

dok

ISSN 2193-3758

Mitteilungsblatt
Nr. 100 / 2015



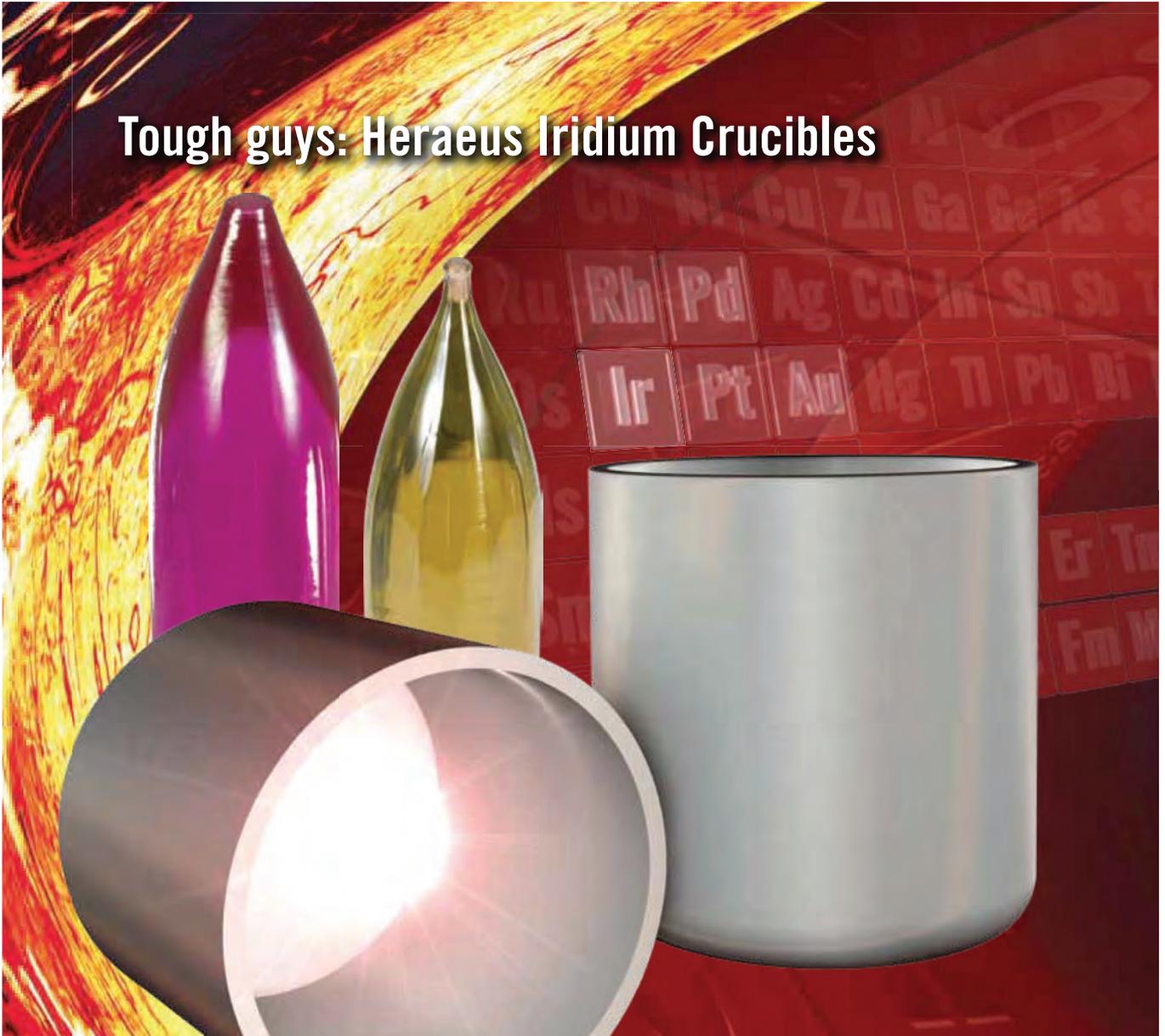
Deutsche Gesellschaft
für Kristallwachstum und
Kristallzüchtung e.V.



Jubiläumsausgabe

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

Vorwort des Vorsitzenden der DGKK

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

es ist mir eine große Freude und Ehre, dass ich Ihnen heute die Jubiläumsausgabe unseres DGKK-Mitteilungsblattes, das MB 100, präsentieren darf. Das Redaktionsteam bestehend aus Wolf Aßmus, Wolfram Miller, Manfred Mühlberg, Georg Müller, Uwe Rehse, Peter Rudolph und meiner Person hat die Jubiläumsausgabe zum Anlass genommen, um etliche Daten und Fakten zur Historie des DGKK-Mitteilungsblattes, aber insbesondere auch zur Historie der DGKK selbst zusammenzutragen. Wie Sie feststellen, ist es vom Umfang etwas mehr geworden. Deshalb haben wir in der Jubiläumsausgabe darauf verzichtet, reguläre Beiträge mitaufzunehmen. Diese werden dann erst wieder ab dem MB 101 erscheinen.

Tatkräftig unterstützt wurde das Redaktionsteam von weiteren Kollegen, insbesondere von Herrn Klapper, Herrn Diehl und Herrn Walcher, die als Koautoren einzelne Rubriken der Jubiläumsausgabe maßgeblich mitgestaltet haben. Die Daten und Fakten über das MB und die DGKK selbst wurden angereichert mit zahlreichen persönlichen Erinnerungen und Eindrücken der verschiedenen Akteure. Mein herzlicher Dank gilt allen, die zu dieser Jubiläumsausgabe mit viel Zeit und Energie beigetragen haben und auch all denjenigen, die die 99 Ausgaben zuvor mit großem Erfolg mitgestaltet und verantwortet haben. Mein Dank gilt insbesondere auch den über

Jahre hinweg treuen Inserenten des MB, die durch ihre Anzeigen maßgeblich zur Finanzierung des Mitteilungsblattes beitragen.

Ich hoffe, dass Sie beim Lesen genauso viel Spaß haben werden wie wir beim Recherchieren und Schreiben der Artikel. Wenn man in den 99 Ausgaben des Mitteilungsblattes forscht, entdeckt man viele Details über die DGKK, die einem so gar nicht bewusst waren, erfährt man bei manchen Personen und Dingen große Wehmut, überkommt einen große Freude angesichts der schönen Erinnerungen an zurückliegende Ereignisse und verfällt man in Erstaunen, dass einige Dinge, die aktuell im Fokus stehen, in ähnlicher Art und Weise bereits in der Vergangenheit diskutiert wurden.

In der Jubiläumsausgabe finden Sie zunächst Grußworte verschiedener Schwestergesellschaften. Anschließend wird die Historie des MB im Detail dargestellt. Einen breiten Raum nimmt dann die Geschichte der DGKK mit all ihren Facetten ein. Die Jubiläumsausgabe haben wir auch zum Anlass genommen, um die Schmunzelecke wieder zum Leben zu erwecken. Die ganze Ausgabe ist darüber hinaus mit zahlreichen „historischen“ Bildern gespickt.

Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen Ihr
Jochen Friedrich

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Vorsitzenden der DGKK	3
Grußwort vom Vorsitzenden der DGK	4
Grußwort des Präsidenten der IOCG	4
Kristallabbildungen	5
Die Geschichte des DGKK-Mitteilungsblattes	6
Die Entwicklung der DGKK	12
Übersicht über den DGKK-Vorstand	18
Ziele der DGKK	21
Jahrestagungen der DGKK	21
Preise der DGKK	24
Kristallzüchtungsschulen mit Beteiligung der DGKK	26
DGKK und Schulen	28
Die DGKK und die Kristallzüchtung in Europa	30

Vorstellung der Kristallzentren im Rahmen des MB	31
Die Arbeitskreise der DGKK	34
Herstellung und Charakterisierung von massiven Halbleiterkristallen	34
Intermetallische und oxidische Systeme mit Spin- und Ladungskorrelationen	36
Kristalle für Laser und Nichtlineare Optik	37
Epitaxie von III/V Halbleitern	39
Wachstumskinetik und Nanostrukturen	40
Industrielle Kristallzüchtung	42
Angewandte Simulation – ein Rückblick	43
Junge DGKK	45
Das beste aus der Schmunzelecke	47
Über die DGKK	51

Grußwort vom Vorsitzenden der DGK

Liebe DGKK-Mitglieder,

im Namen der Deutschen Gesellschaft für Kristallographie, DGK, möchte ich der Redaktion des Mitteilungsblatts und allen Mitglieder der DGKK meine herzlichsten Glückwünsche zum 100. übermitteln. Gegenwärtig, und vielleicht auch durchaus nachhaltig, werden Dinge, die mit Kristallen zu tun haben, von der 100 geschmückt. Es begann, wenn man so will, 2002 mit dem 100-jährigen des Verneuil-Verfahrens, und verdichtete sich 2011, als Johannes Keplers Schrift *Strena seu de nive sexangula* die 4*100 erreichte, dicht gefolgt von der 100 für Laue, Friedrich, Knipping 1912, dann die 100 für den Nobelpreis für Max von Laue 1914, mit dem International Year of Crystallography, in dem DGK und DGKK gemeinsam mit dem Schülerwettbewerb „Wer züchtet den schönsten Kristall“ aufgetreten sind. An die 100 Kristalle sind zur Bewertung eingegangen, und das 100. Mitteilungsblatt darf über die schöne Veranstaltung zur Bekanntgabe der Gewinner berichten. Nun, 2015, zielt die 100 auch das Jubiläum des Nobelpreises für Sohn und Vater Bragg (1915) sowie das Jubiläum der Erfindung der Pulverdiffraktometrie durch Debye und Scherrer. (Die Jahrhundert-Idee schöne Kristalle zu pulverisieren, um sie anschließend auf ihre „Struktur“ zu untersuchen, ist vielleicht doch kein Grund zum Feiern für Kristallzüchter, wenn

ich mir es recht überlege. Ja, man munkelt auch, es hätte mit solchen Gewalttaten zu tun, warum es sowohl eine DGK als auch eine DGKK gäbe, aber wer weiß.) Für 2016 sind die 100er Aussichten für Kristallliebhaber wieder besser, denn es gab 1916 das erste Quarz-Kristall-Sonargerät von Langevin, und die famose Idee von Jan Czochralski wird ebenfalls auf 1916 datiert. Wir kommen also aus dem Feiern nicht mehr heraus. Die erste gemeinsame Tagung von DGKK und DGK (damals noch AGKr) war 1978 in der Tat in Freudenstadt. Ich würde mich freuen, wenn wir bald wieder einmal gemeinsam feiern könnten, denn die letzte von unseren gemeinsamen Jahrestagungen liegt schon eine Weile zurück. Wir sollten da nicht bis zu einer 100 warten.

Herzliche Grüße

Ihr

Wolfgang W. Schmahl,
Ludwig Maximilians-Universität München
Vorsitzender der DGK

Grußwort des Präsidenten der IOCG

Dear colleagues of DGKK,

soon you will celebrate the 45th anniversary of your association and the issue N. 100 of your newsletter. On behalf of the International Organisation for Crystal Growth, I am very pleased and honoured to congratulate you on both events. During my years at IKZ-Berlin, I regularly attended the DGKK annual meetings and I know well how active and enthusiastic is the German crystal growth community, certainly the biggest and most powerful in Western Europe. One peculiar aspect of the DGKK activity, in addition to the annual meeting and workshops of topical working groups, consists in promoting crystal growth among high-school scholars, in supporting the participation of young researchers in international meetings, in fostering crystal growth at universities and research institutions. All these initiatives aim at securing new generations of crystal growers and will certainly enable DGKK to extend its activity and reach further ambitious goals.

I wish to stress the significant contributions of DGKK at the international level: numerous DGKK members served as offi-

cers of IOCG at different levels, whilst DGKK itself acted as principal organiser in two editions of IOCG (Stuttgart, 1970; Warsaw, 2013) and of ISSCG (Berlin, 2004). Furthermore, it was thanks to initiatives of DGKK members that the Intern. Workshop on Modelling in Crystal Growth was successfully established in 1989 and grew up to reaching its 7th edition in 2012. After a period of uncertainty, also the Intern. Workshop on Crystal Growth Technology has found a stable organising team in Berlin. DGKK and its members deserve the warmest acknowledgement for the effective engagement at the international level.

While preparing this short message I went through many old issues of the „Mitteilungsblatt“ posted in the DGKK website. It was like visiting a very unique crystal growth archive! The valuable reports on national and international meetings, the presentation of individual labs, research highlights and crystal growth equipments provide an exciting overview of the crystal growth developments over four decades. I also

realized how tight and long-lasting is my connection to the German crystal growth community. It was a delightful jump in the past to read about organisation and outcome of the Italian-German crystal growth meeting and First NATO-Workshop on Modelling in Crystal Growth in April 1989, in Parma (MB 46, 48, 49), in which I was also involved as local organiser. Touching was to see pictures of many colleagues and friends who already retired or, sometimes untimely, passed away. The "DGKK-Mitteilungsblatt" is indeed an extraordinary tool to keep track of crystal growth and crystal growers. Thanks

to the editors and uncountable reporters for their valuable coverage of events and facts over 45 years. Again congratulations and best wishes for many more years of successful crystal growth!

Yours,

Roberto Fornari

President of the Intern. Organisation for Crystal Growth
 Dept. of Physics and Earth Sciences, University of Parma (Italy)

Kristallabbildungen

Abbildungen von Kristallen im MB haben auch immer die Leistungsfähigkeit der Kristallzucht jener Zeit reflektiert. So ist dann die Auswahl einiger ganz weniger Bilder an dieser Stelle ungerecht gegenüber den hervorragenden Ergebnissen, die sich in den vielen nicht gezeigten Bildern widerspiegel(te)n ...

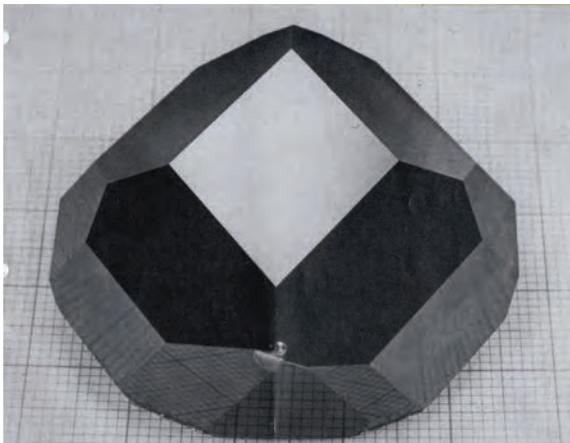


Abb. 1: Lehrbuchreif: Besser lässt sich dieses Foto eines aus der Schmelzlösung gezüchteten $Y_3Fe_5O_{12}$ (YIG)-Einkristalls kaum charakterisieren, das die Titelseite von MB 40 (1984) einnahm.



Abb. 3: Im Dezember 2005 erschien MB 82 mit einem Titelbild, das Floating Zone (FZ) Siliciumkristalle mit quadratischem Querschnitt zeigte. Diese wurden am Institut für Kristallzuchtung (IKZ), Berlin zusammen mit einem Industriepartner für kostengünstigere Hochleistungs-Solarzellen entwickelt.



Abb. 2: Das Titelthema von MB 60 (1994) waren diese Kristalle aus dem Erlangerer Kristalllabor: Von links beginnend ist ein nach dem VGF-Verfahren gezüchteter GaAs-Kristall, ein während der Space-lab D2-Mission 1993 nach dem FZ-Verfahren unter Mikrogravitation gezüchteter GaAs-Einkristall sowie ein nach dem VGF-Verfahren hergestellter InP-Kristall abgebildet.

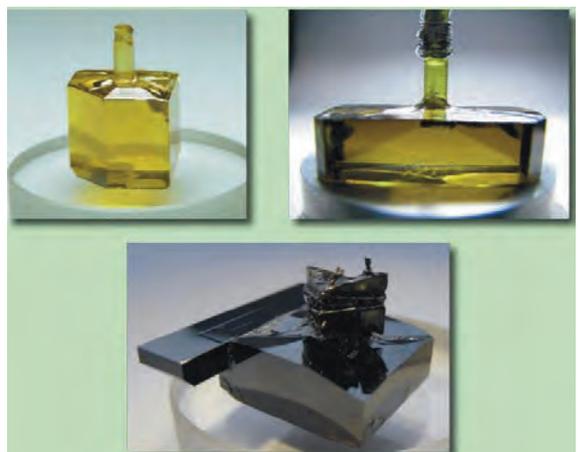


Abb. 4: Das Titelbild von MB 91 (2010) zeigte (von links oben im Uhrzeigersinn): $Bi_2Ga_4O_9$ || [001], $Bi_2Ga_4O_9$ \perp (110), $Bi_2Fe_4O_9$ || [001], Kristalle aus der Gruppe der Bismutmetalloxide ($Bi_2Me_4O_9$ (Me = Ga, Al, Fe), die an der Universität in Köln gezüchtet wurden.

Die Geschichte des DGKK-Mitteilungsblattes

Georg Müller, Langensendelbach

Die frühen Ausgaben des DGKK-Mitteilungsblattes spiegeln die historische Entwicklung der DGKK wider, beginnend mit deren Gründung, dann der sich entwickelnden Tagungskultur und der schnell zunehmenden Zusammenarbeit mit europäischen Schwestergesellschaften. Sowohl an seinem äußeren Erscheinungsbild als auch inhaltlich lassen sich am Mitteilungsblatt sehr schön die ab Anfang der siebziger Jahre rasch verlaufenden technologischen Entwicklungen verfolgen. Die Kristallzüchtung wurde in dieser Zeit vor allem durch die sehr hohen Anforderungen auf dem Gebiet der Informationstechnologie angetrieben. Aber auch politische Großereignisse wie der Boykott der ICCG-6 in Moskau 1980 oder die Wiedervereinigung der deutschen Kristallzüchter 1989 sind im DGKK-Mitteilungsblatt thematisiert worden. Gegen Ende des vorigen Jahrtausends hat das Mitteilungsblatt den bis heute gültigen Status als international renommierte wichtige Verbandszeitschrift mit hohem fachlichem Informationswert erreicht, der von den nebenamtlich tätigen Redakteuren bis heute gehalten und vor allen Dingen noch weiter verbessert wurde.

In dem vorliegenden Beitrag wird der Darstellung der „stürmischen Entwicklung“ in der ersten Hälfte des Erscheinungszeitraums aus historischen Gründen ein größerer Umfang gewidmet als der genauso bedeutenden Zeit nach den neunziger Jahren bis heute.

Die ersten „Blätter“ (ab 1970)

Das DGKK-Mitteilungsblatt (MB) ist praktisch so alt wie die DGKK selbst, die am Abend des 9. Juli 1970 von 13 Gründungsmitgliedern ins Leben gerufen und zwei Wochen später als eingetragener Verein offiziell beim Amtsgericht Köln registriert wurde. Wiederum nur wenige Wochen später wurde vom ersten DGKK-Vorsitzenden, Herrn Prof. Haussühl, der übrigens eine der wichtigsten Persönlichkeiten für die Gründung der DGKK war und leider im Jahr 2014 verstarb, das erste Mitteilungsblatt verfasst und an die anfangs noch sehr übersichtliche Zahl der Mitglieder verteilt.

