jüngste Entwicklungen sowie praktische Workshops behandelt und Poster Sessions abgehalten wurden. Der Fokus lag in diesem Jahr auf der Anwendung von Röntgendiffraktometrie (XRD) an Pulvern, Molekülen und Proteinen. Zudem gab es eine offene Diskussionsrunde zum Thema „Wissenschaftsdiplomatie“.

Die Praktika verteilten sich auf das X-ray Core Lab des HZB in Berlin-Wannsee, das Labor der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) in Berlin-Dahlem, das X-ray Core Lab der HU Berlin in Berlin-Adlershof, eine virtuelle Tour durch die P24 Beamline an der PETRA III Strahlungsquelle des Helmholtz DESY (Deutsches Elektronen-Synchrotron) in Hamburg, das BESSY II am HZB (Beamlines: mySPOT, KMC-2, MX) in Berlin-Adlershof sowie Demonstrationen der Protein Data Bank (PDB) und dem Cambridge Crystallographic Data Centre (CCDC).

Leider war das gastgebende HZB drei Tage vor Veranstaltungsbeginn Ziel eines massiven Cyber-Angriffs, was IT und Organisatoren vor große Herausforderungen stellte, die praktischen Experimente durchzuführen und dabei auf Daten zurückzugreifen sowie überhaupt Kontakt zu den Teilnehmern/-innen, Vortragenden und Caterern etc. wiederherzustellen. Glücklicherweise konnte das Programm mit wenigen Einschränkungen wie geplant umgesetzt werden.



Gruppenfoto der Teilnehmerinnen und Teilnehmer der „8th European Crystallography School“. (Foto: M. Weiss)

Die Studenten/-innen und Doktoranden/-innen konnten einander während der drei Postersessions selbst bewerten und die Siegerkürung fand dann während der sozialen Abendveranstaltung am Mittwoch auf der Spree bei einer Bootsfahrt mit der MS Prenzlauer Berg statt.

Die DGKK war bei dieser Veranstaltung als einer der drei Sponsoren der Posterpreise präsent. Preisträger sind: Erica Scarel aus Trieste (Italien), Stella Sultan aus Birmingham (Großbritannien) und Mateja Pisacic aus Zagreb (Kroatien).

Die Veranstalter der ECS-8 bedanken sich herzlich für die Unterstützung der DGKK.

Die ECS9 im kommenden Jahr wird vom 24.-30.06.2024 in Nancy, Frankreich stattfinden (<https://ecs-9.event.univ-lorraine.fr/>).

Der Autor bedankt sich herzlich bei Manfred Weiss (HZB) für die zur Verfügung gestellten Fotos sowie den Kurzbericht zur ECS-8, welcher als Grundlage für diesen Artikel diente.



3-5 Power Electronics GmbH

Gostritzer Str. 61 – 63,
01217 Dresden
Tel.: +49 (0)351 8728200,
Fax: +49 (0)351 8728202
E-Mail: info@3-5pe.com

Der Spezialist für directWide-Band Gap Dioden

Anwendungsorientierte Entwicklung von Gallium Arsenid Leistungshalbleitern

Durchbruchspannungen 400V – 1700V
Stromtragfähigkeit bis 100A pro Chip

Hoher Wirkungsgrad Bestes Preis/Leistungsverhältnis

Herstellungsverfahren und Bauelemente Weltweit patentiert



DGKK Seminar on Ultrathin Layer Systems, Growth Kinetics, and Layer Transfer - Re-organisation and self-assembly of a DGKK working group

Jens Martin, Owen Ernst, Wolfram Miller (Leibniz-Institut für Kristallzüchtung)



During the session in the Max-Born-Saal. (Photo: W.Miller)

Science and technology are dynamic systems - they are constantly changing. In 2000 the DGKK working group „AK Kinetik“ was founded by Peter Rudolph and later extended by „nanostructures, when nanowires were an emerging research topics. In order to accommodate more recent developments we chose ultrathin layer systems and layer transfer as new key topics. In recent years, 2D-van der Waals (vdW) materials became more and more of interest and by this also layer transfer techniques have been established. To realise 2D materials, the growth processes must be understood in detail. Classical concepts of crystal growth, such as epitaxy, nucleation, Stranski-Krastanov growth and Ehrlich-Schwöbel barrier, are once again relevant and explored from a new perspective. In combination with layer transfer, it will be possible to create heterostructures of 2D layers that are inaccessible using conventional crystal growth methods. Many research institutes in Germany and around the world share this vision of manually constructing artificial crystal structures. „2D goes 3D“ describes IKZ's mission to strengthen the crystal growing aspects of this discipline. However, the field of ultrathin layer systems goes beyond 2D materials. Of course, in the growth and application of crystalline materials, adlayers, wetting layers, (re)active surface coatings or even 2DEG/2DHG have long been important topics. Putting efforts together, a seminar on Ultrathin Layer Systems, Growth Kinetics, and Layer Transfer was organized by Jens Martin, Owen Ernst, and Wolfram Miller (all IKZ). The workshop took place on 6th – 7th November 2023 in Berlin Adlershof and hosted about 30 participants in total and 12 invited speakers. After the welcome address of Thomas Schröder, director of IKZ and vice president of DGKK, the workshop started with a major focus on the growth kinetics of 2D-vdW materials, considering issues such as MOCVD-growth on wafer scale (S. Tang, RWTH Aachen), PVD-based growth techniques (S. Sadofiev, IKZ), growth of heterostructures (A. Turchanin, Uni Jena) and novel

functional materials such as 2D-magnets (S. Aswartham, IFW Dresden) and silicene (F. Allegretti, TUM). The physics of 2D-materials was discussed in the context of quantum transport (Ch. Sharma, UHH, L. Veyrat, IFW) and superconductivity (O. Chiatti, HUB). Challenges of making 2D-materials available for applications was discussed in the context of wafer-scale layer transfer (A. Ghiami, RWTH Aachen). A broader scope on topics was discussed in the session „From bulk material to 2D“, by formulating the relevance of various thermodynamic length scales (O. Ernst, IKZ), discussing the challenges to grow „thick thin film“ (TS Chou, IKZ) and providing insights into the preparation of binary chalcogenides (M. Schmid, UDE).