Das DGKK-Mitteilungsblatt war zu Beginn wirklich nur „ein Blatt“. Auf einer DIN A4-Seite, in Schreibmaschinenschrift, mit der unterstrichenen Kopfzeile „Deutsche Gesellschaft für Kristallwachstum und Kristallzüchtung“. Darunter stand der bis heute benutzte Name „Mitteilungsblatt“ mit der in die Zukunft weisenden Nummerierung „Nr.1“ und dem Datum August 1970. Der eigentliche Inhalt beginnt mit der persönlichen

Anrede „Sehr geehrtes Mitglied“, was übrigens während der ersten Jahre so beibehalten wurde.

Im Text wurde der Beschluss des Vorstands verkündet, die „diesjährige Mitgliederversammlung“ (eigentlich war es ja die erste offizielle) in München abzuhalten, im nobel klingenden Palace Hotel. Dass die Wahl auf München fiel, wurde damit begründet, dass die DGKK-Mitglieder dann die Gelegenheit hätten, ein dort stattfindendes Kolloquium „Kristallzüchtung“ der DFG (!) zu besuchen, das eine eigene Jahrestagung ersetzte. Weiter unten auf der Seite findet sich noch die Bitte des Vorstands, dem damaligen Schriftführer Dr. Liepertz „Namen weiterer Kolleginnen und Kollegen, die sich für unsere Gesellschaft interessieren“ mitzuteilen.

Die handschriftliche Unterschrift des Vorsitzenden zierte das Ende dieses Mitteilungsblattes Nr.1. Die Vervielfältigung dieses MB 01 erfolgte mit der bewährten Xerokopie-Technik, was noch einige Jahre lang für den anfänglich geringen Umfang ausreichen sollte.

Schon wenige Monate nach MB 01 erschien Ende 1970 das MB 02, in dem der Vorsitzende über die Beschlüsse der Münchner Mitgliederversammlung berichtet. Die Zahl der Mitglieder war bei dieser Versammlung bereits auf über 70 angewachsen. Außerdem wird am Schluss des MB 02 an die Überweisung der Mitgliedsbeiträge (DM 20.-) an den Schatzmeister Dr. Grabmeier „erinnert“ – alles in allem beanspruchten die Informationen nun schon zwei Seiten. Im folgenden Jahr 1971 erscheinen gleich drei Mitteilungsblätter (MB 03, MB 04, MB 05) - zwar weiterhin in dieser schlichten Aufmachung, aber mit zunehmendem Informationsgehalt. So wird z.B. bereits im MB 03 auf das Vorhaben hingewiesen, eine „ständige Ausstellung der DGKK im Deutschen Museum München“ einzurichten. Im MB 05 wird auf ein erstmals verfügbares europaweites (!) Kristallverzeichnis („Available Electronic Materials“) mit Herstelleradressen hingewiesen, an dessen Zusammenstellung das DGKK-Gründungsmitglied Dr. Räuber maßgeblich mitgewirkt hat. Im MB 07 (November 1972) werden erstmals die großen internationalen Veranstaltungen ICCG4 (1974) in Tokio und ISSCG2 (1974) in Mt. Fuji angekündigt. Außerdem wird angeregt, einen DGKK-Preis an „jüngere Kollegen“ auszuloben, was aber dann laut MB 11 (November 1973) auf der Jahreshauptversammlung dann mit 21:16 Stimmen erstaunlicherweise abgelehnt wurde. Mit dem Wechsel des DGKK-Vorsitzes an Prof. Recker übernahm dieser auch ab MB 12 (Juli 1974) dessen Herausgabe – weiterhin im bisherigen schlichten Format.

DGKK**DEUTSCHE GESELLSCHAFT
FÜR KRISTALLWACHSTUM
UND KRISTALLZÜCHTUNG E.V.****MITTEILUNGSBLATT****Nr. 20****Mai 1977**

Abb. 5: Kopf des DGKK-Mitteilungsblattes von 1976 (MB 17) bis 1982 (MB 36)

Das Mitteilungsblatt nimmt Gestalt an (ab 1975)

Zu Beginn des Jahres 1976, also gut fünf Jahre nach der DGKK-Gründung und der Geburt des Mitteilungsblattes, beschloss der DGKK-Vorstand einige Änderungen in der Gestaltung des Mitteilungsblattes, das nun langsam erwachsen werden sollte. Die Herausgabe lag nämlich von da an in der Hand des Schriftführers. Der damalige Schriftführer, Dr. Räufer, war es wohl auch, der dem MB erstmals eine eigene Titelseite mit DGKK-Logo im Kopf verschaffte, wie es in Abb. 5 gezeigt ist.

Auch bezüglich des Inhalts und damit des Umfangs nimmt das MB weiter zu. So werden auf den nun schon acht Seiten nicht nur wie bisher die Ankündigungen, Einladungen und Berichte zu Jahrestagungen aufgeführt, sondern es tauchen auch erstmals Artikel auf, in denen Kristallzüchtungslabors in Deutschland (bis 1990 nur Westdeutschland) vorgestellt werden. Z.B. findet man in MB 17 einen Beitrag über das „Stuttgarter Kristalllabor“, in dem der Leiter der Gruppe „Organische Kristallzucht“, Herr Prof. Dr. Karl, anbietet, „seine hochspezialisierten Einrichtungen auch zur Bearbeitung von auswärtigen Aufträgen einzusetzen“ – ein wirklich nobles Angebot und im MB an der richtigen Stelle platziert: Auch heute noch beispielhaft. Übrigens umfasst die Rubrik „Tagungskalender“ im Jahr 1976 bereits zwei Seiten, ein Zeichen dafür, dass die Kristallzüchtung und deren Wissenschaftler stark zunehmende Aktivitäten entwickeln.

Die vielleicht wichtigste Weichenstellung für die Weiterentwicklung des Mitteilungsblattes wird im MB 19 (Dez. 1976) in den zwei Sätzen des Schriftführers folgendermaßen formuliert:

„Wir sind in diesem Mitteilungsblatt erstmals davon abgegangen, dass das Blatt allein vom Schriftführer gemacht wird. Wir wollen in Zukunft verstärkt Beiträge anderer Autoren auf-

nehmen, um den Informationsgehalt des Blattes zu erhöhen.“ In einer Fußnote wird dann noch auf die von da an geltende inhaltliche Verantwortung der Autoren hingewiesen.

Auch wird in dieser Ausgabe erstmals die Funktion eines „Redakteurs“ eingeführt, indem der „Tagungskalender“ Herrn Dr. Mateika anvertraut wird.

Aus der Reihe der Tagungsberichte sollte der von Dr. Tolksdorf besondere Erwähnung finden, in dem dieser geradezu enthusiastisch über die „Gordon Conference on Crystal Growth“ in USA berichtete.

Unter Leitung des Chairman Prof. Witt (MIT) zählte man 125 Teilnehmer, mehr als 40 Bewerbungen musste die Teilnahme versagt werden.¹ Interessant sind in einem Tagungsbericht im MB 19 auch der Hinweis darauf sowie die Diskussion in der DGKK-Mitgliederversammlung darüber, dass man erstmals auf einer Tagung eine „Poster Session“ mit ihren „Vor- und Nachteilen“ erlebte. Überhaupt lässt sich feststellen, dass damals im MB die Berichterstattung z.B. über Tagungen noch wesentlich kritischer war als heute. Einen solchen Verriss wie im MB 22 (Dez. 1977) über schlechte Vorträge auf der ICCG5 findet man heutzutage eher kaum. Dr. Tolksdorf formulierte damals so: *„... Dennoch gibt es keinen Zweifel, dass viele der 243 Vorträge sog. Fahrkarten-Vorträge waren, die lediglich zur Teilnahme an der Konferenz berechtigen sollten. Selbst eingeladene Vorträge waren in Inhalt und Form kaum akzeptabel.“*

Im MB 25 (Nov. 1978) findet man im Bericht aus der Vorstandssitzung (in Freiburg unter Vorsitz von Prof. Nitsche) den für die Tagungskultur weitreichenden Beschluss, dass künftig neben der Jahrestagung auch 1-1½tägige Fachkolloquien zu speziellen Themen abgehalten werden sollten, woraus ja bekanntlich die bis heute so erfolgreichen DGKK-Arbeitskreise hervorgingen.

¹Anmerkung des Autors: *Über viele Jahre durfte ich die einzigartige Atmosphäre dieser hoch effizienten Gordon Conference on Crystal Growth in den Colleges an der US-Ostküste genießen und kann nur hoffen, dass es den jüngeren Kolleginnen und Kollegen gelingen möge, etwas Derartiges wieder ins Leben zu rufen, vielleicht dieses Mal in Europa.*



Abb. 6: : Erste und einzige Abbildung in einem DGKK-Mitteilungsblatt bis 1983: Cz KCl-Kristall (100kg), gezüchtet am All-Union Res. Inst. in Karkov (damals UdSSR, heute Charkiw in der Ukraine), in: MB 30 (1980)

Das MB 26 (Juli 1979) enthält erstmals einen Nachruf auf einen Verstorbenen, auf Iwan N. Stranski (1897-1979), einen „Altmeister und Vater des Kristallwachstums“, wie ihn Herr Lacmann zutreffend in seinem Text bezeichnete. Der aus Sofia stammende Stranski lehrte viele Jahre als Professor in Berlin, zeitweise als Rektor der TU. Ihm ist die erste Theorie des Kristallwachstums zu verdanken.

Das Thema „Striations“ wird zum ersten DGKK-Fachkolloquium erkoren, das im März 1980 unter Leitung von Prof. Weiss (Erlangen) mit einem Programm von sieben eingeladenen Vorträgen stattfand (MB 28). Die neuen DGKK-Mitglieder, deren Namen nach wie vor im MB angegeben werden, haben nun schon Mitgliedsnummern, die deutlich über 200 liegen. Eine interessante Diskussion aus der Mitgliederversammlung 1980 betraf die Teilnahme bzw. den Boykott der ICCG6 in Moskau 1980 im Zusammenhang mit der Invasion der damaligen Sowjetunion in Afghanistan.

Dazu ist im MB von einer „lebhaften Diskussion“ die Rede, aber auch davon, „dass es weder die Aufgabe noch der Wunsch der Gesellschaft sei, irgendwelche Empfehlungen für oder gegen die Teilnahme in Moskau auszusprechen. Es sei das Wesen einer Demokratie, solche politischen Entscheidungen jedem Einzelnen zu überlassen.“ Eine durchaus zukunftsweisende Empfehlung des damaligen DGKK-Vorstands!

Der große Aufmacher des MB 30 (1980) ist die Entscheidung der IOCG, erstmals die ICCG7 (1983) nach Deutschland (Stuttgart) zu vergeben – was übrigens bis heute auch das

einzigste Mal der Fall war. Erwähnenswert ist auch der Bericht über die ICCG6, nicht nur wegen seines Umfangs von 5 Seiten, sondern vor allem wegen der Tatsache, dass zum ersten Mal ein Bild bzw. ein Foto in einem MB dargestellt wurde (Abb. 6). Wie schön müssen wohl erst im Original der KCl-Kristall und die Frau gewesen sein?

Der DGKK-Vorsitzende Prof. Rudolf Nitsche (1978-1981) und der Schriftführer Dr. Armin Räuber (1974-1981) verabschiedeten sich im MB 33 aus ihren DGKK-Ämtern mit einer Einschätzung der zukünftigen Entwicklung der Kristallzüchtung, die deswegen so bemerkenswert ist, weil sie bis heute nichts an Aktualität verloren hat. Beim Lesen des wörtlichen Zitats kann man nur große Bewunderung für die Weitsicht der Kollegen vor über 30 Jahren empfinden:

Eine Gesellschaft wie die DGKK ist unseres Erachtens nur lebensfähig, wenn sie sich den Entwicklungen der Wissenschaft und Technik stetig anpaßt. Nur dann kann sie den Bedürfnissen ihrer Mitglieder nach Information, Diskussion, Beratung und Erfahrungsaustausch nachkommen. Wir meinen, daß sich auf unserem Arbeitsgebiet folgende Trends abzeichnen:

- *Weitere Integration in die Werkstoff- und Materialwissenschaften („material science“), wobei eine ganzheitliche Betrachtung aller relevanten Bereiche von der Rohstoffreinigung über Synthese, Züchtung, Charakterisierung bis zur Anwendung angestellt wird (Symbiose von Züchter und Anwender)*
- *Verstärkte Hinwendung zur Chemie der Störstellen in Kristallgittern zwecks Verständnis, Beseitigung oder gezielter Anwendung von Baufehlern*
- *Weiterhin großes Interesse an Fragen der Keimbildung und des Kristallwachstums, das jedoch nicht ausschließlich auf Einkristalle ausgerichtet ist, sondern z.B. auch Dendritenwachstum, Mischkristall- und Legierungsbildung, eutektische Erstarrung, Epitaxie und Rekrystallisation mit einschließt.*
- *Verstärkte Nutzung neuer technischer Möglichkeiten wie der Computersimulation, Automatisierung des Ziehprozesses, hochauflösende Elektronenmikroskopie, life-Röntgentopographie mit Synchrotronstrahlung usw.*
- *Vertiefung des Verständnisses der Vorgänge an der Phasengrenzfläche („Erstarrungsfrontdynamik“). Dabei intensive Zusammenarbeit mit Nachbardisziplinen, z.B. der Strömungsmechanik*
- *Nachlassendes Interesse an der Kristallzüchtung (als l'art pour l'art) immer neuer Substanzen, sondern verstärkte Anstrengungen zur Erreichung größerer Reinheit und geringerer Baufehlerdichte. Versuche zur anwendungsorientierten Formgebung von Kristallen durch Epitaxieverfahren, Ziehen von Bändern, Platten, Profi-*

len usw.

- *Wachsende Einsicht, daß der Einkristall nur eine, wenn auch herausragende Erscheinungsform von Materie ist, daß es aber viele andere technisch und wissenschaftlich interessante Formen kristalliner Materie gibt, zu deren Verständnis wir unsere Erfahrungen beisteuern könnten. Hier sollten Brücken geschlagen werden.*

Rudolf Nitsche, Armin Räuber

Die DGKK hat ab 1982 einen neuen Vorsitzenden, Herrn Dr. Herbert Jacob, der – erstmals für die DGKK – aus der Industrie (Wacker-Chemitronic) kommt. Gleichzeitig wechselt die Verantwortung für die Herausgabe des Mitteilungsblattes in die Hände des neuen Schriftführers Dr. Roland Diehl (Freiburg). Der neue Vorsitzende startet auch sogleich ein für die Weiterentwicklung des Mitteilungsblattes entscheidende Initiative. Nach dem Vorbild des in Druckversion erscheinenden „accg-newsletter“ der amerikanischen Kristallzüchtungsgesellschaft sollte nun auch das DGKK-Mitteilungsblatt weiterentwickelt werden. Die DGKK-Mitglieder befürworten diesen Vorschlag mit sehr großer Mehrheit, und es soll erstmals ein Redaktionsteam unter Leitung des Schriftführers Roland Diehl gebildet werden. Die Initiative wirkt sich sehr belebend aus. Neben der Rubrik „Chairman’s Corner“, die heute mit „Der Vorsitzende“ überschrieben ist, bringt es das MB 36 (Okt. 1982) immerhin auf einen stolzen Umfang von 37(!) letztmalig xerokopierten Schreibmaschinenseiten. Mit dem darauffolgenden MB 37 sollte eine neue Ära des DGKK-Mitteilungsblattes beginnen.

Aus Blättern wird eine Zeitschrift (ab 1983)

Das Jahr 1983 kann man wie ein zweites Geburtsjahr des DGKK-Mitteilungsblattes betrachten. Denn mit dem MB 37 (Abb. 7) erscheint das Mitteilungsblatt erstmals mit dem uns auch heute noch vertrauten Titelblatt und der inhaltlichen Aufteilung in einzelne Rubriken. Das Titelblatt wurde in hellgrün zumeist mit einem großen Foto eines oder mehrerer Kristalle neuester Züchtung versehen. Oben rechts erscheint das Logo der DGKK, ein stilisierter Penetrationszwilling in der Form zweier ineinander gewachsener Würfel.

Das erste Redaktionsteam bestand ab MB 37 neben dem Schriftführer (Dr. Roland Diehl) aus Dr. Dietrich Schwabe und Dr. Klaus-Werner Benz. Die Titelseite des MB wurden von Roland Diehl in Zusammenarbeit mit dem Grafik-Büro Meißner in Freiburg geschaffen. Als Blickfang wurde ein attraktives Kristallfoto ausgewählt, was ja auch bis heute weitgehend beibehalten wurde. Die Texte sind nach wie vor mit Schreibmaschine getippt, aber schon in der leserfreundlichen Zweispalten-Darstellung. Gedruckt wird das MB von nun an in der neuen Fotosatztechnik, erstmals ab MB 37 (in der Druckerei Rauscher Nachf. in Freiburg). Diese Drucktechnik

erlaubt nun, dass das MB nicht nur auf der Titelseite



Abb. 7: Kopf Titelblatt der erstmals gedruckten Ausgabe des MB 37. Das Foto zeigt die Cz-Züchtung eines LiNbO_3 -Kristalls am IAF in Freiburg

um Fotos und Grafiken bereichert ist, sondern auch im Text, was auch gleich ausgiebig genutzt wird. Gleichzeitig wird nun auch eine feste inhaltliche Struktur vorgegeben; vor allem erleichtert ein Inhaltsverzeichnis dem Leser die Durchsicht. Vom „Chefredakteur“ (R. Diehl) persönlich wird von nun an eine Schmunzelecke eingeführt.

Im MB 38 (Okt. 1983) beginnt der Tagungsbericht über die bisher einzige in Deutschland abgehaltene ICCG7 mit dem Teilnehmerzitat „Das war eine schöne Tagung“.

Auf dieses Lob durften die Stuttgarter Organisatoren, allen voran der ICCG7-Sekretär Dr. Klaus Benz sehr stolz sein, zumal sich unter den Teilnehmern recht illustre Gäste befanden wie z.B. R.A. (Bob) Laudise, D.T. (Don) Hurle, J. Sunagawa und T. Nishinaga, die unsere jüngeren Kollegen vielleicht nur noch dem Namen nach aus Lehrbüchern kennen (siehe Abb. 8).

Besonders ausgefallene Kristalle zeigt das Titelblatt des MB 39 mit den ersten im Weltraum gezüchteten Si-Einkristallen (Abb. 9). Die von den DGKK-Mitgliedern Dr. Achim Eyer und Prof. Rudolf Nitsche betreuten Kristallzüchtungsexperimente der 1. Spacelab-Mission an Bord der Raumfähre Columbia wurden in einem von ihnen in Freiburg entwickelten Spiegelofen durchgeführt, der sich an Bord des europäischen Weltraumlabor Spacelab während dessen ersten Fluges 1983 an



Abb. 8: Berühmte Kristallzüchter auf der ICCG7 in Stuttgart 1983; v.l.n.r.: R. A. Laudise, D. T. Hurler, J. Sunagawa, T. Nishinaga (aus MB 38)

Bord der Raumfähre Columbia befand. Die Floating Zone-Züchtung im Spacelab führte der deutsche Astronaut Dr. Ulf Merbold durch; er stand in Funkkontakt mit Achim Eyer, der in Houston/Texas/USA das Life-Bild der Schmelzzone beobachten konnte – eine technische Pionierleistung vor 30 Jahren!

Interessanterweise findet man im MB 39 die Ankündigung einer technologischen Alternative zu den Silizium-Weltraumexperimenten: In einem kurzen Zitat aus der *EEE-Zeitschrift* vom 27.03.1984 wird der Beginn eines großen, von der US-Regierung geförderten Projekts von Westinghouse Electric Corp. bekanntgegeben. Es soll die Czochralski-Züchtung von Silizium in „einem starken Magnetfeld“ untersucht werden. Auch hier war die primäre Zielsetzung, die schwerkraftgetriebene Auftriebskonvektion mit ihren negativen Auswirkungen auf die Kristallhomogenität zu reduzieren – was sich anschließend als die größte technische Innovation der Czochralski-Züchtung von Silizium seit den 50er Jahren erwiesen hat.

Endlich sei auch einmal die von Dr. Roland Diehl persönlich gepflegte Schmunzelecke des MB mit einem an dieser Stelle besonders gut passenden Zitat gewürdigt: „*Nieder mit der Schwerkraft! Es lebe der Leichtsinn!*“ und dazu noch: „*Wer morgens zerknittert aufsteht, hat tagsüber die besten Entfaltungsmöglichkeiten*“.

Die Titelseite des MB 41 (April 1985) ziert das Photo von Max Volmer (1885-1965), mit dem die DGKK einen bedeutenden deutschen Wissenschaftler zu dessen hundertstem Geburtstag ehrt. Volmer hatte außerordentlich wichtige Beiträge zum Verständnis der Keimbildung und des Kristallwachstums geliefert. Der im Rheinland geborene Volmer lehrte als physikalischer Chemiker an den Hochschulen u.a. von Hamburg und Berlin-Charlottenburg. Nach Kriegsende wurde er für zehn Jahre in der Sowjetunion beschäftigt, bevor er von 1956-1958 Präsident der Akademie der Wissenschaften der DDR wurde. In diesem MB 41 findet man einen für die weitere Entwicklung des DGKK-Mitteilungsblattes sehr wichtigen Vorschlag des Schriftführers und Herausgebers (bis dato in Personalunion) Dr. Roland Diehl: Die Herausgabe des DGKK-

Mitteilungsblattes und damit die Rolle des Chefredakteurs solle künftig von einer Person übernommen werden, die nur diese Aufgabe hat und nicht mehr gleichzeitig Schriftführer der DGKK ist. Diese neue Funktion wird erstmals 1986 von Prof. Georg Müller, Autor dieses Beitrags, übernommen. Weiterhin wird im MB 41 von dem Beschluss der DGKK-Mitgliederversammlung berichtet, einen DGKK-Preis auszuloben – endlich, könnte man sagen, nach einer unverständlich langen Anlaufzeit von 15 Jahren seit Gründung der DGKK!

Neue Drucktechnik, modernes Layout (ab 1986)

Mit dem MB 43 (Juli 1986) stellt der neue Chefredakteur eine Ausgabe des Mitteilungsblattes vor, die erstmals nicht mehr mit der Schreibmaschine geschriebene Texte abbildet, sondern in Drucktexten angefertigt ist (Druckerei Selisch, Langensendelbach). Damit nimmt das gesamte Layout die ansprechende Form an, wie sie die Leser des MBs bis heute gewohnt sind. Erstmals werden für MB 43 Inserenten Werbung angeboten (DM 200.- für eine Seite) und auch Inserate abgedruckt.

In MB 43 stellt sich auch der neu gewählte DGKK-Vorsitzende Prof. Klaus W. Benz vor, der endlich über die erste Verleihung des neuen DGKK-Preises berichten kann. Frau Dr. Elisabeth Bauser (siehe Abb. 10) erhielt den Preis „in Anerkennung ihrer grundlegenden Arbeiten auf dem Gebiet des Kristallwachstums und ihrer Beiträge zur Aufklärung der Wachstumsmechanismen von Halbleiterschichten bei der Flüssigphasenepitaxie“.

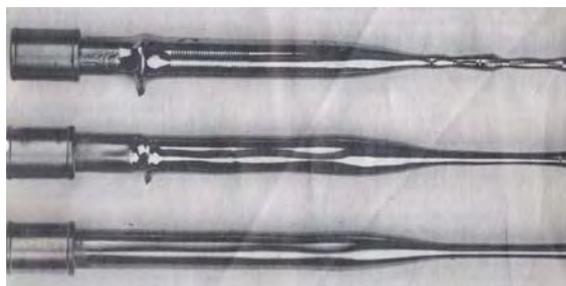


Abb. 9: Titelbild des MB 39 (1983) mit den ersten im Weltraum gezüchteten Si-Einkristallen (Floating Zone-Verfahren). Der Durchmesser der Kristalle beträgt 10mm.



Abb. 10: Frau Elisabeth Bauser, die erste DGKK-Preisträgerin (1986) bei der Preisverleihung anlässlich der Jahrestagung in Erlangen

Mit dem Titelblatt des MB 44 (November 1986) wird an den hundertsten Geburtstag des großen deutschen Festkörperphysikers Walter Schottky (1886-1976) erinnert. Im Wortbeitrag heißt es dazu u.a.: *„Die Kristallzüchtung hat gute Gründe, diesen Mann zu ehren, dem sie wesentliche Erkenntnisse verdankt, vor allem wegen seiner Arbeiten über die thermodynamisch bedingte Fehlordnung von Kristallen“*. Und weiter unten: *„Für die moderne Halbleiterelektronik lieferte Schottky die entscheidenden Beiträge zur Klärung des Metall-Halbleiterkontakts, der als Schottky-Kontakt seinen Namen trägt und in Form der Schottky-Diode bei hohen Frequenzen Anwendung findet“*. Noch heute geben diese Anwendungsgebiete für die Kristallzüchtung der Verbindungshalbleiter GaAs, SiC und GaN einen erheblichen Entwicklungsschub.

Im gleichen MB 44 wird über einen Beitrag von Dr. Eric Mon-

berg (Bell Labs) berichtet, in dem erstmals die erfolgreiche Vertical Gradient Freeze (VGF)-Züchtung von InP in pyrolytischen Bornitrid-Tiegeln vorgestellt wird. Das stellte praktisch den Durchbruch für die VGF-Züchtung der III-V-Verbindungen, vor allem des GaAs dar. Die Berichtersteller, Benz und Ennen, schwärmen von der niedrigen Versetzungsdichte ($100 < EPD < 500 \text{cm}^{-2}$) und sprechen zu Recht von einer *„für die Zukunft bedeutsamen Züchtungsmethode“*

Die Wiedervereinigung der deutschen Kristallzüchtung (ab 1989)

Die 50. Ausgabe des Mitteilungsblattes stellte zwar einen wichtigen Meilenstein für die DGKK dar, jedoch wird diesem Jubiläum im MB 50 kein besonderer Beitrag gewidmet. Es wird nur kurz im Editorial vom Chefredakteur angesprochen. Die DGKK war in dieser Zeit um den Jahreswechsel 1989/1990 mit anderen Dingen beschäftigt. Der Vorsitz wechselte von Prof. Klaus Benz auf Prof. Helmut Wenzl, neuer MB-Chefredakteur wurde Dr. Franz Wallrafen, und selbstverständlich hatte die Öffnung der deutsch-deutschen Grenze auch für die DGKK große Auswirkungen. Nun ergaben sich plötzlich neue Perspektiven und Aktivitäten durch die Aufnahme von Kristallzüchtern aus der DDR in die DGKK, eine DGKK-Jahrestagung in Dresden wurde geplant und für 1992 beschlossen.

Schon im MB 51 erscheint eine ausführliche Übersichtsdarstellung über die „Kristallzüchtung in der DDR“ von Prof. Peter Rudolph (später DGKK-Vorsitzender). Von diesem MB 51 werden 100 Exemplare an „interessierte“ Kristallzüchter in der DDR verschickt. Bei der DGKK-Jahrestagung 1990 in Frankfurt/Main tragen Kristallzüchter aus der DDR über ihre Arbeiten vor.

Im MB 51 wird unter der Rubrik „Neumitglieder“ u.a. der spätere DGKK-Vorsitzende Dr. Winfried Schröder mit Mitgliedsnummer 564 zum 01.04.1990 begrüßt. In den Notizen des Vorsitzenden Prof. Helmut Wenzl wird man im MB 53

Zeitraum	Nummer des DGKK-MB	Herausgeber/Chefredakteur
2013 – heute	MB 97 – MB 100	Uwe Rehse (Chefredakteur)
2009 – 2013	MB 88 – MB 96	Wolfram Miller und Uwe Rehse (Chefredakteure)
1995 – 2008	MB 67 – MB 87	Franz Ritter (Chefredakteur)
1995 – 1997	MB 61 – MB 66	Hans Jürgen Fenzl (Chefredakteur)
1990 – 1994	MB 51 – MB 60	Franz Wallrafen (Chefredakteur)
1986 – 1989	MB 42 – MB 50	Georg Müller (Chefredakteur)
1982 – 1985	MB 34 – MB 42	Roland Diehl (Schriftführer)
1975 – 1981	MB 17 – MB 33	Armin Räuber (Schriftführer)
1974 – 1975	MB 12 – MB 16	Kurt Recker (Vorsitzender)
1970 – 1973	MB 01 – MB 11	Siegfried Haussühl (Vorsitzender)

Tab. 1: Herausgeber bzw. Chefredakteure des DGKK-Mitteilungsblattes



Abb. 11: MB 80 (Dez. 2004) erstmals mit farbigem Titelbild: Oxidkristalle, gezüchtet mit dem Czochralski-Verfahren am IKZ Berlin

mit Sätzen wie „Die Umgestaltung der Kristallzüchtungsszene in Deutschland ist in vollem Gang und nimmt dramatische Züge an“ daran erinnert, dass sich die Kristallzüchtungsgruppen in Berlin (Ost), Freiberg und Jena neu orientieren mussten. Die weitere Entwicklung hatte zur Folge, dass in Berlin das europaweit größte Institut für Kristallzüchtung (IKZ) entstand – siehe MB 54 – und sich in Freiberg eines der deutschlandweit größten industriellen Zentren für Kristallzüchtung herausbildete.

Die Entwicklung der DGKK

Die AG „Kristallisation“ der VfK in der DDR und die DGKK in der BRD – zwei parallele Wege zur Einheit

Peter Rudolph (Schönefeld) und Helmut Klapper (Bonn)

Schauen wir zunächst auf die frühen Jahre im Osten Deutschlands. Die Wegbereitung einer Vereinstätigkeit zur Kristallzüchtung beginnt auch hier nach 1945, wie im damaligen gesamten Deutschland, mit dem Wiederaufbau von Lehre, Forschung und Industrie. Sie ist vor allem mit dem Wirken von Max Volmer verbunden, der während der Nachkriegszeit in seiner Eigenschaft als Präsident der Deutschen Akademie der Wissenschaften (DAW) das von ihm schon in den zwanziger Jahren mitbegründete Gebiet der Phasenübergänge und Keimbildungstheorie engagiert weiterförderte. Erfahrungen zur industriellen Kristallzüchtung bestanden zu dieser Zeit in Ostdeutschland vor allem im Zeiss-Werk in Jena für optische Anwendungen, wo auch das Kyropoulosverfahren für NaCl, KBr und LiF sowie das Bridgman-Stockbarger-Verfahren für KRS-5- und CaF_2 -Kristalle wesentlich mitentwickelt wurde,

Das Mitteilungsblatt bis heute

Man darf es als besonderen Verdienst der Redakteure des DGKK-Mitteilungsblattes hervorheben, dass sie es geschafft haben, auch ohne die euphorisierende Wirkung der Gründungs-, Aufbau- und Ausweitungphasen, wie sie die DGKK bis etwa Ende der 90er Jahre geprägt haben, das hohe Niveau gehalten und den Informationsgehalt dieser international renommierten Verbandszeitschrift weiter gehoben und damit das gesamte Blatt modernisiert zu haben.

Wenn man die Liste der Chefredakteure des Mitteilungsblattes in Tab. 1 betrachtet, fällt Dr. Franz Ritter durch seine besonders lange Tätigkeit von über zehn Jahren auf. Und es war ja wirklich über eine lange Zeit hinweg so, dass es einem vorkam, DGKK-Mitteilungsblatt und Franz Ritter wären ein- und dasselbe. Dankbar sei hier nochmals angemerkt, dass Dr. Franz Ritter, sowie alle seine Vorgänger und seine Nachfolger diese Aufgabe für die DGKK „ehrenamtlich“ – wie man so schön sagt – neben ihrer anspruchsvollen beruflichen Tätigkeit so ausgeführt haben, dass wir nach wie vor gern unser zweimal jährlich erscheinendes DGKK-Mitteilungsblatt lesen.

Man mag es nostalgisch finden, kann es aber auch als traditionsbewusst bezeichnen, dass das Mitteilungsblatt sein markantes Layout seit über 30 Jahren bis heute beibehalten hat, beim MB 80 (Dez. 2004) sogar erstmals mit einem farbigem Titelbild (siehe Abb. 11).

in Bitterfeld zur Herstellung von Schmucksteinen nach dem Verneuil-Verfahren und am Betrieb für Elektroakustik Leipzig zur Produktion von Seignettekristallen.

Entscheidende Pionierarbeiten zur Grundlagenforschung auf den Gebieten des Kristallwachstums und der Epitaxie in der DDR leisteten W. Kleber (damaliges Mineralogisch-Petrographisches Institut der Humboldt-Universität zu Berlin) und H. Bethge (damalige Arbeitsstelle für Elektronenmikroskopie der DAW in Halle). Weltbekannt waren ihre Arbeiten zur Kristallisationsgeschwindigkeit unterkühlter Schmelzen (Kleber 1955) und zu ersten elektronenmikroskopischen Aufnahmen von abgedampften Spiralstufen an Durchstoßpunkten von Schraubenversetzungen (Bethge, Schäfer 1954). Darüber hinaus gehörte H. Bethge zu den Gründungsmitgliedern der „International Organization for Crystal Growth (IOCG)“ im

Jahre 1966 und besaß bis 1983 eine Einzelmitgliedschaft im Konzil der IOCG. Anfang der Sechziger wurden am Institut für Mineralogie und Petrographie der Karl-Marx-Universität Leipzig unter Leitung von H. Neels experimentelle Arbeiten zum Kristallwachstum von Seignettesalz, CaWO_4 und KNBO_3 begonnen, am Institut für Metallphysik und Reinstmetalle der DAW in Dresden beschäftigte man sich in den fünfziger Jahren mit dem Wachstum von Silizium, seit 1955 am Physikalisch-Technischen Institut der DAW in Berlin mit der Sublimation von CdS, seit 1957 am Institut für Halbleitertechnik Teltow mit der Czochralskizüchtung von Silizium und an der Bergakademie Freiberg in Sachsen mit der Kristallisation metallischer Schmelzen. So erwies sich eine vereinsmäßige Förderung des Erfahrungsaustauschs und der Koordinierung von Forschungsarbeiten unter den hier angesiedelten Kristallzüchtern zu Beginn der Sechziger als folgerichtig. Zunächst erfolgte im Jahr 1963 die Gründung einer Unterkommission „Kristallzüchtung“ innerhalb der DAW. Erster Vorsitzender war W. Kleber. Zum Sekretär wurde K.-Th. Wilke gewählt. Beide Namen sind uns heute noch wohl bekannt durch ihre fundamentalen Bücher zur Kristallographie und Kristallzüchtung. Am 23. April 1965 wurde in Ostberlin die

Vereinigung für Kristallographie (VfK) innerhalb der Gesellschaft für Geologische Wissenschaften der DDR gegründet. Damit hatten auch die Kristallzüchter eine neue fachlich nahe liegende Heimstätte gefunden. Im Jahre 1971 erfolgte dann auf Initiative von H. Neels die Gründung der Arbeitsgruppe (AG) „Kristallisation“ innerhalb der VfK und es kam gleichzeitig zur Einrichtung weiterer nahestehender Fachkreise, wie „Industrielle Kristallisation“ sowie „Grenzflächen und dünne Schichten“, nachdem die o.g. Unterkommission der DAW im Jahre 1968 ihre Arbeit eingestellt hatte.

In den folgenden Jahrzehnten, bis zur Wiedervereinigung Deutschlands, leisteten diese Gruppen eine sehr aktive wissenschaftlich koordinierende Arbeit. So fand auf Initiative der AG „Kristallisation“ eine erste VfK-Tagung über einkristalline Materialien im November 1971 unter dem Rahmenthema „Halbleiterkristallographie“ statt. Unter ihrer Obhut wurden nachfolgend fünf VfK-Jahrestagungen 1973, 1975, 1978, 1984 und 1989, ca. 40 Rundtischgespräche und sieben Winterschulen zur Kristallzüchtung sowie zwei mehrtägige Seminare über Kristallbearbeitung, eines gemeinsam mit den tschechoslowakischen Fachkollegen, organisiert. Besonders hervorzuheben sei die Organisation und Durchführung der

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 (SrTiO_3 , MgO , YSZ , ZnO , Al_2O_3 , 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

der Winterschulen im Dreijahresrhythmus zwischen 1977 und 1990 mit je etwa 100 Teilnehmern unter Leitung von M. Jurisch (Dresden). Sie trugen wesentlich zur Vertiefung der Grundlagenkenntnisse „aus eigener Kraft“, ohne Reiseerlaubnis zu Weltkongressen und Schulen in der westlichen Welt, bei.