Social gathering in the evening. (Photo: W.Miller)

The first day ended with a come together for the dinner in the restaurant „Il Porto“. Thanks to the generous sponsoring of AIXTRON SE the participants enjoyed the antipasti and main meal for free.

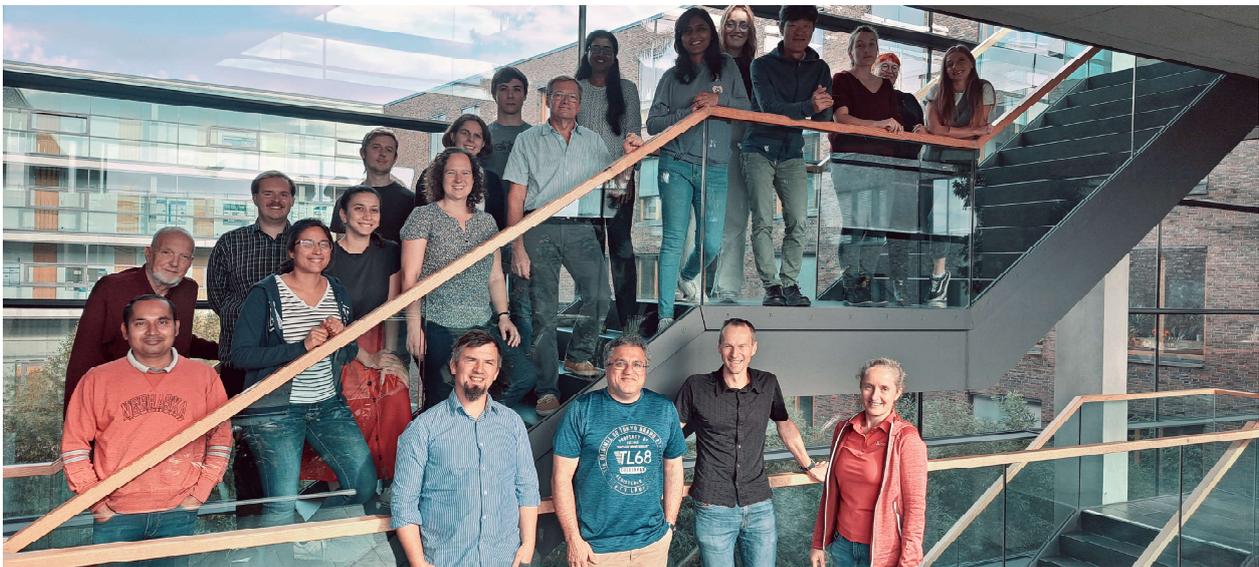
The seminar met with an excellent response from DGKK members. In addition, it was pleasing to see the high level of participation from scientists who had not previously been in contact with the DGKK. Here they found a platform to discuss aspects of crystal growth and surface kinetics related to their work. Therefore, the following two questions arose at the end of the seminar: Was it a good idea to reorganise the working group „Kinetik“ in this direction and will the topics of ultrathin layer systems and of film transfer fit into the DGKK? Both questions can be answered unanimously positive, i.e. Yes ! New impulses for the disciplines are generated by new perspectives on old and emerging challenges and by the combination of established expertise with new methodological approaches. For this reason, all seminar participants agreed to meet again next year at a different location in order to bring themselves up to date and perhaps to find a new scientific home in the DGKK.

Treffen des DGKK-Arbeitskreis „Intermetallika“ an der Goethe-Universität in Frankfurt am Main

Sabine Wurmehl, IFW Dresden

Der Arbeitskreis „Intermetallika“ traf sich im am 28. und 29. September 2023 auf dem Campus Riedberg der Goethe-Universität in Frankfurt am Main bei Prof. Cornelius Krellner. Es gab insgesamt 13 Vorträge aus einem breiten Spektrum an Forschungsthemen wie das Phasendiagramm von BaNi_2As_2 unter hohen Drücken, der Züchtung von BaCoS_2 aus einer Lösung bei hohen Temperaturen. Auch neue technische Aspekte wie die Entwicklung eines Feedback-Ofens

wurden vorgestellt und diskutiert. Am Abend gab es ein geselliges Beisammensein in der Frankfurter Apfelweinkneipe „Lahmer Esel“. Insgesamt war das Arbeitstreffen mit circa 20 Teilnehmern ordentlich besucht (siehe Gruppenbild der Teilnehmer). Das nächste Arbeitskreis-Treffen findet im Herbst 2024 an der Ruhr-Universität Bochum bei Prof. Anna Böhmer statt.