Von besonderem Interesse aus heutiger Sicht, aber auch von damaliger Brisanz, war das stetige Bemühen der AG „Kristallisation“ um internationale Kontakte. Dies war nicht schwierig, solange es sich um Fachkollegen des „Ostblocks“ handelte. So unterstützte z.B. die AG die stetige Teilnahme besonders der Nachwuchswissenschaftler an den Sommerschulen für Kristallzüchtung des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe (RGW), die im Zweijahresrhythmus unter Leitung von R. Kaishev in enger Zusammenarbeit mit A. Chernov in Varna (Bulgarien) stattfanden. Schwieriger war da schon eine Teilnahme an den internationalen ICCG-Tagungen, sofern sie bis auf Moskau 1980 im westlichen Ausland stattfanden, da nur sehr wenige aus der DDR-Kristallzüchtungsbranche zu den sogenannten „Reisekadern“ gehörten. Aber die AG „Kristallisation“ machte aus dieser „Not eine Tugend“. Zum einen organisierte sie Seminare über wichtige einschlägige internationale Konferenzen, auf denen der kleine erlaubte Teilnehmerkreis ausführliche fachliche Berichte gab. Zum anderen wurden Kollegen aus der Bundesrepublik und weiteren westeuropäischen Ländern auf Kongresse in der DDR eingeladen. So sprach auf der VfK-Tagung von 1973 neben zahlreichen osteuropäischen Rednern auch D.D. Double aus Oxford (GB) zur Erstarrung eutektischer Legierungen. Erster Gastredner der DGKK auf einer VfK-Tagung war S. Haussühl von der Kölner Universität 1978 in Frankfurt an der Oder. Er sprach über die systematische Suche nach Einkristallen mit starken polaren Eigenschaften. 1984 in Berlin hielt dann E. Sirtl aus Burghausen einen Beitrag zur Herstellung kristallinen Siliziums für die terrestrische Photovoltaik. Zur 23. Jahrestagung der VfK im Februar 1989 hatte sich die Situation durch die Entspannungspolitik und Gorbatschow's Perestroika zugunsten einer „geduldeten“ erhöhten Einladungszahl aus DGKK-Wissenschaftlern geändert. So wurden im Februar in Leipzig sehr herzlich K.W. Benz aus Freiburg (zur Epitaxie von Verbindungshalbleitern), E. Bauser aus Stuttgart (zur LPE von Supergittern) und G. Müller aus Erlangen (zur LEC-Züchtung von InP), sowie weitere Kristallzüchter aus Westeuropa, wie R. Kern (Frankreich), L.J. Giling (Niederlande) und R. Fornari (Italien), begrüßt. Der „Bann war gebrochen“. Noch im gleichen Jahr, im August auf der ICCG-9 in Sendai (Japan), wurde die aus den Gruppen „Kristallisation“, „Industrielle Kris-

tallisation“ und „Grenzflächen und dünne Schichten“ Anfang 1989 zusammengeschlossene VfK-Sektion „Kristallwachstum“ mit der internationalen Bezeichnung „Crystal Growth Section of the Association of Crystallography – CGS/VfK“ als ordentliches Mitglied in die IOCG aufgenommen, für die sich v.a. der damalige Vorsitzende des Nationalkomitees für Kristallographie der DDR H. Neels und der Sekretär P. Rudolph sehr aktiv eingesetzt hatten¹.

Zu einem unvergesslichen Erlebnis auf dem nun nicht mehr aufzuhaltenden Weg der Vereinigung beider Interessengemeinschaften wurde nach dem Mauerfall im November 1989 die DGKK-Jahrestagung vom 07. bis 09. März 1990 in Frankfurt am Main. Dazu hatte der Vorstand unter Leitung von H. Wenzl mehrere VfK-Mitglieder zu Vorträgen eingeladen, wie P. Görnert, W. Gawalek, R. Hergt und G. Kötitz aus Jena, M. Rösler aus Halle, J. Becker aus Leipzig und P. Rudolph aus Berlin (siehe MB 51). In einer überaus willkommenen, freudigen und kreativen Atmosphäre entdeckten die Züchter beider Teile Deutschlands schnell ihre Gemeinsamkeiten und durchaus nicht nur auf fachlichem Gebiet. Auf den gemeinsamen Abenden wurden Lebensläufe und reichlich Anekdoten ausgetauscht. Bis zum heutigen Tag wurden enge Freundschaften geschlossen.

Wie formierte sich das Vereinsleben zur Kristallzüchtung im Westen Deutschlands ?²

Die Lage der Kristallzüchter in der Bundesrepublik war in den Sechzigerjahren sehr unbefriedigend. Sie gehörten Fachausschüssen, Fachgruppen, Arbeitsgemeinschaften und Sektionen innerhalb der großen, etablierten Gesellschaften an wie z.B. der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft (DMG), der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG), der Bunsengesellschaft, dem Verein Deutscher Ingenieure (VDI). Andere sind als Einzelkämpfer ("Hofalchemisten") an reichen, aber fachfremden Lehrstühlen untergekommen, wo sie den für die Festkörperphysik immer wichtiger werdenden Bedarf an Kristallen befriedigten. Das Dilemma war jedoch, dass übergreifende Kontakte weitgehend fehlten und somit der notwendige und von den Kristallzüchtern gewünschte Gedankenaustausch unterblieb. Die Unzufriedenheit erwuchs auch dem Umstand, dass sich die Kristallzüchter in erster Linie als Kristalllieferanten fühlen mussten und ihnen kein geeignetes Forum zur Verfügung stand, wo sie für sie wichtige Grundlagen diskutieren konnten. Während der 2. Internationalen Kristallzüchter-Tagung (ICCG-2) im Juli 1968 in Birmingham hielten die deutschen Teilnehmer eine Versammlung ab, in der die Mehrzahl der

¹ Entwicklung der Kristallographie in der DDR, Mitteilungen der VfK Nr. 1/2, 25. Jahrgang 1990.

² Unter Verwendung von bislang nicht veröffentlichten Dokumenten von Rudolf Nitsche, Herbert Walcher aus dem Jahr 1996 anlässlich 25 Jahre DGKK

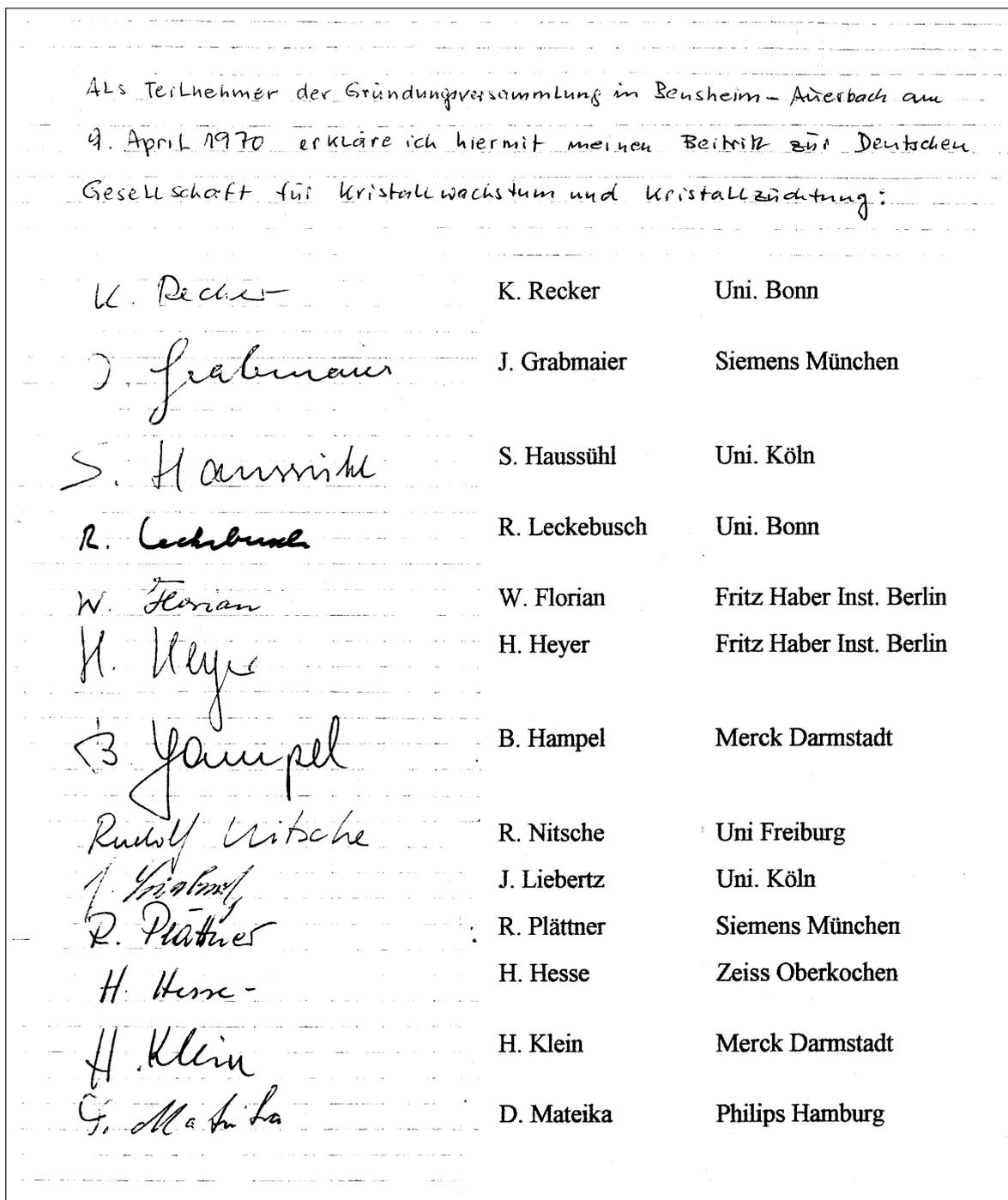


Abb. 12: Unterschriftsblatt der Gründungsmitglieder von der Gründungsversammlung der DGKK vom 9. April 1970

Anwesenden für ein "neue Organisationsform" zur Förderung von Kristallwachstum und Kristallzüchtung in der Bundesrepublik plädierten.

Ein "Sechsergremium", dem J. Grabmaier, Siemens München, J. Liebertz, Philips Aachen, später Uni. Köln, S. Haussühl, Uni. Köln, A. Neuhaus, Uni. Bonn, R. Nitsche, Uni. Freiburg und K. Recker, Uni. Bonn angehörten, wurde beauftragt, Vorschläge zu erarbeiten, wie die Kristallzüchter ein geeignetes Forum bilden können.

Im Dezember 1968 ergreift Prof. S. Haussühl die Initiative und fasst die Vorschläge des "Sechsergremiums" in zwei möglichen Varianten zusammen:

1. Die Kristallzüchter schließen sich als neue Sektion für "Kristallzüchtung und Kristallisation" an eine der bereits bestehenden Großorganisationen wie DMG, DPG, GDCH, VDI etc. an oder

2. Die Kristallzüchter gründen eine selbständige Organisation z.B. als "Gesellschaft für Kristallzüchtung und Kristallisation".

Die 2. Variante wurde dabei von der Mehrheit des Gremiums befürwortet.

Damit eine so weitreichende Entscheidung auf einer breiteren Basis gefällt werden kann, wurde im Frühjahr 1969 eine Fragebogenaktion durchgeführt. Möglichst vielen an der Kristallzüchtung Interessierten wurde so die Gelegenheit zu einer Stellungnahme geboten.

Am 23. Juli 1969 fand eine Sitzung des "Sechsergremiums" in Bonn statt, in der die eingegangenen Antworten auf die Umfrage ausgewertet und diskutiert wurde.

Von 150 Antworten sprachen sich 50 für die Gründung einer eigenen und selbständigen Gesellschaft aus. Besonderes Gewicht erhalten diese Stimmen, da es sich um aktive Kristallzüchter handelte. Etwa 100 sprachen sich für den Anschluss an eine der bestehenden Gesellschaften aus, wobei sich unter diesen eine beträchtliche Anzahl an etablierte Amtsträger und (dies Originalton Haussühl!) "Schreibtischathleten" befanden. Die Sitzungsteilnehmer, allesamt ebenfalls aktive Kristallzüchter, waren sich darüber einig, dass unter diesen Bedingungen eine Einigung kaum aussichtsreich ist. Nach einer Denkpause bis zum Herbst 1969 einigte sich das "Sechsergremiums" in einer weiteren Besprechung auf die folgenden drei Vorschläge:

1. Vorschlag von A. Neuhaus: Bildung einer selbständigen Arbeitsgruppe innerhalb der Sektion Kristallkunde der DMG.
2. Vorschlag von A. Neuhaus: Gründung einer "Freien" Vereinigung von Wissenschaftlern.
3. Vorschlag von J. Liebertz: Gründung einer selbständigen Gesellschaft mit der Option zu einem späteren Zeitpunkt als Sektion in eine (noch zu gründende) Deutsche Gesellschaft für Kristallographie inkorporiert zu werden.

In zahlreichen Diskussionen unter den betroffenen Kollegen bildet sich immer deutlicher die Einsicht heraus, dass die Gründung einer selbständigen Organisation für die Kristallzüchter die beste Voraussetzung bietet, um dem Bedürfnis nach Informations- und Gedankenaustausch Rechnung zu tragen. Damit war der Weg frei für die Gründung einer eigenen Gesellschaft, der Deutschen Gesellschaft für Kristallwachstum und Kristallzüchtung, der DGKK.

Am 9. Juli 1970 findet in Bensheim-Auerbach die Sitzung des Ausschusses "Kristallisation" der Verfahrens-Technischen Gesellschaft (VTG), im VDI, statt, an der eine große Zahl an

aktiven Kristallzüchtern teilnimmt. Am Abend finden sich diese zur Gründungsversammlung der DGKK zusammen. Die 13 Mitglieder der Gründungsversammlung waren W. Florian (Fritz-Haber-Inst. Berlin), J. Grabmaier (Siemens München), B. Hampel (Merck Darmstadt), S. Haussühl (Uni. Köln), H. Hesse (Zeiss Oberkochen), H. Heyer (Fritz-Haber-Inst. Berlin), H. Klein (Merck Darmstadt), R. Leckebusch (Uni. Bonn), J. Liebertz (Philips Aachen), D. Mateika (Philips Hamburg), R. Nitsche (Uni. Freiburg), R. Plättner (Siemens München), K. Recker (Uni. Bonn). Sie wählten S. Haussühl zum ersten Vorsitzenden und R. Nitsche zu dessen Stellvertreter. Schriftführer wurde J. Liebertz und Schatzmeister J. Grabmaier. Abb. 12 zeigt das Unterschriftenblatt der Gründungsmitglieder von der Gründungsversammlung der DGKK vom 9. April 1970. Durch die Nennung der Begriffe „Kristallwachstum“ und „Kristallzüchtung“ im Namen der Gesellschaft sollte die Zuständigkeit sowohl für die Grundlagen der Kristallbildung als auch für die methodisch-technologischen Aspekte der Herstellung von Einkristallen zum Ausdruck gebracht werden.

Am 23. Juli 1970 wurde die DGKK beim Amtsgericht in Köln zur Eintragung in das Vereinsregister angemeldet.

Schon wenige Wochen nach der Gründung begann der Vorstand mit den Planungen zukünftiger Aktivitäten und Aufgaben. Die wichtigsten drei Projekte und ihre Weiterentwicklung in den folgenden Jahren seien hier genannt:

1. Einrichtung einer Dokumentation, in der die Aktivitäten der Mitglieder in den Bereichen der Kristallherstellung, -bearbeitung und -charakterisierung aufgelistet und beschrieben werden. Diese Dokumentation wurde regelmäßig ergänzt und auf den neuesten Stand gebracht. Aus ihr entwickelte sich schließlich der „*Branchenatlas Kristallzüchtung und Epitaxie in Deutschland*“ der DGKK mit aktuell 231 Eintragungen (Stand 2014).
2. Auf Initiative von Herrn J. Grabmaier (Siemens München) wurde im Deutschen Museum München eine ständige Ausstellung von Kristallen, die von Mitgliedern der DGKK gezüchtet wurden, eingerichtet. Die Kristalle wurden in einer großen Vitrine mit Angabe der chemischen Formel, des Herstellers, der Züchtungsmethode, des Anwendungszweckes sowie mit ergänzenden Bemerkungen zur Schau gestellt. Nach einem Wassereintritt 1983, der die wasserlöslichen Kristalle zerstörte, wurde beschlossen, die bis dahin aus nur einer Vitrine bestehende Ausstellung mit Schwerpunkt „Industrielle Kristallzüchtung“ umzugestalten und erheblich zu erweitern. Zu diesem Zweck wurde ein Gremium bestehend aus Frau Chr. Grabmaier (Siemens München), G. Müller (Erlangen), H. von Phillipsborn (Regensburg), W. Zulehner (Wacker Burghausen) und mit H. Jacob

(Wacker Burghausen) als Leiter beauftragt, in Verhandlungen mit der Direktion des Deutschen Museum einen Plan zu erarbeiten (MB 39, April 84). Dieser wurde im MB 42 (Oktober 85) detailliert dargestellt und in den Folgejahren schrittweise – je nach Zufluss der Finanzierungsmittel – realisiert. Die Ausstellung wurde am 7. Mai 1987 als Bestandteil der Abteilung „Technische Chemie“ eröffnet. Zwei Jahre später, im Mai 1989, wurde sie endgültig in die neue, von Forschung und Industrie unterstützte Ausstellung über „High-Tech“-Materialien und Zukunftstechnologien integriert. Über diesen Vorgang wird von Hanna Müller im MB 50 (Dezember 89), auch ein Jubiläumsheft, unter der Überschrift „Museumsreife Kristallzüchtung“ berichtet.

3. Veranstaltung von Kursen über praktische Kristallzüchtung für Interessenten aus Hochschulen, Forschungsinstituten und der Industrie. Der erste Kurs wurde vom 28. 2. bis 3. 3. 1972 in Bonn und Köln unter Mitwirkung von K. Recker und R. Leckebusch (Bonn) sowie S. Haussühl, J. Liebertz und H. Siegert (Köln) durchgeführt. Das Programm umfasste je zwei Tage praktischer Tätigkeit in Bonn und Köln und einen Diskussionstag in Köln. Dabei wurden alle modernen Verfahren der Züchtung vorgeführt, so aus Schmelzen, Lösungen, inkl. Schmelzlösungen und hydrothermalen Lösungen und aus der Gasphase. Außerdem wurden die Methoden der Kristallbearbeitung (Orientieren, Schneiden, Schleifen, Polieren) sowie der Qualitäts- und Reinheitsprüfung besprochen. Der Kurs wurde an den gleichen Orten mit demselben, jeweils aktualisierten Programm 1974, 1976 und 1980 (nur in Köln) wiederholt. Dies waren die einzigen praktischen Kristallzüchtungskurse der DGKK. Es wurden jedoch Schulungen für Kristallzüchtung mit Vorträgen, Seminaren und Diskussionsforen durchgeführt. Auf Seite 27 findet sich eine ausführliche Darstellung über die Schulen der DGKK. Unter den von der DGKK organisierten Schulen war die „12th International Summer School on Crystal Growth (ISSCG-12)“, die vom 1. bis 7. August 2004 in Berlin stattfand, ein Highlight. Am Erfolg dieser Schule war die DGKK durch ihre Mitwirkung bei der Programmgestaltung und zahlreiche Vorträge ihrer Mitglieder, aber auch durch finanzielle Unterstützung zugunsten von Reisestipendien für junge Teilnehmer maßgeblich beteiligt.

Übrigens wurde das erste Mitteilungsblatt MB 01 der DGKK im August 1970 an die damaligen ca. 80 Mitglieder verschickt. Es umfasste eine mit Schreibmaschine geschriebene Seite und lud zur Mitgliederversammlung am 15. Oktober 1970 im Palace Hotel München ein. Dieser Versammlungsort wurde

gewählt, weil ein großer Teil der Mitglieder an einem hier stattfindenden DFG-Kolloquium „Kristallzüchtung“ (14. - 16. 10. 1970) teilnehmen wollte. Auf eine eigene Jahrestagung 1970 wurde wegen der Verbindung der Versammlung mit dem DFG-Kolloquium verzichtet. Die 1. Jahrestagung der



Abb. 13: Titelblatt des VfK-Mitteilungsheft aus dem Jahr 1974

DGKK fand ein Jahr später am 4. und 5. Okt. 1971 statt. Heute ist das Mitteilungsblatt ein attraktives Informationsforum für Kristallzüchter und Interessenten in materialwissenschaftlich orientierten Institutionen (nicht nur) im deutschsprachigen Raum.

Hin und wieder erreichte das MB auch VfK-Mitglieder noch vor der deutschen Wiedervereinigung. Man griff es sich gern bei Auslagen auf Tagungen und Seminaren, insbesondere im osteuropäischen Raum. Sicher brachten auch westdeutsche Kollegen von ihren Konferenzbesuchen in der DDR einige Mitteilungshefte der VfK in die damalige BRD. Die Abb. 13 zeigt die A5-Frontseite eines solchen Heftes.

Schließlich kam es zu einem außerordentlich harmonischen, nicht unter Zeitdruck stehenden Zusammengehen aller deutschen Kristallzüchter in der DGKK. In seinem Bericht als Vorsitzender betonte H. Wenzl auf der Mitgliederversammlung am 12. März 1992 in Dresden (s. MB 55), dass die beiden vorangegangenen DGKK-Jahrestagungen bereits verdeutlichten, wie eng unsere Entwicklung mit den Geschehnissen in Deutschland verknüpft sind. In Frankfurt a.M. 1990 nahm

bereits eine recht große Zahl von Wissenschaftlern aus der DDR an der Tagung, seither ohne Beschränkungen im Reiseverkehr, teil. Auf der Wahlversammlung in Gießen 1991 wurde dann festgestellt, dass inzwischen zahlreiche bedeutende Kristallzüchter aus dem östlichen Deutschland der DGKK beigetreten seien, was zu einer erfreulichen Belebung und Anregung der DGKK führte. Somit erübrigte sich faktisch die Arbeitsgruppe „Kristallisation“, auch aus dem Grund, dass sich die VfK bereits am 12. März 1991 mit der „Arbeitsgemein-

schaft Kristallographie“ (AGKr) zur „Deutschen Gesellschaft für Kristallographie (DGK)“ ohne züchtungsrelevante Arbeitskreise, sicher auch, um eine Zweigleisigkeit zu verhindern, vereinigt hatte. Seither vertritt die DGKK sehr engagiert und in äußerst kreativer freundschaftlicher Atmosphäre, ja man vergleicht sie manchmal mit einer Großfamilie, die Interessen aller Kristallzüchter Deutschlands. So wird es auch in Zukunft bleiben.

Übersicht über den DGKK-Vorstand

Jochen Friedrich, Erlangen



Abb. 14: Der DGKK-Vorstand für die erste Amtsperiode vom 1.1.1984-31.12.1985; vorn. Frau Grabmaier; stehend von links die Herren R. Diehl, D. Schwabe, H. Jacob, H. Müller-Krumbhar, R. Laurien und G. Müller (aus MB 38)

Der Vorstand der DGKK setzt sich seit der Gründung aus einem Vorsitzenden, dem Stellvertreter, dem Schatzmeister, dem Kassenprüfer sowie drei Beisitzern zusammen. Er wird alle zwei Jahre auf der Mitgliederversammlung für zwei Jahre neu gewählt. Satzungsgemäß beträgt die Amtszeit maximal zwei Wahlperioden, d.h. also maximal vier Jahre mit Ausnahme des Schatzmeisters und des Schriftführers.

In der Abb. 15 sind alle Vorstände der DGKK seit der ersten Mitgliederversammlung vom 25. Oktober 1970 zusammengefasst. Bereits der erste gewählte Vorstand (Vorsitzender S. Haussühl, Uni Köln, Stellvertreter R. Nitsche, Uni Freiburg, Schriftführer J. Liebertz, Quadrath-Ichendorf (später Institut für Kristallographie, Köln), Schatzmeister J. Grabmaier, Siemens AG, München, Beisitzer H. Heyer, Fritz-Haber-Institut, Berlin, H. Klein, Merck AG, Darmstadt, R. Leckebusch, Mineralog.-Petrograph. Institut Bonn) bestand schon aus Ver-

tretern von Hochschule, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Industrie. Diese Balance der unterschiedlichen Interessengruppen im Vorstand setzt sich bis auf wenige Ausnahmen bis zur heutigen Zeit fort.

5 Personen leisteten in der DGKK-Vorstandschafft mehr als ein Jahrzehnt hervorragende Vereinsarbeit: 25 Jahre war Dr. G. Müller-Vogt im Vorstand in verschiedenen Funktionen aktiv (1980-1981 Beisitzer, 1982-1984 stellvertretender Vorsitzender, 1986-2005 Schatzmeister). Prof. M. Mühlberg gestaltete im Vorstand 14 Jahre die Aktivitäten der DGKK mit (1994-1997 Beisitzer, 2002-2011 Schatzmeister). Frau Dr. C. Grabmaier (1974-1985 Schatzmeister) und Dr. H. Walcher (1990-1997 Schriftführer, 1998-2001 Beisitzer) brachten sich im Vorstand jeweils 12 Jahre ein und Frau Dr. A. Lüdge (1998-2005 Schriftführerin, 2006-2007 Beisitzer) 10 Jahre. Freiburg stellte in der Historie der DGKK bis heute die meisten Mitglieder im DGKK-Vorstand. Insgesamt bringen es die Freiburger Kollegen (Nitsche, Räuber, Benz, Diehl, Eyer, Walcher, Speier, Danilewski, Sorgenfrei) auf 55 Jahre Vorstandsarbeit. In den 45 Jahren DGKK war immer mindestens eine Frau im Vorstand vertreten bis auf die Zeit von 1970 bis 1973 und von 1990 bis 1997. Mit Frau Dr. T. Sorgenfrei und Frau Dr. Chr. Frank-Rotsch liegt die „Frauenquote“ sogar bei 28%, was im Vergleich zu vielen DAX-Firmen ein herausragendes Ergebnis darstellt.

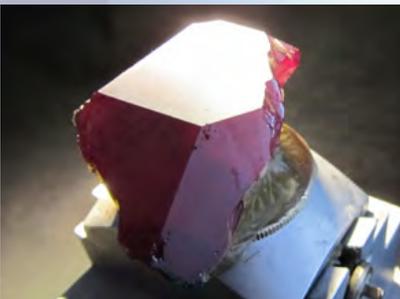
Im DGKK-Mitteilungsblatt wurde bis zum Jahr 1984 der Vorstand nach den Wahlen nur namentlich aufgeführt. 1984 erschien im MB 38 erstmals ein Bild des neugewählten Vorstandes (siehe Abb. 14). Seit dem MB 42 wird der jeweils neue gewählte Vorstand unter der Rubrik „Der neue Vorstand stellt sich vor“ einzeln mit Bild und kurzem Lebenslauf vorgestellt.

	Vorsitzender		stellvertretender Vorsitzender	Schriftführer	Schatzmeister	Beisitzer	Beisitzer	Beisitzer	
2015						T. Sorgenfrei	B. Weinert	A. Miller	2015
2014	J. Friedrich				P. Wellmann				2014
2013									2013
2012	J. Friedrich					K. Dupré	B. Freudenberg	P. Gille	2012
2011		P. Rudolph		Chr. Frank-Rotsch					2011
2010									2010
2009								P. Wellmann	2009
2008	W. Altmus	W. Altmus	P. Rudolph	S. Eichler		A. Danilewski	J. Friedrich		2008
2007					M. Mühlberg			A. Lüdge	2007
2006									2006
2005	W. Altmus								2005
2004		M. Heuken				G. Müller-Vogt	T. Boeck	A. Seidl	2004
2003									2003
2002									2002
2001			M. Heuken	A. Lüdge					2001
2000		G. Müller		L. Ackermann		H. Walcher	W. v. Ammon	B. Weinert	2000
1999									1999
1998	G. Müller								1998
1997		W. Schröder				M. Mühlberg	E. Schönherr		1997
1996								H. Fenzl	1996
1995									1995
1994									1994
1993			W. Schröder	H. Walcher	G. Müller-Vogt		J. Bohm		1993
1992		H. Wenzl		M. Jurisch				F. Strohmaier	1992
1991				W. Tolksdorf		W. Altmus			1991
1990	H. Wenzl						P. Speier		1990
1989									1989
1988		K.-W. Benz		U. Wiese	A. Eyer	R. Diehl		C. Sussieck-Fornfeld	1988
1987									1987
1986							G. Müller		1986
1985			K.-W. Benz	D. Schwabe				R. Laurien	1985
1984		H. Jacob				H. Müller-Krumbhaar			1984
1983				G. Müller-Vogt				D. Schwabe	1983
1982	H. Jacob						F. Waltrafen		1982
1981				H. Jacob		G. Müller-Vogt			1981
1980		R. Nitsche			A. Rüber			H. Wenzl	1980
1979									1979
1978				D. Mateika		H. Klapper	K. W. Benz		1978
1977			R. Nitsche						1977
1976		K. Recker						J. Liebertz	1976
1975									1975
1974				W. Tolksdorf		A. Rüber	H. v. Philipsbom		1974
1973	K. Recker				R. Lacmann		K. Recker	W. Tolksdorf	1973
1972		S. Haussühl		R. Nitsche		J. Grabmaier	H. Klein		1972
1971							H. Heyer	Leckebusch	1971
1970				J. Liebertz					1970

Abb. 15: Vorstände der DGKK seit der ersten Mitgliederversammlung vom 20. Oktober 1970 in München.

SurfaceNet

Crystals



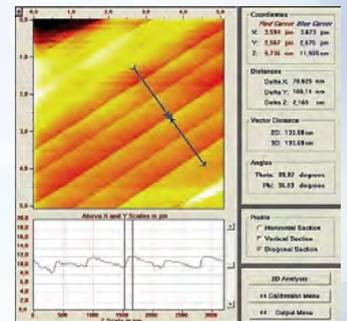
Crystal Puller



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@surfacednet.de · www.surfacednet.de

Ziele der DGKK

Jochen Friedrich, Erlangen

In Deutschland werden heute schätzungsweise jährlich etwa 5 000 – 6 000 Tonnen Kristalle und epitaktische Schichten (ohne Zucker, Düngemittel, Salz, ...) großtechnisch hergestellt. Diese Kristalle werden in Systemen der Informations-, Kommunikations-, Beleuchtungs-, Energie-, Medizin-, Verkehrs-, Sicherheits-, Umwelt-, Produktions-, Luft- und Raumfahrt-, Pharmazietechnik sowie in der Photovoltaik und Optik eingesetzt.

Deutschlandweit sind schätzungsweise etwa 10 000 Beschäftigte im Bereich Kristallzüchtung und Epitaxie inklusive der entsprechenden Zulieferindustrie aktiv. Die Zulieferindustrie umfasst die Hersteller von Spezialchemikalien, von Kristallzüchtungs- und Epitaxieanlagen, von Anlagen für die Kristallbearbeitung, von Sonderwerkstoffen sowie von Anlagen für die Kristallcharakterisierung. Das in Deutschland aktive Firmenspektrum reicht von vielen Klein-Mittelständischen Unternehmen bis hin zu Großkonzernen. Die Firmen werden unterstützt durch zahlreiche universitäre und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, die auf dem Gebiet Kristallzüchtung und Epitaxie lehren und forschen.

Die Deutsche Gesellschaft für Kristallwachstum und Kristallzüchtung e.V. (DGKK) vertritt seit 1970 die Interessen der Deutschen „Kristallzüchtergemeinschaft“. Die DGKK fördert Forschung, Lehre und Technologie auf den Gebieten Kristallwachstum, Kristallzüchtung und Epitaxie, informiert durch Tagungen und Mitteilungen, unterstützt wissenschaftliche

Jahrestagungen der DGKK

Jochen Friedrich, Erlangen

Die Jahrestagung ist seit der Gründung der DGKK ein sehr wichtiges Instrument für den fachlichen Informationsaustausch und für das Netzwerken innerhalb der DGKK. Ihre Bedeutung ist daran ersichtlich, dass sie bis heute 45mal jährlich ohne Unterbrechung durchgeführt wurde. Auch seit den Anfängen etabliert ist eine begleitende Industrieausstellung.

Die Tab. 2 fasst die Veranstaltungsorte und Termine der DGKK-Jahrestagungen zusammen. Am häufigsten wurde die Jahrestagung von Kollegen aus Erlangen (1986, 2000, 2013), Frankfurt/M. (1990, 2001, 2015), Freiburg (1972, 1997, 2010), Karlsruhe (1980, 1988, 1998), Köln (1985, 1996, 2005) und Stuttgart (1977, 1983, 1994) ausgerichtet – nämlich jeweils dreimal. An dieser Stelle sei nochmals all den vielen

Kontakte unter den Mitgliedern und Nicht-Mitgliedern, pflegt Beziehungen zu anderen wissenschaftlichen Gesellschaften, vertritt die Interessen ihrer Mitglieder auf nationaler und internationaler Ebene, fördert den wissenschaftlichen Nachwuchs durch Ausbildungs- und Fortbildungsveranstaltungen, durch Reiseunterstützung und durch Schulprojekte, vergibt den „Preis der DGKK“ und den „DGKK-Nachwuchspreis“, hat etwa 400 Mitglieder (siehe Abb. 16) und ist in thematischen Arbeitskreisen organisiert, die die fachlichen Schwerpunkte in Forschung und Industrie innerhalb Deutschlands repräsentieren.

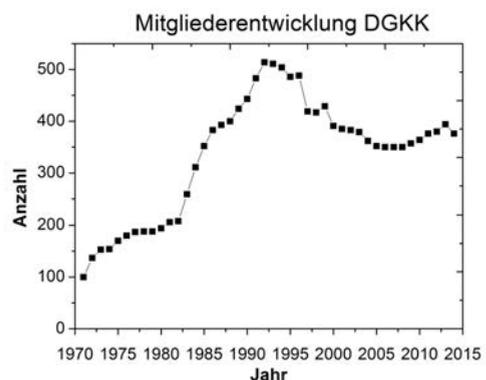


Abb. 16: Mitgliederentwicklung in der DGKK

Im Folgenden wird zusammengefasst, wie die DGKK ihren satzungsgemäßen Aufgaben und Zielen von den Anfängen bis heute nachgekommen ist.

Organisatoren und Helfern gedankt, denn - wie in den DGKK-Mitteilungsblättern nachzulesen ist - waren die Jahrestagungen in der Regel immer hervorragend organisiert.

Zum Erfolgsrezept der DGKK-Jahrestagung gehört sicherlich ein kontinuierlicher Wandel und Anpassung an die jeweilige Zeit und den jeweiligen Zeitgeist. Während sie in den 1970er bis auf eine Ausnahme immer im Herbst stattfand, hat die Jahrestagung seit Anfang der 1980er bis heute einen festen Platz im März im Terminkalender, bis auf wenige Ausnahmen abgesehen. Zur Attraktivität der Jahrestagung über die Jahrzehnte hinweg hat auch beigetragen, dass sie immer wieder als gemeinsame Jahrestagung mit verschiedenen Schwestergesellschaften durchgeführt wurde. Mit der Deutschen Gesellschaft für Kristallographie (DGK) und deren

Vorläufer-Gesellschaften (AGKr, VfK) fanden sieben (1978, 1985, 1990, 1998, 2004, 2005, 2007), mit den Kollegen aus den Niederlanden fünf (1974, 1975, 1981, 1985, 1999), aus der Schweiz vier (1972, 1974, 1975, 1982) sowie mit Italien (1989, 1997), Großbritannien (1981, 1999), Frankreich (2001, 2003) und Polen (2006, 2011) jeweils zwei gemeinsame Jahrestagungen statt. Diese Tradition der gemeinsamen Jahrestagung soll auch in Zukunft fortgesetzt werden. So ist für 2016 bereits eine gemeinsame Jahrestagung in Dresden mit den tschechischen Kristallzüchterkollegen beschlossen. Aus deutscher Sicht sind vor allen Dingen die Jahrestagung 1990 in Frankfurt am Main hervorzuheben, an der erstmalig nach der Wiedervereinigung die Kristallzüchter aus der früheren DDR teilnehmen konnten, sowie die Jahrestagung 1992 in Dresden als erstmalig die Jahrestagung in den neuen Bundesländern stattfand.

War die DGKK-Jahrestagung in den 70er Jahren die mehr oder wenige einzige Veranstaltung bei der sich die DGKK-Mitglieder austauschen konnten, kamen in den 80er Jahren die Fachkolloquien und die Treffen der DGKK-Arbeitskreise hinzu. Dies hat dazu geführt, dass doch das Interesse an der DGKK-Jahrestagung ab Beginn des neuen Jahrtausends etwas nachließ. Dieser Entwicklung wurde dann gegengesteuert. Seit der Mitgliederversammlung von 2007 in Bremen wird die DGKK-Jahrestagung als Deutsche Kristallzüchtungstagung (DKT) durchgeführt. Um möglichst viele DGKK-Mitglieder für eine Teilnahme an der DKT zu gewinnen, wurde beschlossen, dass alle DGKK-Arbeitskreise gemeinsam mit der lokalen Tagungsleitung für das Programm verantwortlich sind, die einen thematischen Schwerpunkt festlegt. Zusätzlich wurde die Verleihung des DGKK-Preises und des Nachwuchsforscherpreis der DGKK als fester Bestandteil in das Programm der DKT mitaufgenommen. Seit 2012 trifft sich außerdem im Vorfeld der DKT regelmäßig die junge DGKK. Ferner wird für die DKT-Teilnehmer eine Laborführung oder

Firmenbesichtigung als Rahmenprogramm mitorganisiert. Mit diesen Maßnahmen wurde erreicht, dass in der jüngeren Vergangenheit stabil immer deutlich mehr als 100 Teilnehmer zu den Jahrestagungen kamen, um über neuste Forschungsergebnisse zu berichten, alte Kontakte zu pflegen und neue zu knüpfen.