Gruppenfoto der Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Treffens des Arbeitskreises „Intermetallika“ in Frankfurt am Main. (Foto: AG Krellner)

DGKK-Nachrichten

PRESSEMITTEILUNG Fraunhofer IISB

Verfahren zur Charakterisierung von SiC-Wafern mittels Röntgentopographie mit Georg-Waeber-Innovationspreis 2023 ausgezeichnet

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR INTEGRIERTE SYSTEME UND BAUELEMENTE-TECHNOLOGIE IISB



In Zusammenarbeit mit Rigaku



Ein Forschungsteam der Rigaku SE und des Fraunhofer IISB hat gemeinsam eine einzigartige, industrietaugliche Charakterisierungsmethode für Halbleitermaterialien realisiert. Dabei wurde erstmalig der Aufbau des Röntgentopographiesystems mit der Entwicklung entsprechender Algorithmen zur Fehlererkennung und -quantifizierung kombiniert. Das Verfahren eignet sich optimal für Siliziumkarbid (SiC) – ein exzellenter Halbleiter für Bereiche wie Elektromobilität und Transport, nachhaltige Energierversorgung, industrielle Infrastruktur bis hin zu Sensoren und Quantentechnologien. Die Wissenschaftler Dr. Kranert und Dr. Reimann vom Fraunhofer IISB sowie Dr. Hippler, Geschäftsführer Rigaku Europe SE, wurden für diese Leistung mit dem Georg-Waeber-Innovationspreis 2023 des Förderkreises für die Mikroelektronik e.V. ausgezeichnet.

Als „Center of Expertise for X-ray Topography“ betreiben Rigaku SE und das Fraunhofer IISB am Hauptstandort des IISB in Erlangen ein gemeinsames Joint Lab. Hier ist es den Forschenden gelungen, Röntgentopographie und Fehlererkennungssoftware miteinander zu verknüpfen, um die Qualitätskontrolle bei SiC-basierter Leistungselektronik bereits auf Substrat- und Kristallebene zu ermöglichen. Durch den Einsatz von Röntgentopographie können Defekte auf der kompletten Waferoberfläche zerstörungsfrei, schnell und hochauflösend und mit hoher Durchsatzrate charakterisiert werden. In der Industrie werden Wafer zur Charakterisierung aktuell häufig geätzt und entsorgt. Das neue Verfahren verspricht also nicht nur erhebliche Kosteneinsparungen, sondern auch eine Effizienzsteigerung bei der Herstellung von SiC-Leistungselektronik. Diese eignet sich hervorragend für verschiedenste Anwendungsgebiete, z. B. den Mobilitätssektor, und gewinnt durch die gesellschaftsweite Elektrifizierung weiter an Relevanz. Der Erfolg dieser gemeinsamen Innovation zeigt sich auch darin, dass Rigaku in weniger als zwei Jahren erfolgreich einen neuen Geschäftsbereich erschließen

konnte und nun weltweit der führende Anbieter von XRT-Tools im Bereich der Herstellung von SiC-Substraten und -Geräten ist. Auf Basis der in Deutschland entwickelten Technologie erfüllt diese Messmethode alle Voraussetzungen für eine gemeinsame, weltweite Standardsprache für Substrat- und Gerätehersteller zur Spezifikation und Kontrolle der Substratqualität in Produktion und Forschung.

Der innovative messtechnische Ansatz wurde maßgeblich von Dr. Michael Hippler, Geschäftsführer der Rigaku Europe SE, und Dr. Christian Kranert mit Dr. Christian Reimann, beide Gruppenleiter am Fraunhofer IISB, vorangetrieben. Die Wissenschaftler wurden für den Georg-Waeber-Innovationspreis 2023 des Förderkreises für die Mikroelektronik e.V. ausgewählt, den sie am 25. Oktober 2023 bei der Preisverleihung am IISB in Erlangen entgegennahmen. Der Preis wird jährlich für herausragende wissenschaftliche Leistungen verliehen. Bei der Beurteilung durch die Jury wird insbesondere der Erkenntnisfortschritt für die Mikrotechnologie berücksichtigt und Wert auf die praktische Verwertung durch die Wirtschaft gelegt.

Infolinks:

Technische Informationen zu Röntgentopographie und dem Center of Expertise for X-ray Topography:

www.iisb.fraunhofer.de/xrt

Förderkreis für die Mikroelektronik e.V.:

www.foerderkreis-mikroelektronik.org



Dr. Michael Hippler, Geschäftsführer der Rigaku Europe SE, Dr. Christian Reimann und Dr. Christian Kranert vom Fraunhofer IISB mit ihren Preisurkunden vor dem Rigaku XRTmicron Röntgentopographiegerät im Center of Expertise for X-ray Topography am IISB. (Foto: ©Fraunhofer IISB)



comadur

A COMPANY OF THE **SWATCH GROUP**

comadur



Die Beherrschung von harten Swiss Made Komponenten, vom Pulver bis zum fertigen Produkt

Unternehmen

Comadur ist ein Unternehmen der Swatch Group, das sich auf die Entwicklung, Industrialisierung und Produktion von Komponenten aus extraharten Materialien spezialisiert hat. Comadur besitzt 7 Produktionsstandorte in der Schweiz und verfügt über mehr als 1.000 Mitarbeiter, 80 Berufe und einen Industriepark mit über 2.150 Maschinen der neuesten Generation.

Tätigkeitsfelder

Comadur ist auf dem Gebiet der Kristallzucht synthetischer Kristalle (Saphir, Rubin) aktiv, sowie in der Entwicklung und Formgebung von Keramik (Zirkonoxid, Aluminiumoxid, Nitride, Karbide) und in Pulvertechnologien (Polyrubin, Mikromagnete, Emaille), die Nachbehandlungen bei hohen Temperaturen erfordern.

Produkte

Die Schweizer Uhrenindustrie stellt die Mehrheit der Kunden von **Comadur** dar, darunter Marken aus allen Bereichen, von der Einstiegsklasse bis hin zu Prestige- und Luxussegmenten. **Comadur** ist auch in Segmenten außerhalb der Uhrenindustrie tätig, wie Medizin, Elektronik und anderen Anwendungsbereichen, die so vielfältig wie spezialisiert sind.



Kompetenzen

Um eine perfekt kontrollierte und industrielle Produktion zu gewährleisten, setzt Comadur zahlreiche Techniken und Technologien ein, unter anderem: Die Entwicklung von Injektionsrohstoffen, Prozesssimulationen, hochpräzise CNC-Bearbeitung, additive Fertigung, Lasergravur oder Dünnschichttechnologie.