Neben der DGKK-Jahrestagung fanden und finden auch zahlreiche internationale Tagungen unter der Schirmherrschaft der DGKK bzw. unter Beteiligung von aktiven DGKK-Mitglieder statt. Die Liste dieser internationalen Tagungen aufzuführen zu wollen, muss an der Stelle unterbleiben, da sie mit Sicherheit nicht vollständig ist. Deshalb seien an dieser Stelle nur die Konferenzen und Workshops der International Organization of Crystal Growth erwähnt. 1983 fand erstmals und bislang einmalig die International Conference on Crystal Growth (ICCG-7) auf deutschem Boden statt. Unter der Leitung A. Rabenau und M. Pilkuhn trafen sich vom 12.-16. September 1983 weit mehr als 600 Teilnehmer aus 30 Ländern in Stuttgart und sorgten mit rund 400 Beiträgen für ein stattliches wissenschaftliches Programm (MB 38). Mehr als 20 Jahre später im Jahr 2004 organisierte die DGKK unter der Leitung von M. Heuken gemeinsam mit den französischen Kollegen die ICCG-14 in Grenoble, zu der mehr als 1000 Teilnehmer kamen (MB 80). Fast 10 Jahre später im Jahr 2013 unterstützte die DGKK unter der Leitung von J. Friedrich ganz aktiv die polnischen Kollegen bei der Vorbereitung und Durchführung der ICCG-17 in Warschau mit etwa 700 Teilnehmern (MB 97). Es kann davon ausgegangen werden, dass auch in Zukunft, wenn die ICCG in Europa abgehalten wird (frühestens im Jahr 2022), die DGKK als einer der stärksten Kristallzüchterverbände in Europa bereit ist, anderen, kleineren Europäische Vereinigungen seine Hilfe bei der Organisation der ICCG anzubieten oder aber sie alleine wieder in Deutschland durchzuführen.

Zusammenstellung der Jahrestagungen der DGKK seit 1970

Nr.	Ort	Datum	Bemerkung
45	Frankfurt/M.	04.03.-06.03.2015	
44	Halle	12.03.-14.03.2014	
43	Erlangen	06.03.-08.03.2013	
42	Freiberg/Sachsen	07.03.-09.03.2012	
41	Frankfurt (Oder)/Slubice	14.03.-18.03.2011	gemeinsam mit PTWK (2nd German Polish Conference on Crystal Growth GPCCG)
40	Freiburg	03.03.-05.03.2010	
39	Dresden	04.03.-06.03.2009	
38	München	05.03.-07.03.2008	
37	Bremen	07.03.-09.03.2007	gemeinsam mit DGK
36	Berlin	06.03.-08.03.2006	gemeinsam mit PTWK (1st German Polish Conference on Crystal Growth GPCCG)

Nr.	Ort	Datum	Bemerkung
35	Köln	28.02.-04.03.2005	gemeinsam mit DGK
34	Jena	15.03.-19.03.2004	gemeinsam mit DGK
33	Nancy/Frankreich	10.03.-13.03.2003	gemeinsam mit GFCC (2nd French-German Crystal Growth Meeting)
32	Idar-Oberstein	20.03.-22.03.2002	
31	Frankfurt/M.	05.03.-08.03.2001	gemeinsam mit GFCC (1st French-German Crystal Growth Meeting)
30	Erlangen	20.03.-22.03.2000	
29	Zeist/Niederlande	14.03.-17.03.1999	gemeinsam mit BACC und KKN (BriDGe-1999 „British-Dutch-German“-Meeting)
28	Karlsruhe	04.03.-06.03.1998	gemeinsam mit DGK
27	Freiburg/Breisgau	05.03.-07.03.1997	gemeinsam mit AICC
26	Köln	06.03.-08.03.1996	
25	Den Haag/Niederlande	18.06.-23.06.1995	im Rahmen der ICCG-11
24	Stuttgart	02.03.-04.03.1994	
23	Berlin (Gosen)	24.03.-26.03.1993	
22	Dresden	11.03.-13.03.1992	
21	Gießen	06.03.-08.03.1991	
20	Frankfurt/M.	07.03.-09.03.1990	mit Gastbeiträgen der VfK
19	Parma/Italien	02.04.-05.04.1989	gemeinsam mit AICC
18	Karlsruhe	23.03.-25.03.1988	
17	Osnabrück	19.03.-20.03.1987	
16	Erlangen	19.03.-20.03.1986	
15	Köln	19.03.-22.03.1985	gemeinsam mit AGKr und KKN
14	Aachen	21.03.-23.03.1984	
13	Stuttgart	12.09.-16.09.1983	im Rahmen der ICCG-7
12	Basel/Schweiz	17.03.-19.03.1982	gemeinsam mit GVC und SKW
11	Noordwijkerhout/Niederlande	06.05.-08.05.1981	gemeinsam mit BACG und KKN
10	Karlsruhe	19.03.-21.03.1980	
9	Lancaster/Großbritannien	10.09.-15.09.1979	im Rahmen der ECCG-2
8	Freudenstadt	07.03.-09.03.1978	im Rahmen der DPG Frühjahrstagung zusammen mit AGKr
7	Stuttgart	28.09.-30.09.1977	
6	Zürich	12.09.-18.09.1976	im Rahmen der 1st European Conference on Crystal Growth (ECCG-1)
5	Jülich	17.09.-19.09.1975	gemeinsam mit SKW und KKN
4	Noordwijkerhout/Niederlande	25.09.-27.09.1974	gemeinsam mit SKW und KKN
3	Hamburg	19.09.-21.09.1973	
2	Freiburg/Breisgau	21.09.-23.09.1972	gemeinsam mit SKW
1	Bonn	04.10.-05.10.1971	
	München	14.10.-16.10.1970	DFG-Kolloquium über Kristallzüchtung

Tab. 2: Die in der Tabelle angegebenen Abkürzungen bedeuten: AGKr: Arbeitsgemeinschaft für Kristallographie (Vorläufer der DGK), AICC: Associazione Italiana per Cristalli, BACG: British Association for Crystal Growth, DFG: Deutsche Forschungsgemeinschaft, DGK: Deutsche Gesellschaft für Kristallographie, ECCG: European Conference on Crystal Growth, GFCC: Groupe Francais de Croissance Cristalline, GVC: VDI-Gesellschaft für Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen, ICCG: International Conference on Crystal Growth, KKN: Kontaktgroep Kristalgroei Nederland, PTWK: Polish Society for Crystal Growth, SKW: Sektion Kristallwachstum der Schweizerischen Gesellschaft für Kristallographie, VfK: Vereinigung für Kristallographie

Preise der DGKK

Jochen Friedrich, Erlangen

Bereits kurz nach der Gründung der DGKK wurde unter den Mitgliedern die Verleihung eines DGKK-Preises für hervorragende Arbeiten auf dem Gebiet des Kristallwachstums und Kristallzüchtung diskutiert. So heißt es im MB 07 aus dem Jahr 1972: „Es wurde die Frage der Verleihung eines Preises, insbesondere an jüngere Kollegen, diskutiert. Die Mitglieder der DGKK sind hiermit aufgefordert, entsprechende Vorschläge für den Namen des Preises und die Modalitäten an den Vorstand einzusenden.“ Jedoch wurde die Pläne zunächst nicht weiterverfolgt und beschlossen, „die Arbeiten an der Satzung nicht weiterzuführen“, wie im MB 11 aus dem Jahr 1974 nachzulesen ist. Es dauerte dann fast 10 Jahre bis das Thema DGKK-Preis wieder auf die Tagungsordnung kam. Der DGKK-Vorstand hatte 1983 angeregt, „seitens der IOCG einen internationalen Preis zu vergeben.“ Auf der Mitgliederversammlung plädierte die Mehrheit der Mitglieder jedoch für einen nationalen Preis, wie aus dem MB 38 hervorgeht. Im MB 39 aus dem Jahr 1984 ist der Preis dann auch erstmalig als DGKK-Preis benannt. Der DGKK-Preis, der mit 2000 DM dotiert war, sollte alle zwei bis drei Jahre für herausragende wissenschaftliche Beiträge auf dem Gebiet des Kristallwachstums und der Kristallzüchtung bevorzugt an jüngere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vergeben werden. Der erste DGKK-Preis wurde dann 1986 an Frau Dr. Elisabeth Bauser vom Max-Planck-Institut für Festkörperforschung (Stuttgart) verliehen für ihre grundlegenden Arbeiten auf dem Gebiet des Kristallwachstums und ihre Beiträge zur Aufklärung der Wachstumsmechanismen von Halbleiterschichten bei der Flüssigphasenepitaxie (MB 41).

Der DGKK-Preis wurde dann zunächst auch turnusmäßig alle zwei bis drei Jahre vergeben (siehe Tab. 3). Der zweite DGKK-Preisträger war 1989 Dr. Dieter Mateika von Philips, Hamburg, der unter anderem bei der Kristallzüchtung von Granaten herausragende Beiträge geleistet hat (MB 49). Der dritte Preisträger war 1993 mit Prof. Dr. Peter Görnert vom damaligen Institut für Hochtechnologie, Jena, erstmalig ein Wissenschaftler aus der ehemaligen DDR für seine Beiträge zur Herstellung und Charakterisierung von Hochtemperatursupraleiter mittels Flüssigphasenepitaxie (MB 57).

In den folgenden Jahren erfolgten in den Mitteilungsblättern wiederholt und schon fast verzweifelte Aufrufe des Vorstan-

DGKK-Preis		
9	2015	Andreas Erb Walther-Meißner-Institut, München
8	2013	Alois Krost Uni Magdeburg
7	2011	Boris M. Epelbaum CrystAI-N, Fürth
6	2007	Knut Peters Crystec, Berlin
5	2003	Wolfgang Stolz Univ. Marburg
4	2000	Michael Neubert IKZ, Berlin
3	1993	Peter Görnert Innovent, Jena
2	1989	Dieter Mateika Philips Forschungslabor, Hamburg
1	1986	Elisabeth Bauser MPI, Stuttgart

Tab. 3: Gewinner des DGKK-Preises

des nach Vorschlägen für den DGKK-Preis. Seit dem Jahr 2000 wird der DGKK-Preis nun wieder regelmäßig im ursprünglichen 2 bis 3 Jahre Turnus vergeben. Dr. Michael Neubert, Institut für Kristallzüchtung, Berlin, erhielt im Jahr 2000 den DGKK-Preis für seine Beiträge zur Entwicklung der Vapor Controlled Czochralski Züchtung von GaAs-Kristallen (MB 71). Im Jahr 2003 wurde Herr Prof. Dr. Wolfgang Stolz, Uni Marburg, für seine Beiträge zur MOCVD-Epitaxie von III-V-Halbleiterheterostrukturen ausgezeichnet (MB 79), 2007 Dr. Knut Peters, Crystec Berlin, für die Bereitstellung von diversen Kristallmaterialien für die Wissenschaft (MB 85), 2011 Dr. Boris Epelbaum, CrystAIN, Fürth, für seine Beiträge zur AIN-Kristallzüchtung (MB 92), 2013 Prof. Dr. Alois Krost für seine Leistungen auf dem Gebiet der Epitaxie von GaN auf Silizium-Substraten (MB 95), und 2015 Prof. Dr. Andreas Erb, München, für seine Leistungen bei der Züchtung komplizierter Oxidverbindungen von höchster Perfektion.

Neben dem DGKK-Preis wurde um den Jahrtausendwechsel auch die Einführung eines Forschungspreises für Nachwuchswissenschaftler diskutiert, um gezielt junge Wissenschaftler zu unterstützen, die an einer internationalen Konferenz teilnehmen wollen. 2002 wurde dann die Einführung des

DGKK-Nachwuchspreis

14	2015	Anton Jesche Univ. Augsburg
13	2014	Saicharan Aswartham IFW Dresden
12	2013	Kaspar Dadzis SWIN Freiberg
11	2013	Benjamin Reuters RWTH Aachen
10	2012	Birgit Kallinger Fraunhofer IISB, Erlangen
9	2011	Robert Heimbürger IKZ, Berlin
8	2010	Henning Döscher Helmholtz Zentrum Berlin
7	2007	Helene Kasjanow ETP Hannover
6	2007	Götz Meistererndt LMU München
5	2005	Dimitri Souptel IWF Dresden
4	2005	Michael Block TU Berlin
3	2005	Stephan Hussy Fraunhofer IISB, Erlangen
2	2003	Bernhard Birkmann Fraunhofer IISB, Erlangen
1	2003	Carsten Busse RWTH Aachen

Tab. 4: Gewinner des DGKK-Nachwuchspreises

„DGKK-Nachwuchspreises“ beschlossen (MB 75), um herausragende Ergebnisse von jungen Wissenschaftlern zu honorieren. Der Preis ist mit 2500 € dotiert für die Teilnahme an einer internationalen Konferenz. 2003 konnte dann schon der Preis erstmalig an Herrn Carsten Busse von der RWTH Aachen für seine Untersuchungen zur Entstehung von Stapelfehlern beim Wachstum dünner kristalliner Schichten (MB 77) vergeben werden. Die Preisträger des DGKK-Nachwuchspreises sind in Tab. 4 nachzulesen.

Die Verleihung des DGKK-Preises und des DGKK-Nachwuchspreises mit Vortrag des Preisträgers, Laudatio, Urkundenübergabe und Pressefoto sind in der Zwischenzeit fester Programmpunkt bei den Jahrestagungen, bei denen seit einigen Jahren auch ein weiterer Preis regelmäßig vergeben

wird, der DGKK-Poster-Preis für den besten Posterbeitrag.

Doch nicht nur die DGKK vergibt Preise für herausragende wissenschaftliche und technische Leistungen auf dem Gebiet der Kristallzüchtung und Epitaxie. Vielmehr wurden einzelne DGKK-Mitglieder für ihre Arbeiten mit diversen nationalen oder internationalen Auszeichnungen geehrt. An dieser Stelle seien nur einige wenige Beispiele genannt, von denen auch im DGKK-Mitteilungsblatt bzw. auf den DGKK-Mitgliederversammlung berichtet wurde. Herr Jacob erhielt für seine Verdienste um den Aufbau einer ständigen Ausstellung zur Kristallzüchtung im Deutschen Museum in München 1988 die Oskar-von-Miller Plakette vom Deutschen Museum (MB 47). Eine ungewöhnliche Auszeichnung erhielt die erste DGKK-Preisträgerin, Frau Dr. Elisabeth Bauser. In Stuttgart wurde nach ihr im Jahr 1999 eine Straße benannt, der Elisabeth-Bauser-Weg, wie im MB 71 nachzulesen ist. Als bislang einziger Deutscher erhielt Prof. Dr. Georg Müller, Universität Erlangen, im Jahr 2001 auf der ICCG-13 in Kyoto einen Preis der International Organization of Crystal Growth, nämlich den Laudise-Preis für seine Verdienste um die Entwicklung der VGF-Technologie und der numerischen Modellierung (MB 73). Im gleichen Jahr erhielt ein Berliner Kristallzüchter-Team um Dr. Michael Neubert den Innovationspreis Berlin/Brandenburg für die Entwicklung der Vapor-Controlled Czochralski - Technologie. Ein Forscherteam vom Fraunhofer IISB Erlangen und von Schott AG Jena wurden 2003 mit dem Wissenschaftspreis des Stifterverbandes für die Entwicklung der Kristallzüchtungstechnologie von großen Calciumfluorid-Kristallen (MB 78) ausgezeichnet. 2009 wurde Dr. Thilo Flade von Freiburger Compound Materials GmbH Freiberg der Verdienstorden des Freistaates Sachsen für seine außerordentlichen Verdienste um die „Entwicklung Sachsens zu einem weltweit führenden Standort im Bereich der Halbleitermaterialien“ verliehen (MB 87). Im gleichen Jahr erhielt wiederum ein Berliner Kristallzüchter-Team, diesmal um Prof. Peter Rudolph, zum zweiten Mal den Innovationspreis des Landes Berlin/Brandenburg (MB 87) für die Entwicklung der „KristMAG“-Technologie. Für die Entwicklung der Technologie für Konzentrationerphotovoltaik erhielt Dr. Andreas Bett vom Fraunhofer ISE zusammen mit weiteren Kollegen unter anderem den Deutschen Umweltpreis im Jahr 2012 und war 2011 für den Deutschen Zukunftspreis nominiert.

Kristallzüchtungsschulen mit Beteiligung der DGKK

Jochen Friedrich, Erlangen

Satzungsgemäß ist es eine Aufgabe der DGKK Bildung, Fortbildung und Ausbildung bei Schulen, Hochschulen, Industrie und darüber hinaus im gesamten Bildungsbereich zu fördern. Diese Aufgabe hat die DGKK seit ihrer Gründung wahrgenommen. So wird bereits im MB 02 auf den ersten praktischen Kurs für Kristallzüchtung und Präparation hingewiesen, wo die Methoden der Züchtung aus Lösungen und aus der Schmelze sowie die Bearbeitung im Vordergrund standen. Dieser Kurs fand unter der Leitung der Herren Haushühl, Liebertz und Recker im März 1971 erstmalig statt und war so erfolgreich dass die maximale Teilnehmerzahl für den zweiten Kurs, der 1974 stattfand (MB 07, MB 10) von 25 auf 40 erhöht wurde, tatsächlich aber 50 Teilnehmer erschienen (MB 13). Zu dem praktischen Kurs für Kristallzüchtung kam ab 1976 (MB 16) ein zweiter Kurs, der Kurs für Röntgentopographie, der von Herrn Klapper geleitet wurde. Beide Kurse fanden dann in regelmäßigen Abständen bis Mitte der 80er Jahre statt (siehe Tab. 5). Aus dem Kurs für Röntgentopographie entwickelte

sich dann in der zweiten Hälfte der 80er Jahre der DGKK-Arbeitskreis Röntgentopographie.

Durch die Diskussion, innerhalb der DGKK Fachkolloquien und Arbeitskreise einzuführen, die nicht nur die Möglichkeiten boten, neuste Forschungsergebnisse zu präsentieren, sondern auch von renommierten Experten Übersichtsvorträge, ja sogar Vorlesungen zu bestimmten Themen zu hören, nahm seit Anfang der 80er zwar das Angebot und der Bedarf (?) an nationalen Kristallzüchtungsschulen etwas ab. Jedoch gab es seit dieser Zeit auch immer wieder gezielte DGKK-Veranstaltungen, die ausschließlich den Status einer Schule hatten.

So erhielten 1987 die DGKK-Mitglieder erstmalig die Möglichkeit an einer seit Jahren regelmäßig stattfindenden Kristallzüchter-Schule der Schwestergesellschaft VfK in der DDR teilzunehmen (MB 43). Nach der Wiedervereinigung und der Integration der Mitglieder der Schwestergesellschaft VfK in die DGKK wurde diese Tradition fortgesetzt.