Interesse an unserem Unternehmen? Unser Kontakt: hr@comadur.ch



Pretzfeld - Das wahre Silicon Valley

Jochen Friedrich, Fraunhofer IISB

„Pretzfeld - Das wahre Silicon Valley“, unter diesem provokanten Titel wurde eine kleine Ausstellung im Schaufenster der Sparkasse Pretzfeld über die Leistungen der Pretzfelder Pioniere auf dem Gebiet der Mikroelektronik feierlich eröffnet.

Man munkelt, dass sogar der Microsoft-Mitbegründer Bill Gates schon in Pretzfeld war: Er wollte zurück zu den Wurzeln der Halbleiterei. Und die liegen in der kleinen Marktgemeinde Pretzfeld in der Fränkischen Schweiz. In der kleinen Gemeinde Pretzfeld mit etwas mehr als 2000 Einwohnern wurde nach dem Zweiten Weltkrieg unter der Leitung der Physiker Walter Schottky und Eberhard Spenke im Halbleiterlabor der Firma Siemens an dem damals neuen Halbleitermaterial Silizium geforscht. Hier gelang es, zum ersten Mal hochreine und perfekte Kristalle aus Silizium herzustellen. Neben vielen anderen Innovationen für die Leistungselektronik entwickelte das Pretzfelder Laborteam den „Siemens-Prozess“ zur Herstellung von Reinstsilizium. Dieses Verfahren ist weltweit immer noch die Grundlage sowohl für die Mikroelektronik als auch für die Photovoltaik.



Dominik Trautner (Leiter der Sparkasse Pretzfeld), Dr. Martin Schottky (Enkel von Walter Schottky), Steffen Lipfert (1. Bürgermeister des Marktes Pretzfeld), Sieglinde Hack (ehem. Mitarbeiterin der Siemens-Laboratorien), Dr. Friedrich Jochen (Leiter der Abteilung Materialien am Fraunhofer IISB) und Prof. Georg Müller (ehem. Leiter der Abteilung Kristallzüchtung am Fraunhofer IISB) eröffneten am 26. Juni 2023 offiziell die Ausstellung in Pretzfeld. (Foto: T. Richter, Fraunhofer IISB)

Deswegen liegt das wahre Silicon Valley in Franken. Doch die meisten denken bei diesem Namen heute an die IT-Industrie in Kalifornien. Um die Leistungen der Silizium-Pioniere zu würdigen, die im Ausland bekannter sind als bei uns, hat das Fraunhofer IISB in Erlangen deshalb gemeinsam mit der Gemeinde Pretzfeld eine Ausstellung organisiert. Im Schau-

fenster der Pretzfelder Sparkasse – zwischen Wirtshaus und Schnapsbrennerei – werden historisch bedeutete Exponate aus der Pretzfelder Pionierzeit ausgestellt und anhand von Schautafeln erklärt.



Blick auf Pretzfeld. (Foto: T. Richter, Fraunhofer IISB)



Historische Exponate: Silizium Kristalle und Wafer aus Pretzfeld. (Foto: T. Richter, Fraunhofer IISB)



Historische Exponate: Silizium Leistungsbaulemente aus Pretzfeld. (Foto: T. Richter, Fraunhofer IISB)

Weitere Informationen:

https://www.iisb.fraunhofer.de/de/geschichte_fakten.html

PRESSEMITTEILUNG Fraunhofer IISB

Mitmachen beim Schülerwettbewerb „Wer züchtet den schönsten Kristall?“ und tolle Preise gewinnen!

Wir hatten für das Schuljahr 2023/2024 zum 3. deutschlandweiten Schülerwettbewerb „Wer züchtet den schönsten Kristall?“ für Schülerinnen und Schüler der 5. – 13. Jahrgangsstufe aufgerufen. Mit einfachen Mitteln und ein wenig Geduld sollten schöne und große Kristalle aus einer wässrigen Lösung „gezüchtet“ werden (so nennt man die Kristallherstellung). 2500 Schülerinnen und Schüler haben an dem Wettbewerb teilgenommen und etwa 250 Kristalle an die uns zurückgeschickt. Eine Jury hat nun die schönsten Kristalle ausgewählt. Die Sieger werden bei der feierlichen Preisverleihung im Rahmen der Deutschen Kristallzüchtungstagung im März 2024 in Erlangen prämiert.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR INTEGRIERTE SYSTEME UND BAUELEMENTE TECHNOLOGIE IISB

Fast jede Substanz kommt in kristalliner Form vor. Beispiele sind Salz, Zucker, Arzneimittel, Metalle – aber auch Nierensteine. So sind über 98% der festen Erde kristallin. Natürliche Kristalle kennen wir als Mineralien. Sie faszinieren die Menschen durch ihre Größe, Farben und äußere Form seit Jahrtausenden, Diamanten und andere Edelsteine vor allen durch ihren Wert. Da die alten Griechen dachten, Bergkristalle bestünden aus gefrorenem Wasser, bedeutete das Wort *κρυσταλλος* („Kristallos“) ursprünglich Eis. Erst sehr viel später hat sich die heutige Bedeutung des Wortes etabliert.



Über 5.500 Schülerinnen und Schüler nahmen an den beiden vorangegangenen Wettbewerben „Wer züchtet den schönsten Kristall?“ teil. Beispielhaft eine Momentaufnahme aus dem Schulprojekt in Kooperation mit der Montessori Schule Herzogenaurach. (Foto: ©A. Schardt / Fraunhofer IISB)

Natürliche Kristalle wurden auch früher schon für technische Anwendungen genutzt. Jedoch bekamen Kristalle mit dem technischen Wandel im 20. Jahrhundert dann eine vollkommen neue Bedeutung. Ihre besonderen physikalischen Eigenschaften ermöglichten erst Innovationen wie die moderne Kommunikations- und Medientechnik, die heute in unserem Alltag unverzichtbar sind. Dafür werden „maßgeschneiderte“ Kristalle im industriellen Maßstab hergestellt, die es in der Natur überhaupt nicht oder nicht in der geforderten Größe, Reinheit und Perfektion gibt.