Jahr	Schule	Ort	siehe in:
2013	ISSCG-15	Gdansk	MB 97
2010	Silizium für die Photovoltaik	Apolda	MB 90
2009	Silizium für die Photovoltaik	Freiberg	MB 88
2004	ISSCG-12	Berlin-Schmöckwitz	MB 80
2000	Von der Physik des Kristallwachstums zum maßgeschneiderten Werkstoff	Cottbus	MB 72
1996	1. Nationale Schule für Kristallzüchtung	Gosen	MB 64
1990	Wachstum von Schichten - Wechselwirkung mit Substraten	Finken	MB 51
1987	Epitaxie von Verbindungshalbleitern	Dresden	MB 43
1985	Kurs: Einführung "International Table for Crystallography"	Köln	MB 41
1982	Praktischer Kurs für Kristallzüchtung	Köln	MB 35
1980	Praktischer Kurs für Kristallzüchtung	Köln	MB 29
1980	Kurs für Röntgentopographie	Aachen	MB 29
1979	Kurs für Röntgentopographie	Aachen	MB 26
1978	Kurs für Röntgentopographie	Aachen	MB 20
1977	Praktischer Kurs für Kristallzüchtung	Köln	MB 20
1977	Kurs für Röntgentopographie	Aachen	MB 17
1976	Kurs für Röntgentopographie	Aachen	MB 17
1974	Praktischer Kurs für Kristallzüchtung	Bonn & Köln	MB 13
1972	Praktischer Kurs für Kristallzüchtung	Bonn & Köln	MB 05

Tab. 5: Unter der Schirmherrschaft der DGKK veranstaltete Schulen zur Kristallzüchtung

1990 (MB 51), 1996 (MB 63/64) und 2000 (MB 70/72) fanden jeweils Schulen zur Kristallzüchtung unter der Schirmherrschaft der DGKK mit bis zu 130 Teilnehmern statt. Diese Tradition wurde dann einige Jahre später in zweifacher Hinsicht wieder aufgegriffen. Zum einen wurden unter der DGKK-Schirmherrschaft und aufgrund des großen Solarbooms zwei Schulen über Kristallzüchtung von Silizium für die Photovoltaik mit insgesamt etwa 130 Teilnehmern abgehalten. Daraus hat sich letztlich im Jahr 2011 der DGKK-Arbeitskreis „Industrielle Kristallzüchtung“ entwickelt, bei dem ausschließlich die Fortbildung zu bestimmten, vorwettbewerblichen Themen, wie z.B. Hochtemperaturwerkstoffe oder Messen und Regeln, im Vordergrund steht.

Zum anderen findet seit 2007 jährlich beim DGKK-Mitglied IKZ eine für alle offen stehende Kristallzüchtungsschule zu wechselnden Themen und mit international renommierten Experten statt.

Neben diesen nationalen, von der DGKK getriebenen Schulungsveranstaltungen finden seit Mitte der 80er Jahre auch verstärkt internationale Kristallzüchtungsschulen statt, bei denen viele DGKK-Mitglieder als Mitorganisatoren oder als Lehrer aktiv miteingebunden waren. Diesbezüglich sind insbesondere die Internationalen Schulen der IOCG, nämlich die ISSCG-12 2004 in Berlin und die ISSCG-15 in Gdansk 2013 hervorzuheben, bei denen die DGKK als Veranstalter maßgeblich zu deren Erfolg beigetragen hat.

I-B-S Fertigungs- und Vertriebs GmbH

für Forschung und Produktion

D-82284 GRAFRATH, Postfach 30

Tel. 08144 / 7656 Fax 08144 / 7857

email: ibs-scholz@t-online.de

Sägen

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

Läppen

IB 400 Läppmaschinen
Tellergrößen von 300 - 400mm
Läppmittelzuführsystem
Abziehringe

Polieren

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

Bitte besuchen Sie unsere Internetseite

www.ibs-grafrath.de

DGKK und Schulen

Jochen Friedrich, Erlangen

Die DGKK engagierte sich nicht nur sehr früh um die Aus- und Fortbildung des studentischen Nachwuchses, sondern insbesondere auch, um Kinder und Jugendliche an Schulen frühzeitig für die Kristallzüchtung zu begeistern. Im MB 43 wird erstmalig von einer Projektwoche Kristallzüchtung am Schiller-Gymnasium Bochum aus dem Jahr 1985 berichtet, bei der einzelne DGKK-Mitglieder gemeinsam mit den Lehrkräften den Schülern die Theorie des Kristallzüchtens nahegebracht haben und sie die Schüler das theoretische Wissen in Versuchen umsetzen ließen.

Im MB 45 wird berichtet, dass an den Gewerblichen Schulen und dem späteren Technischen Gymnasium in Müllheim/Baden bereits seit 1977 (!) im Rahmen von „Jugend forscht“ Kristallforschung betrieben wird. Unter der Leitung des Chemielehrers Otto Schäfer konnten die verschiedenen Schüler-Gruppen mehrfach Podestplätze mit der Züchtung und Analyse von Alaunkristallen bei „Jugend forscht“ belegen. Die von den Schülern gezüchteten Kristalle wurden insbesondere auch auf der DGKK-Jahrestagung in Köln im Jahr 1985 ausgestellt. Dank der guten Unterstützung durch die Kollegen vom Kristallographischen Institut der Universität Freiburg entstanden aus den Schülerexperimenten nicht nur schöne Kristalle, sondern sogar eine wissenschaftliche Veröf-

fentlichung, die 1986 im Journal of Crystal Growth publiziert wurde (Abb. 17). Durch besagte Schule bzw. Lehrer wurde dann auch 1986 eine regionale Lehrerfortbildung über die Kristallzüchtung an Schulen durchgeführt (MB 46). 1992 konnte dann Herr Otto Schäfer vom Technischen Gymnasium in Müllheim einen Erfolg im MB 56 vermelden. Seine Schüler hatten auf Anregung und mit Unterstützung der Universität Freiburg einen pyroelektrischen Konverter mit Hilfe von selbstgezüchteten Triglycinsulfatkristallen entwickelt, der bei „Jugend forscht“ wiederum zu einem Preis geführt hatte. Trotz dieser eigentlich beeindruckenden Erfolge, zu denen auch die erfolgreichen durchgeführten Projektwochen an der Städtischen Aufbau-Realschule in Bochum (MB 47) und an der Uckermark-Schule in Berlin (MB 51) zählen, dauerte es dann doch mehr als 10 Jahre, bis in der DGKK das Thema „Kristallzüchtung an Schulen“ wieder in stärkerem Maße verfolgt wurde. Dies heißt jedoch nicht, dass sich nicht mehrere DGKK-Mitglieder persönlich engagiert hätten, die Kooperation mit Schulen zum Thema Kristallzüchtung zu fördern. Durch die DGKK wurde dann im Jahr 2004 (MB 79) eine Ausschreibung für gymnasiale Oberstufen gestartet, bei der die DGKK die Bearbeitung von Themen rund um die Kristallzüchtung an Schulen finanziell unterstützt.

Journal of Crystal Growth 78 (1986) 545–548
North-Holland, Amsterdam

545

INVESTIGATION OF HABIT CHANGES OF ALUM CRYSTALS, $KAl(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$, BY NOVEL ADDITIVES TO THE NUTRIENT

Gerald BOLANZ and Otto SCHÄFER

Technisches Gymnasium, D-7840 Müllheim, Fed. Rep. of Germany

Received 16 May 1986; manuscript received in final form 5 August 1986

The effect of new additives on the change in habit of alum crystals (from octahedron to cube) was investigated. Compounds related to 3,4,5-trihydroxy-benzoic acid (gallic acid) lead to this change in habit if the distances between the three phenolic groups and the carbonyl group are directly matched to the positions of the two K^+ and the two Al^{3+} ions on the (100) plane. Among various surfactants, only sulfonic acids with chain lengths of 10 or 12 C atoms affect the crystal habit. The sulfuric acid esters were ineffective. Quantitative data on the growth kinetics have been obtained.



Abb. 18: Die Gewinnerteams des bundesweiten Schulwettbewerbs „Wer züchtet den schönsten Kristall?“ mit ihren Auszeichnungen auf dem 5. Kongress P-/W-Seminare des Förderkreises Ingenieurstudium e.V. in Nürnberg. Vorn rechts im Bild Dr. Jochen Friedrich, Vorsitzender der DGKK.

Auf diese Ausschreibung hin wurden 2005/2006 insgesamt 5 Schulen (Armin-Knab Gymnasium in Kitzingen, Irmgardis Gymnasium in Köln, Humboldt-Gymnasium in Potsdam, Gesamtschule Gießen Ost, Gymnasium Eckental) mit insgesamt 15 000 € gefördert (MB 83). Die Berichte zu diesen Schulprojekten finden sich teilweise im MB 85. Wegen mangelnder Nachfrage verfiel dann in der Folgezeit die „Kristallzucht an Schulen“ in einen Dornröschenschlaf bzw. wurde durch einzelne DGKK-Mitglieder wahrgenommen, ohne dass davon in der DGKK groß berichtet wurde.

Mit dem Internationalen Jahr der Kristallographie im Jahr 2014 wurde dann von der DGKK wieder eine Maßnahme gestartet, die Maßstäbe setzen könnte. Gemeinsam mit der Schwestergesellschaft, der Deutschen Gesellschaft für Kristallographie, hat die DGKK den Schulwettbewerb „Wer züchtet den schönsten Kristall“ ins Leben gerufen. Zu dem Wettbewerb hatten sich 340 Schülergruppen von 140 Schulen aus ganz Deutschland und aus dem benachbarten Ausland angemeldet. Die registrierten Schülergruppen erhielten vom Initia-

tor und Koordinator dieses Wettbewerbs Prof. Peter Gille von der LMU München ein Päckchen mit Alaunsalz und eine Anleitung zugeschickt. Die Schülergruppen hatten dann einige Monate Zeit, ihre Kristallzuchtversuche so zu optimieren, dass möglichst schöne Kristalle entstehen, die dann zurückgeschickt wurden. Aus den 70 zurückgeschickten Päckchen wählte die Preisjury dann drei Gewinner aus, was angesichts der vielen schönen Kristalle sehr schwer war. Der erste Preis ging an das Elisabeth-Gymnasium in Halle/Saale und an das Feodor-Lynen-Gymnasium in Planegg. Den zweiten Platz teilten sich das Korbinian-Aigner-Gymnasium in Erding und die Georg Kerschensteiner Schule in Müllheim. Auf den dritten Platz landete das Jakob-Brucker-Gymnasium aus Kaufbeuren. Es sei hier nochmals erwähnt, dass Herr Otto Schäfer, der die Schülergruppe am Gymnasium Müllheim betreute, 35 Jahre nach seinem ersten Kristallzuchtungspreis bei „Jugend forscht“ (siehe oben) einen weiteren Preis verzeichnen kann und zweifelsohne innerhalb Deutschlands als der Kristallzüchter angesehen werden kann, der die meisten Preise zum Thema Kristallzucht gewonnen hat. Die offizielle Preisverleihung fand mit Vertretern aus Politik, Wirtschaft und Forschung im Februar 2015 in Nürnberg im Rahmen eines großen Schülerkongresses mit 1000 Teilnehmern statt, wo der Wettbewerb auch ein Jahr zuvor offiziell gestartet wurde (siehe Abb. 18). Die Preisträger erhielten für ihre Arbeiten ein kleines Preisgeld, deren Kristalle (siehe Abb. 19) können in den Museen „Reich der Kristalle“ in München und später im Deutschen Edelsteinmuseum in Idar-Oberstein besichtigt werden. Dieser Schülerwettbewerb kann als voller Erfolg bezeichnet werden. Es wäre sehr erstrebenswert, den Wettbewerb künftig in regelmäßigen Abständen zu wiederholen.



Abb. 19: Foto der Siegerkristalle des Schulwettbewerbs „Wer züchtet den schönsten Kristall“, über den in MB 99 berichtet wurde.

Die DGKK und die Kristallzucht in Europa

Wolfram Miller, Berlin

Von Anfang an pflegte die DGKK Beziehungen zu den Kristallzüchtern und ihren jeweiligen Gesellschaften in den Nachbarländern. Bereits die zweite Tagung in Freiburg wurde mit Ihrer Nähe zur Schweiz genutzt, um eine gemeinsame Konferenz mit der Sektion Kristallwachstum der Schweizerischen Gesellschaft für Kristallographie (SKW) durchzuführen. Zwei Jahre später wurde der Kreis um die Kontaktgruppe Kristallzucht in den Niederlanden KKN erweitert und man ging in das Kongresszentrum Leeuwenhorst in Nordwijkerhout bei Leiden für vierte Jahrestagung der DGKK. Bei der dort abgehaltenen Mitgliederversammlung der DGKK war dann die 1st European Conference on Crystal Growth ein Thema. Diese erste europäische Konferenz auf dem Gebiet der Kristallzucht sollte 1976 in Zürich stattfinden und die nationale Tagung wurde dort integriert. Auch drei Jahre später wurde die Jahrestagung im Rahmen der 2. Europäischen Konferenz (ECCG-2) in Lancaster 1979 durchgeführt. Um jüngeren Mitgliedern die Teilnahme zu ermöglichen, beschloss der Vorstand, einer

begrenzten Anzahl von Doktoranden und Assistenten einen Reisekostenzuschuss zu gewähren (siehe MB 24). Dann gab es eine Weile keine Europäischen Kristallzüchtungskonferenzen mehr.

Erst 1991 fand als singuläres Ereignis die ECCG-3 in Budapest statt. Dann dauerte es 21 Jahre bevor die Idee einer Europäischen Konferenz wieder aufgegriffen wurde und in Glasgow die ECCG-4 stattfand. Diese Konferenz war Teil einer breiteren Initiative zur Stärkung der europäischen Kristallzucht. Der damalige Vorsitzende der DGKK, Peter Rudolph, sowie Roberto Fornari als damaliger Vize-Präsident der IOCG und Direktor des Instituts für Kristallzucht luden Vertreter der nationalen Organisationen bzw. Repräsentanten der Kristallzucht im Oktober 2010 nach Berlin ein. Vertreter von 21 europäischen Ländern folgten dem Aufruf und kamen zum Treffen zu „Europäischen Aktivitäten zur Kristallzucht“ (siehe MB 91). So wurde das „European Network of Crystal Growth“, kurz ENCG, ins Leben gerufen.

CARBOLITE
IGERO 30-3000°C

part of **VERDER**
scientific

Hochtemperaturöfen bis 3.000 °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



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

www.carbolite-gero.de

Die mit der Tagung 1972 in Freiburg begonnenen Tradition, mit den Kristallzüchtern der Nachbarländer gemeinsame Tagungen durchzuführen, hat sich bis heute fortgesetzt. Aber nicht auf dieser Ebene sondern auch im Mitteilungsblatt selbst wurde auf die Entwicklungen in anderen Ländern eingegangen. Schon im ersten richtigen Heft, der Ausgabe MB 37 konnte Mitteilungen der amerikanischen (ACCG), der britischen (BACG) und der französischen Gesellschaft (GFCC) lesen. Später kamen auch Mitteilungen der niederländischen (KKN) sowie der schweizerischen Gesellschaft (SGK) hinzu. Diese Mitteilungen waren im allgemeinen den Heften der Schwestergesellschaften entnommen.

In jüngerer Zeit wurde auch versucht, in größerem Umfang über Kristallzüchtung in anderen Ländern zu berichten. So wurde im MB 88 ein Interview des ehemaligen mit dem damals amtierenden Präsidenten der American Association of Crystal Growth (ACCG) übernommen (David Bliss interviewte Jeffrey Derby), im Heft MB 89 wurde über Kristallzüchtung in Rumänien berichtet, und im MB 92 konnte man über die „Technology Development in Solar Silicon Production in Chi-

na“ lesen.

Auch bei der Ausbildung des Nachwuchses gab es Initiativen für eine europäische Zusammenarbeit. So fand im Februar 2010 das Gründungstreffen für einen Europäischen Universitäts-Masterkurs für Kristallwachstum statt. Im MB 90 wurde über das Treffen von Thierry Duffar (Grenoble), Peter Wellmann (Erlangen), Arne Cröll (Freiburg) und Ernesto Dieguez (Madrid) und ihre Ziele berichtet. Leider zog sich das Institut National Polytechnique in Grenoble aufgrund administrativer Gründe aus diesem Projekt zurück. Insbesondere in Erlangen wird dieser Gedanke des Austausches von Master-Studenten jedoch weiterverfolgt. So fertigte z.B. Saskia Schimmel von der Universität Erlangen ihre Masterarbeit maßgeblich an der Universität in Linköping durch. Die wissenschaftlichen Erkenntnisse sind in Heft MB 95 nachzulesen. Die DGKK unterstützt solche Arbeiten durch Zuschüsse zu den zusätzlichen Kosten für Reise und Aufenthalt. Es ist zu hoffen, dass diese Aktivitäten auch in Zukunft fortgesetzt werden.

Vorstellung der Kristallzentren im Rahmen des MB

Jochen Friedrich, Erlangen

Unter der Rubrik „Kristallzüchtung in D“ wurden im DGKK Mitteilungsblatt ab dem MB 37 im Jahr 1983 bis zum MB 72 im Jahr 2000 einzelne Zentren der Kristallzüchtung in Deutschland vorgestellt (siehe Tab. 6). Die vorgestellten Zentren waren Freiburg, Clausthal, Hamburg, Ibbenbüren, Braunschweig, Osnabrück, Karlsruhe, Frankfurt/M., Erlangen, Gießen, Freiberg, Dresden, Berlin, Stuttgart, Leipzig, Idar-Oberstein, Kiel, Neuhausen, Friedrichshafen. Ab dem MB 73 im Jahr 2001 bis zum MB 87 im Jahr 2009 erschienen dann hauptsächlich historische Rückblicke zu einzelnen Themen oder aktuelle Nachrichten zum Beispiel zu Ehrungen unter dieser Rubrik. Seit dem MB 88 taucht die Rubrik „Kristallzüchtung in Deutschland“ nicht mehr auf und wurde ersetzt durch die Rubriken DGKK-Fokus, DGKK-Nachrichten und DGKK-Nachwuchs. In der Tab. 6 sind alle im MB unter der Rubrik „Kristallzüchtung in Deutschland“ erschienenen Artikel nochmals zusammengefasst.

Dass der Bedarf, im MB über Zentren der Kristallzüchtung ausführlich zu informieren, zurückgegangen ist im Vergleich zu den 80er und 90er Jahren des letzten Jahrtausends, ist nicht zuletzt auch dem Internet geschuldet, wo die Beschreibung der universitären und außeruniversitären Einrichtungen

und Firmen sowie entsprechende Jahresberichte mit fachlichen Highlights ständig abrufbar sind. Die DGKK selbst hat seit 1996 eine eigene Internetseite (MB 64), die von Anfang an von den Kollegen des IKZ in Berlin betreut wird. Herzlichen Dank an die Kollegen.