Um jungen Menschen den Einfluss der Kristalle auf unser tägliches Leben bewusst zu machen, wurde im Jahr 2014 der erste deutschlandweite Schülerwettbewerb „Wer züchtet den

schönsten Kristall?“ ins Leben gerufen und im Jahr 2019 wiederholt. An den ersten beiden Wettbewerben nahmen damals mehr als 5.500 Schülerinnen und Schüler teil. Aufgrund der positiven Resonanz führten wir nun im Schuljahr 2023/2024 den Schülerwettbewerb erneut durch.

Wir empfehlen für die Experimente als Ausgangssubstanz Alaun (Kaliumaluminiumsulfat- Dodecahydrat, $KAl(SO_4)_2 \cdot 12 \cdot H_2O$) zu verwenden, weil diese Substanz einfach und preiswert zu beschaffen und nicht toxisch ist. Außerdem führt Alaun leicht zu schönen Kristallen, wenn man es richtig macht. Eine ausführliche Beschreibung, wie man bei den Experimenten vorgehen kann, konnten die Teilnehmenden auf der Homepage abrufen.



Gewinnerkristalle im 1. bundesweiten Schülerwettbewerb „Wer züchtet den schönsten Kristall?“. (Foto: ©A. Grabinger / Fraunhofer IISB)

Der Wettbewerbsaufruf ist überschrieben mit: „Wer züchtet den schönsten Kristall?“. Was ist also ein „schöner“ Kristall? Ein schöner Kristall sollte möglichst transparent und von ebenmäßigen Flächen begrenzt sein, muss aber nicht unbedingt riesig werden. Beispiele für „schöne“ Kristalle sind die Siegerkristalle aus dem ersten und zweiten Schülerwettbewerb, die auf der Homepage zu finden sind.

Die Teams schickten ihre schönsten Kristalle bis zum 15. Dezember 2023 an die Organisatoren. Eine Jury hat nun aus den eingereichten Kristallen die besten Exemplare ausgewählt. Die Sieger werden dann bei der feierlichen Preisverleihung

im Rahmen der Deutschen Kristallzüchtungstagung im März 2024 in Erlangen prämiert. Der Sieger erhält außerdem ein Preisgeld von 150€.

Der Schülerwettbewerb „Wer züchtet den schönsten Kristall?“ wird vom Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB aus Erlangen gemeinsam mit dem P-Seminar „Kristallwettbewerb“ des Gymnasiums Eckental unter der Schirmherrschaft der Deutschen Gesellschaft für Kristallwachstum und Kristallzüchtung e.V. zusammen mit dem Leistungszentrum Elektroniksysteme e.V. organisiert

und durchgeführt.

Weiterführende Informationen unter:

https://www.iisb.fraunhofer.de/de/research_areas/materialien/Kristallwettbewerb.html

Ansprechpartner

Dr. Jochen Friedrich

Fraunhofer IISB

Schottkystraße 10, 91058 Erlangen, Germany

Tel. +49-9131-761-270

kristallwettbewerb@iisb.fraunhofer.de

DGKK-Personen

Mitglieder 2023, zweite Jahreshälfte

Wir begrüßen seit dem 19.05.2023 als neue Mitglieder (Stand 11.12.2023):

Neumitglieder / Privatpersonen:

Herrn Dr. Sebastian Schwung

EOT GmbH-Coherent Idar-Oberstein

Herrn Jonas Ihle

FAU Crystal Lab Erlangen

Wir trauern um die verstorbenen Mitglieder:

In liebevoller Erinnerung

an

**Dr. Werner
Zulehner**

* 31. Januar 1941

† 23. September 2023

Ruhe in Frieden!



*Wer ihn gekannt hat, weiß,
wen wir verloren haben.*

Tilo Flade, ein Pionier der Verbindungshalbleiter ist von uns gegangen

Berndt Weinert und Stefan Eichler

Unser Freund und Kollege, der ehemalige Geschäftsführer der Freiburger Compound Materials GmbH, ist am 26. Juni in Freiberg im Kreise seiner Familie verstorben. Ihm zu ehren möchten wir an Stationen seines Lebens und an sein Wirken erinnern:

Tilo Flade hat nach Abschluss seines Metallkundestudiums 1971 an der Bergakademie zum Thema „Beitrag zum plastischen Verhalten von vielkristallinem Zirkonium unter besonderer Berücksichtigung der Texturausbildung“ promoviert. Nach einigen Jahren in der Edelmetallhütte in Halsbrücke begann er 1979 beim VEB Spurenmetalle Freiberg in der Abteilung „Strategische Betriebsentwicklung“ zu wirken. Die Fähigkeit der strategischen Entwicklung von Unternehmen hat Tilo Flade auch als Forschungsdirektor und später als Geschäftsführer ausgezeichnet. Häufig ging er am Freitagabend mit einer Problemstellung nach Hause und kam am Montag früh mit einem Strategiepapier zurück. Bereits 1980 hat Tilo Flade das Thema III-V-Halbleiter als Schlüsselmaterial für Hochtechnologieanwendungen wie Hochfrequenz- und Optoelektronik neben dem etablierten Silizium aus der Taufe gehoben und andere weniger wichtige Entwicklungen bei „SPUME“ und an der Bergakademie bzw. dem Forschungsinstitut für Nichteisenmetalle eingestellt. Er erkannte, dass die **vertikale Wertschöpfung** von der Herstellung des Rohmaterials über die Kristallzüchtung bis zum fertigen Halbleiterwafer essenziell für eine erfolgreiche Technologie- und Produktentwicklung war und konzentrierte diese Bereiche nach und nach zuerst in Muldenhütten und später in Freiberg.

Seit dieser Zeit war Tilo Flade ständig darum bemüht, die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse im industriellen Umfeld umzusetzen und bestimmte damit die Ausrichtung der Forschung maßgeblich mit. Viele Jahre **fruchtbarer Kooperation** mit der Bergakademie, dem Forschungsinstitut für Nichteisenmetalle, mit dem Forschungszentrum Jülich, dem Institut für Kristallzüchtung, dem Ferdinand-Braun-Institut in Berlin und nicht zuletzt mit den Fraunhofer Instituten IISB, IAF, ISE in Erlangen bzw. Freiburg resultierten daraus. Mit vielen Kollegen, z.B. den Professoren Georg Müller und Peter Rudolph, verbanden ihn **freundschaftliche Beziehungen** - schon 1987 trafen sich Tilo (aus dem Osten) und Georg (aus dem Westen) und absolvierten gemeinsam ein legendäres Morgenjogging über Stock und Stein.

Die erfolgreiche Entwicklung von GaAs Wafern in Freiberg wurde 1989 durch die Verleihung des **Nationalpreises der DDR erster Klasse** (für die Entwicklung der Basistechnologie für Gallium-Arsenid-Höchstfrequenz-Bauelemente) gewürdigt.



Die wohl **kritischste Phase** in Tilo Flades Berufsleben begann nach der politischen Wende in der DDR und der Wiedervereinigung Deutschlands. Wie für viele Betriebe in Ostdeutschland brachen die Absatzmärkte über Nacht zusammen – der VEB Spurenmetalle Freiberg wurde zergliedert und das Kerngeschäft der Halbleiterfertigung unter der Freiburger Elektronikwerkstoffe GmbH im Besitz der Treuhand neu strukturiert – natürlich unter großen Schmerzen mit Entlassungen und Kurzarbeit. Zur gleichen Zeit gab die Wacker Chemitronic in Burghausen - damals Weltmarktführer - das GaAs-Geschäft auf. Um die für militärische Anwendungen wichtige Technologie zu retten und die Verpflichtungen Deutschlands gegenüber den Bündnispartnern zu erfüllen, setzte sich die Bundesregierung für die **Bewahrung des Know-how** ein. Tilo Flade und seine III-V-Kernmannschaft, die er mittlerweile führte, holten die Wacker-Technologie nach Freiberg an den Standort Berthelsdorfer Straße und organisierten Fördermittel als Startfinanzierung.

Tilo Flade und sein Team qualifizierten die neue Produktionslinie und überzeugten Kunden wie Siemens und Daimler **auf die Wafer aus Freiberg zu vertrauen**. Mit Hilfe von gut vernetzten Managern wie Werner Freiesleben und Knut Heitmann konnte neben der Privatisierung der Silizium- und der Solarbranche mit der **Familie Federmann aus Israel** auch ein Investor für das III-V-Halbleitergeschäft gefunden werden. Neben der Fachkompetenz des Teams überzeugte

die Person Tilo Flade – er lud die Musikliebhaber Freiesleben und Heitmann zu Konzerten auf der Silbermann-Orgel im Freiburger Dom ein – er besuchte mit Yekutil Federmann die gemeinsame Geburtsstadt Chemnitz, aus der die Brüder Federmann 1938 fliehen mussten – er pflegte eine sehr persönliche und tiefe Freundschaft zu 3 Generationen der Federmann-Familie, neben Yekutil (dem Firmengründer) auch zu Michael Federmann (Ehrenbürger der Stadt Freiberg) und David Federmann (Vorsitzender des FCM-Aufsichtsrates).

Tilo Flade prägte die **Wiedergeburt des Halbleiterstandorts Freiberg** – ohne sein Wirken und ohne den Bestand der GaAs-Fertigung im Jahr 1993 hätte es wahrscheinlich weder die FCM GmbH noch die Siltronic AG oder die Bayer Solar bzw. SolarWorld AG in Freiberg gegeben.

Am neuen Standort der FCM „Am Junger-Löwe-Schacht“ und in den Aufbruchzeiten der Mobiltelefonie wurden wesentliche Technologien und Produkte weiterentwickelt – Kohlenstoffdotierung, 6" Kristallzüchtung und Wafering, Drahtsägen, Politur und Endreinigung – die heute noch das Rückgrat der FCM-Technologie bilden. Tilo Flade **verstärkte dazu das Team substantiell** – beispielsweise an Gregor Geiger, Roland Bindemann und Manfred Jurisch, den er übrigens bei einem Besuch bei den Jurisch's zu Hause in Dresden für die Arbeit in Freiberg gewann.

Das Platzen der Dot-Com-Blase im Jahr 2000 stürzte FCM, wie viele andere Halbleiterfirmen, in eine **tiefe Krise**. Wieder zeigte sich das strategische Gespür von Tilo Flade. Schon seit den Jahren 1995/96 förderte er die Entwicklung **neuer Kristallzüchtungstechnologien**. Das erarbeitete Grundlagenverständnis und die entwickelten Prototypanlagen erlaubten uns die erfolgreiche Überführung der VGF-Technologie in die Massenfertigung ab dem Jahr 2001. Bei seinem Ausscheiden aus dem aktiven Dienst 2006/2007 war die **FCM wieder auf Kurs**. Viele weitere Jahre begleitete er unser Unternehmen im **Aufsichtsrat** und nahm regen Anteil am erfolgreichen Ausbau von FCM.

Die Laudatio zur **Verleihung des Sächsischen Verdienstordens** im Jahr 2007 war Dank für sein Lebenswerk:

„Als langjähriger Geschäftsführer der Freiburger Compound Materials GmbH (FCM) hat Dr. Tilo Flade die Entwicklung Freibergs zu einem weltweit führenden Standort im Bereich Halbleitermaterialien maßgeblich mitgeprägt. Er hat wesentlich dazu beigetragen, dass die Halbleiterindustrie in Freiberg konzentriert wurde und nach

1990 die einzige europäische Galliumarsenid-Produktionsstätte in Sachsen entstanden ist. Die Entwicklung der FCM zu einem Weltmarktführer ist sehr eng mit den Leistungen von Herrn Dr. Flade verbunden. Auch die Aktivitäten des Unternehmens für die Region Freiberg, insbesondere für den Ausbau des Forschungsstandortes und der TU Bergakademie Freiberg, tragen die Handschrift von Dr. Tilo Flade.“

Tilo Flade war - **Der richtige Mann - zur richtigen Zeit - am richtigen Ort.**

Der richtige Mann: Tilo Flade war ein außergewöhnlich engagierter Manager, der sich seinen Zielen mit Haut und Haaren verschrieb, sicher manchmal zu Lasten seiner Familie, der Teams formte und führte, der der Technologieentwicklung einen hohen Stellenwert einräumte, der strategische Entscheidungen traf oder dafür warb und sie schließlich durchsetzte. Er war streitbar und in der Lage, Fehler zu analysieren und zu korrigieren.

Zur richtigen Zeit: Es war die Zeit des Aufschwungs von Mikro- und Optoelektronik und die Zeit der Wiedervereinigung Deutschlands, verbunden mit einer tiefen wirtschaftlichen Strukturkrise im Osten Deutschlands. Es war die Zeit eines dynamischen technologischen Wandels (erinnern Sie sich bitte, wie man in den 80-er Jahren des letzten Jahrhunderts telefonierte.)

Am richtigen Ort: Es war Freiberg, die Stadt des Bergbaus, der Bergakademie, der Materialwissenschaften, ein Zentrum der Entwicklung und Herstellung von Reinstmetallen und Halbleitermaterialien geeignet für die Produktion von Halbleiterbauelementen und integrierten Schaltkreisen.

Der Erfolg hat viele Väter, aber wir **glauben mit Fug und Recht sagen zu können**, dass Tilo Flade, neben vielen Geburtshelfern und Mitsreitern aus Politik, Verwaltung, Wissenschaft und Wirtschaft, **der Vater** der III-V-Halbleiter in Freiberg und der Freiburger Compound Material GmbH war. Mehrere Male stellte Tilo Flade die Weichen so, dass wir heute auf einem festen technologischen und wirtschaftlichen Fundament stehen und die Zukunft weiter gestalten können.

Mit Tilo Flade haben wir, hat Freiberg **eine große Persönlichkeit, einen großen Visionär und einen rastlosen Manager** verloren.

**Wir werden sein Andenken ehren und bewahren.
Glück Auf!**

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.

1. Vorsitzender

Prof. Dr. Andreas Erb
Walther-Meißner-Institut für Tieftemperaturforschung
der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
Walther-Meißner-Straße 8, 85748 Garching
Tel.: 089 / 2891 4228
E-Mail: andreas.erb@wmi.badw.de

2. Vorsitzender

Prof. Dr. Thomas Schröder
Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ)
Max-Born-Str. 2, 12489 Berlin
Tel.: 030 / 6392 3001
E-Mail: thomas.schroeder@ikz-berlin.de

Schatzmeister

Prof. Dr. Cornelius Krellner
Goethe-Universität Frankfurt am Main
Physikalisches Institut, Campus Riedberg
Max-von-Laue-Str. 1, 60438 Frankfurt/Main
Tel.: 069 / 798-47295
E-Mail: krellner@physik.uni-frankfurt.de

Schriftführerin

Dr. Christiane Frank-Rotsch
Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ)
Max-Born-Str. 2, 12489 Berlin
Tel.: 030 / 6392 3031
E-Mail: christiane.frank-rotsch@ikz-berlin.de

Redaktion:

Dr. Anton Jesche
Universität Augsburg, Institut für Physik
Tel.: 821 / 598 3659
Fax: 821 / 598 3652
E-Mail: redaktion@dgkk.de

Anzeigen:

Michael Rosch
Freiberger Compound Materials GmbH
Tel.: 03731 / 280 181
E-Mail: anzeigen@dgkk.de

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

Redaktionsschluss:

31. Dez 2023

ISSN 2193-374X (Druck)

ISSN 2193-3758 (Internet)

Gesetzt mit pdfL^AT_EX.

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.

Beisitzer

Sebastian Gruner
Freiberger Compound Materials GmbH
Am Junger-Löwe-Schacht 5, 09599 Freiberg
Tel.: 03731 /
E-Mail: Sebastian.Gruner@freiberger.com

Michael Rosch
Freiberger Compound Materials GmbH
Am Junger-Löwe-Schacht 5, 09599 Freiberg
Tel.: 03731 / 280 181
E-Mail: michael.rosch@freiberger.com

Dr. Justus Tonn
Siemens Healthcare GmbH
Siemensstraße 1, 91301 Forchheim
Tel.: 0173 / 541 7465
E-Mail: justus.tonn@siemens-healthineers.com

Bankverbindung:

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

Internetredaktion:

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

E-Mail: internet.redaktion@dgkk.de

Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ)

Tel.: 030 / 6392 3093

E-Mail: webmaster@dgkk.de

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

Mitgliedschaft:

Der Mitgliedsbeitrag kostet zur Zeit im Jahr 30 € und für Studenten ermäßigt 20 €. Beiträge für juristische Personen erhalten Sie auf Anfrage. Sie können sich über die Internetseite der DGKK online anmelden. Dort finden Sie auch die DGKK Stichwortliste.

Anzeigenpreise:

Die Anzeigenpreise gelten pro Anzeige in Abhängigkeit von der Größe und sind Brutto-Preise. Bitte wenden Sie sich bei Interesse an die Redaktion.

Anzahl Anzeigen	Grundpreis GP		GP mit Bearb.-Gebühr	
	1/1 Seite	1/2 Seite	1/1 Seite	1/2 Seite
1	288,00 €	135,00 €	316,80 €	148,50 €
4	234,00 €	108,00 €	257,40 €	118,80 €

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@fau.de

Intermetallische und oxidische Systeme mit Spin- und Ladungskorrelationen

Sprecherin: Dr. Sabine Wurmehl
 Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung (IFW), Helmholtzstraße 20, 01069 Dresden
 Tel.: (0351) 4659-519 E-Mail: s.wurmehl@ifw-dresden.de

Kristalle für Laser und Nichtlineare Optik

Sprecher: Dr. Klaus Dupré
 Electro-Optics Technology GmbH, Struthstr. 2, 55743 Idar-Oberstein
 Tel.: (06781) 21191 E-Mail: dupre@fee-io.de

Epitaxie von III-V-Halbleitern

Sprecher: Prof. Dr. Michael Heuken
 AIXTRON SE, Dornkaulstr. 2, 52134 Herzogenrath
 Tel.: (2407) 9030 154 Fax: (2407) 9030 125 E-Mail: m.heuken@aixtron.com

Ultradünne Schichtsysteme, Wachstumskinetik und Layer-Transfer

Sprecher: Dr. Owen C. Ernst (Bereich Ultradünne Schichtsysteme)
 Sprecher: Dr. Wolfram Miller (Bereich Wachstumskinetik)
 Sprecher: Dr. Jens Martin (Bereich Layer-Transfer)
 Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ), Max-Born-Str. 2, 12489 Berlin
 Tel.: (030) 6392 3051 Fax: (030) 6392 3003 E-Mail: owen.ernst@ikz-berlin.de
 Tel.: (030) 6392 3074 Fax: (030) 6392 3003 E-Mail: wolfram.miller@ikz-berlin.de
 Tel.: (030) 6392 2857 Fax: (030) 6392 3003 E-Mail: jens.martin@ikz-berlin.de

Simulation in der Kristallzüchtung

Sprecher: Dr. Lev Kadinski (Bereich Simulation)
 Sprecher: Dr. Ludwig Stockmeier (Bereich Machine Learning)
 Siltronic AG
 E-Mail: lev.kadinski@siltronic.com, E-Mail: ludwig.stockmeier@siltronic.com

Tagungskalender

2024

- **5. März 2024**
 12th Annual Meeting of the Young Crystal Growers (jDGKK),
Erlangen
- **6. – 8. März 2024**
 Deutsche Kristallzüchtungstagung (DKT2024),
Erlangen
- **18. – 21. März 2024**
 32nd Annual Meeting of the German Crystallographic Society (DGK),
Bayreuth
- **17. – 20. Juli 2024**
 4th European School on Crystal Growth (ESCG-4),
Jachranka near Warsaw (Poland)
 - **21. – 25. Juli 2024**
 8th European Conference on Crystal growth
 (ECCG-8),
Warsaw (Poland)



SCIDRE

SCIENTIFIC INSTRUMENTS DRESDEN GMBH

Instruments and Services for Materials Science

- Crystal Growth Furnaces
- Pre- and Post-Processing Tools
- Sample Analysis Instruments
- Utilization of Equipment Ideas
- Cryo Technologies

Examples of instruments and furnaces for crystal growth:



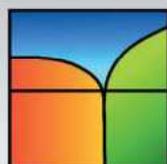
A-HSO
Advanced
High Pressure
Oxygen Furnace
(200 bar O₂)



HKZ
High Pressure
High Temperature
Optical Floating
Zone Furnace



LKZ
High Pressure
High Temperature
Laser Floating
Zone Furnace



DRESDEN MATERIALS

- An accessible joint lab for crystal growth and materials research -
State-of-the-art equipment for sample preparation,
crystal growth and sample analysis available
for your application in Dresden

Sample Preparation

Synthesis and
Crystal Growth

Sample Analysis



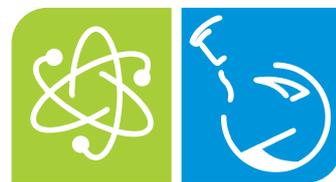
Reserve time slots and make your experiment with our technical support
Save your money and lab space by renting instead of purchasing
Collaborative on-demand access to cutting-edge equipment
Test new parameters for your samples and processes
Details and reservations: www.dresden-materials.de

Scientific Instruments Dresden GmbH
Gutzkowstraße 30
01069 Dresden, Germany

Web page
E-mail
Phone

www.scidre.de
info@scidre.de
+49 (0)351 8422 1470

High Pure Metals and Inorganics
Rare Earth Metals and Compounds
Precious Metals and Compounds
Organometallics
Precious Metals Catalysts
Sputtering Targets
Evaporation Materials
Laboratory Equipment
Nanopowders
Customized Synthesis



chemPUR
Ihr Partner für Chemie & Physik

Wir schaffen Verbindungen



- individueller Service
- bezugsnahe Betreuung
- fachkundige Beratung
- enge Zusammenarbeit
- zertifiziert nach
ISO 9001:2008

ChemPur Feinchemikalien und Forschungsbedarf GmbH
Rüppurrer Straße 92 Tel.: + 49 (0) 7 21 - 9 33 81 40
D-76137 Karlsruhe info@chempur.de

www.chempur.de