Nichtsdestotrotz lohnt sich nochmals ein Blick zurück auf die im MB vorgestellten Zentren. Sie belegen den raschen und teilweise dramatischen Wandel, dem die Kristallzüchtung auf Forschungs- und Industrieseite in den letzten 30 Jahren unterworfen war, und mögen den einen oder anderen mit Wehmut erfüllen. Das Institut für Mineralogie und mineralische Rohstoffe der TU Clausthal ist seit geraumer Zeit das Institut für Endlagerforschung. Elektrochemie Ibbenbüren gehört seit einigen Jahren zu Akzo-Nobel und züchtet schon lange keine Saphirkristalle mehr. Die Kristallzüchtung am Philips Forschungslaboratorium in Hamburg ist ebenfalls eingestellt. Das Material- und Kristalllabor in Karlsruhe, ebenso wie die Kristallzüchtung am I. Physikalischen Institut der Justus-Liebig-Universität Gießen als auch die Kristallzüchtung an der Universität Stuttgart und die Kristallzüchtungsgruppe an der Physik der Universität Osnabrück gehören der Vergangenheit an.

Auf der anderen Seite waren Freiburg, Erlangen, Frankfurt/M., Burghausen, das Städtedreieck Köln, Bonn, Aachen sowie Berlin, Dresden, Freiberg, Halle, Jena und Leipzig bereits in den 70iger und 80iger Jahre bedeutende Zentren der Kristallzüchtung (siehe nach MB 40 und MB 51) und sind es heute noch immer. Dies geht aus dem Vergleich der beiden Deutschlandkarten hervor, die in Abb. 20 dargestellt sind. Abb. 20 links zeigt die Zentren der Kristallzüchtung anhand der Anzahl der DGKK-Mitglieder im Jahr 1984 aus dem MB 40 zusammen mit den Zentren in der früheren DDR aus dem Jahr 1990 aus dem MB 51. Abb. 20 rechts zeigt das Ergebnis des Branchenatlas der DGKK, der im Jahr 2014 an die Mitglieder verschickt wurde.

In dem Branchenatlas „Kristallzüchtung und Epitaxie in Deutschland“ hat die DGKK nach bestem Wissen und Gewissen die auf dem Gebiet der Kristallzüchtung und Epitaxie in Deutschland aktiven Firmen und FuE-Einrichtungen zusammengestellt, um Kristallzüchtern und Nicht-Kristallzüchtern einen raschen Überblick über die verschiedenen Einrichtun-

gen und deren Leistungsspektrum zu geben. Der Branchenatlas gliedert sich in 6 Bereiche:

- Bereich (1): Rohstoffe, Herstellung von Massivkristallen, Beratung
- Bereich (2): Kristallbearbeitung, Vertrieb von Kristallen und Wafern
- Bereich (3): Herstellung von Epitaxieschichten, Herstellung von Bauelementen
- Bereich (4): Ofenhersteller, Hersteller von Anlagen für Kristallbearbeitung, Hersteller von Metrologiegeräten
- Bereich (5): Sonderwerkstoffe
- Bereich (6): Universitäre und außeruniversitäre FuE-Einrichtungen im Bereich Massivkristalle und Epitaxie

Insgesamt sind etwa 180 Firmen und 70 Forschungseinrichtungen aufgelistet. Diese Zahlen unterstreichen auch nochmals die Bedeutung der Kristallzüchtung für Deutschland und die Notwendigkeit, dass die DGKK als Dachverband die Interessen dieser deutschen Kristallzüchter vertritt.

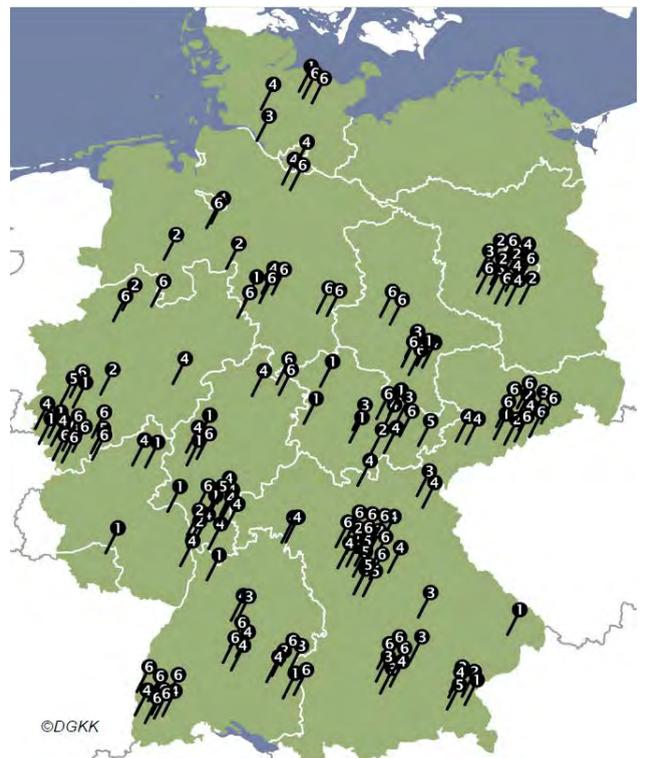
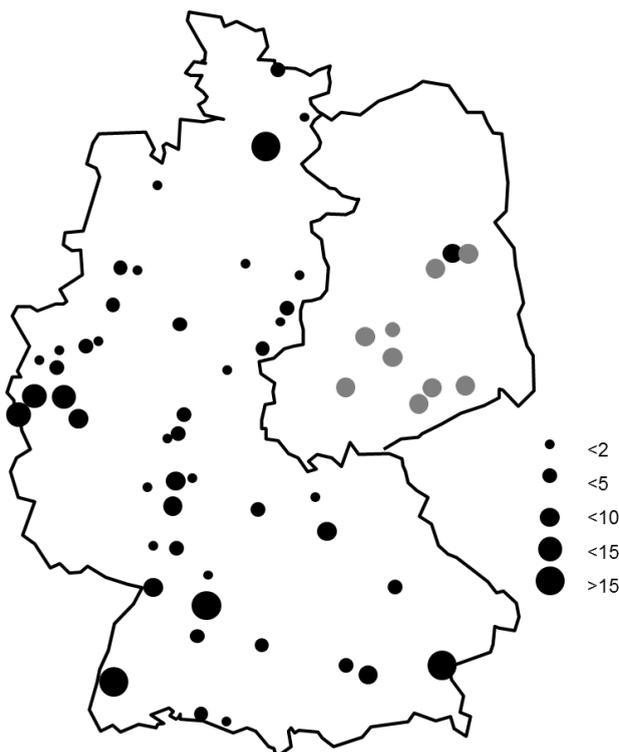


Abb. 20: Kristallzüchtung in Deutschland: links Deutschlandkarte aus MB 40 (1984) und MB 05 (1990); rechts Deutschlandkarte aus dem DGKK-Branchenatlas (2014)

MB 91	Entwicklung der Halbleitereinkristallzüchtung in der Industrieregion Teltow-Stahnsdorf (unter DGKK-Forschung)
MB 87	Verdienstorden des Freistaates Sachsen für Herrn Dr. Thilo Flade
MB 87	Forscher des Leibniz-Instituts für Kristallzüchtung erhalten Innovationspreis Berlin-Brandenburg
MB 79	50 Jahre Silizium – Solarzelle
MB 78	Ich bin Kristallzüchter
MB 75	Spark source mass spectrometric assessment of silicon concentrations in silicon doped GaAs single crystals
MB 75	50 Jahre III-V-Halbleiter – ein Blick in die Originalliteratur
MB 73	Kristallwachstum biologischer Makromoleküle
MB 73	Application of microwave heating and ultrasound diagnostics for zeolite synthesis
MB 72	Spektroskopische in-situ Methoden zur Untersuchung von Kristalleigenschaften an der TU-Braunschweig
MB 72	Herstellung von kugelförmigem Siliziumgranulat aus der Schmelze
MB 71	Kommerzielle Fertigung von Spiegelofensystemen nun auch in Deutschland bei Gero
MB 71	Einkristallzüchtung am IFW Dresden
MB 70	Untersuchungen zur Kristallzüchtung von SrPrGaO_4 – einem typischen Vertreter inkongruent schmelzender Oxide
MB 69	Das VCZ-Verfahren
MB 69	50 Jahre Kristalle und Kristalloptik aus Kiel
MB 68	Neues Gebäude für Institut für Kristallzüchtung
MB 68	Forschungsinstitut für Mineralische und Metallische Werkstoffe GmbH (FEE) Idar-Oberstein
MB 67	Elektronikwerkstoffe ein Aufgabengebiet mit Tradition
MB 65	Optical heating for zone methods
MB 64	Fächerübergreifende Arbeitsgemeinschaft Halbleiterforschung Leipzig
MB 63	Entwicklung der Kristallzüchtung unter Obhut der Arbeitsgruppe der VfK
MB 62	DFG-Schwerpunktprogramm Kristallkeimbildung und -wachstum – Kinetik und Mechanismen“ (1988-1993)
MB 61	Freiburger Materialforschungszentrum FMF
MB 60	Kristalllabor an der Universität Erlangen-Nürnberg
MB 58	Kristallzüchtung in Stuttgart
MB 57	Herstellung von Galliumarsenid nach Czochralski mit dem Gremmelmeier-Verfahren
MB 56	Institut für Kristallzüchtung Berlin
MB 55	Kristallzüchtung am Hahn-Meitner-Institut Berlin
MB 54	Kristallzüchtung und Kristallwachstum im Zentralinstitut für Festkörperphysik und Werkstoffforschung Dresden
MB 53	Kristallzüchtung unter reduzierter Schwerkraftbedingungen am Kristallographischen Institut der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
MB 52	Wissenschaftsbereich NE-Metallurgie, Reinst- und Halbleiterwerkstoffe der Bergakademie Freiberg
MB 52	Kristallzüchtung am I. Physikalischen Institut der Justus-Liebig-Universität Gießen
MB 51	Kristallzüchtung in der DDR
MB 50	Kristalllabor an der Universität Erlangen-Nürnberg
MB 50	Kristall- und Materialentwicklungslabor des Physikalischen Instituts der Universität Frankfurt/M.
MB 47	Fraunhofer ISE
MB 46	Material- und Kristalllabor der Universität Karlsruhe
MB 44	Universität Osnabrück
MB 42	Kristallwachstum in Braunschweig
MB 41	Elektrochemie Ibbenbüren
MB 40	Philips Forschungslaboratorium in Hamburg
MB 39	Institut für Mineralogie und mineralische Rohstoffe der TU Clausthal
MB 37	Fraunhofer IAF

Tab. 6: Zusammenstellung der Artikel im MB, die unter der Rubrik Kristallzüchtung in Deutschland veröffentlicht wurden.

Die Arbeitskreise der DGKK

Wolf Aßmus, Frankfurt/M.

Einleitung

Seit Gründung der DGKK fand jährlich in Verbindung mit der Mitgliederversammlung die DGKK-Jahrestagung (jetzt: Deutsche Kristallzüchtungstagung DKT) an den verschiedenen Standorten von Kristallzüchtungszentren statt, zuweilen auch im Ausland zusammen mit Schwestergesellschaften. Während der Tagung wurde breitbandig über die Arbeitsfelder der Mitglieder referiert. Dies hatte den Vorteil, dass man über vieles etwas hörte bzw. in Erfahrung brachte, aber auch den Nachteil, dass für die Spezialisten, die im Wesentlichen auf einem Feld arbeiten, nur wenig Zeit für ihr Spezialgebiet zur Verfügung stand. Dies führte zunächst dazu, dass vor bzw. nach der Tagung ein eintägiges Symposium zu einem speziellen Thema stattfand, z. B. 1980 zu Striations in Karlsruhe (Ankündigung im MB 28) oder 1987 zu Oxidkristallen in Osnabrück (siehe MB 45). Diese Fachsymposien erwiesen sich als außerordentlich nützlich, sie sind die Vorläufer der DGKK-Arbeitskreise.

Auf der Mitgliederversammlung in Osnabrück wurde die Idee der Errichtung von Arbeitskreisen in der DGKK angesprochen und lebhaft sowie kontrovers diskutiert. Im MB 46 wurde ein erstes Konzept mit der Einrichtung von zunächst 5 Arbeitskreisen veröffentlicht:

- I Epitaxie von III-V-Halbleitern
- II Herstellung und Charakterisierung von massiven GaAs- und InP-Kristallen

- III Herstellung von II-VI-Halbleiter
- IV Modernen Kristallstrukturen (z.B. Supraleiter, Oxide für integrierte Optik)
- V Nachwuchsarbeit

Tatsächlich gab es bis auf den Arbeitskreis „Nachwuchsarbeit“ bei allen Arbeitskreisen bereits Treffen bis zur Mitgliederversammlung 1988 in Karlsruhe. So gab es im MB 47, wo das Protokoll dieser Mitgliederversammlung zu finden ist, zum ersten Mal die Rubrik „Berichte aus den Arbeitskreisen“. Manche Arbeitskreise, wie z. B. II-VI-Halbleiter und Röntgentopographie lösten sich auf Grund nachlassenden Interesses auch wieder auf. Heute gibt es die folgenden Arbeitskreise, über deren Entwicklung in den nächsten Abschnitten berichtet wird:

1. Herstellung und Charakterisierung von Massiven Halbleiterkristallen
2. Intermetallische und oxidische Systeme mit Spin- und Ladungskorrelationen
3. Kristalle für Laser und Nichtlineare Optik
4. Epitaxie von III-V-Halbleitern
5. Wachstumskinetik und Nanostrukturen
6. Industrielle Kristallzüchtung
7. Angewandte Simulation in der Kristallzüchtung
8. Junge DGKK

Herstellung und Charakterisierung von massiven Halbleiterkristallen

Peter Wellmann, Erlangen

Das erste Treffen des DGKK-Arbeitskreises „Herstellung und Charakterisierung von massiven Halbleiterkristallen“ fand am 26./27. März 1987 im Hörsaal H10 der Technischen Fakultät an der Universität Erlangen-Nürnberg statt. Der Fokus in den ersten 10 Jahren lag auf den massiven III-V-Verbindungshalbleitern, was sich im ersten Namen des Arbeitskreises „Herstellung und Charakterisierung von massiven Galliumarsenid- und Indiumphosphid-Kristallen“ widerspiegelt. Die Erlanger Nachrichten berichteten über den Auftakt in einem fast halbseitigen Artikel mit dem Titel „Kristalle von höchster Reinheit – Wissenschaftliche Fachtagung über neue Materialien für die Halbleitertechnologie“. Die treibenden Kräfte für die Gründung des Arbeitskreises waren von Seiten der Zentralen Forschung und Entwicklungsabteilung der Siemens AG Herr Dipl.-Phys. Peter Glasow und Herr

Prof. Dr. Albrecht Winnacker und von Seiten der Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg Herr Prof. Dr. Georg Müller, damals noch als Privatdozent tätig.

Der Gründung des Arbeitskreises gingen ein umfangreicher Briefwechsel und zahlreiche Gespräche zwischen dem DGKK-Vorstand und Vertretern der Firmen Wacker AG und Siemens AG sowie der Universität Erlangen-Nürnberg voraus, in denen heftig über den Zweck, die fachliche Fokussierung und den richtigen Tagungsablauf diskutiert wurden. Unbeeindruckt davon gelang es den Arbeitskreissprechern Glasow, Winnacker und Müller, das erste Treffen am 26./27. März 1987 mit Teilnehmern aus allen Teilen der Bundesrepublik und einem Programm von 15 Fachvorträgen zu einem Erfolg zu bringen. Damit war der Grundstein für einen Arbeitszweig der DGKK gelegt, der bis heute von zentraler Bedeutung ist.

Thematisch war die Fokussierung auf die III-V Verbindungshalbleiter und die Abgrenzung zum Halbleitermaterial Silizium gewollt und notwendig. Anwendungen der Optoelektronik sowie noch schnellerer elektronischer Schaltungen bedurften der neuen Halbleitermaterialien Galliumarsenid (kurz GaAs) und Indiumphosphid (InP), wie die Erlanger Nachrichten in dem oben erwähnten Zeitungsartikel ausführten.

Die Veranstaltung des ersten Treffens des neuen Arbeitskreises in der Stadt Erlangen kam nicht per Zufall. Unter der Leitung von Prof. Heinrich Welker, dem langjährigen Leiter der Zentralen Forschung und Entwicklung bei Siemens, wurden schon in den 1950er und 1960er Jahren Pionierarbeiten im Bereich der sogenannten III-V-Halbleiter Materialklasse geleistet. Erlangen gilt weltweit als die Wiege dieser Verbindungshalbleiter.

Kennzeichen des Arbeitskreises war und ist die enge Verknüpfung von universitärer Grundlagenforschung und industrieller Technologieentwicklung. In den 1990er Jahren waren die halbjährigen Treffen des Arbeitskreises stark von der industriennahen Entwicklung der Prozesstechnologie der GaAs- und InP-Kristallzüchtung geprägt. Neben der Laborarbeit wurde mit der Verfügbarkeit immer leistungsfähigerer Computersysteme intensiv an der numerischen Simulation der Wachstumsprozesse gearbeitet. Eine weitere, zentrale Rolle spielte die Entwicklung und Anwendung von Charakterisierungsmethoden. Die Defektdichte musste mit einer möglichst großen räumlichen Auflösung bestimmt werden, um der Kristallzucht Rückmeldung für den nächsten Verbesserungsschritt zu geben. Die physikalische Natur von Punkt- und Liniendefekten, von Stapelfehlern und Ausscheidungen musste grundsätzlich verstanden werden, um die Kristallqualität bis an die Grenzen des Machbaren zu steigern. Die Arbeitskreistreffen waren daher von einem intensiven fachlichen Austausch auf allen Arbeitsfeldern geprägt.

Die 1990er Jahre in der GaAs- und InP-Forschung waren von einem intensiven Aufeinanderzugehen und der zunehmenden Zusammenarbeit von Ost- und Westdeutschland geprägt. Insbesondere die Stadt Freiberg mit der Bergakademie, der Technischen Universität, sowie der Firma Freiburger Compound Materials (FCM) und das Institut für Kristallzüchtung (IKZ) in Berlin wurden zu wichtigen Adressen, die nicht nur den Arbeitskreis, sondern die gesamte DGKK in den Folgejahren mitprägen sollten. Die industrielle deutsche GaAs-Kristallzüchtung hatte sich zu Beginn der 1990er Jahre in Freiberg konzentriert. Die Firma Freiburger Compound Materials unter Leitung von Dr. Tilo Flade verstand es in einer sehr vorbildlichen Art und Weise industrielle und universitäre Forschung an einen „Tisch“ zu versammeln, was beiden Seiten gut tat. Die industrielle Forschung konnte sich die neuesten

Forschungsergebnisse zunutze machen, die universitäre Forschung konnte ihre Studien an relevanten Fragestellungen orientieren. Man kann heute mit Fug und Recht sagen, dass Deutschland zu einem der weltweit großen Technologieträger im Bereich der GaAs-Kristallzucht geworden ist.

Die 2000er Jahre waren von einer Erweiterung der Materialpalette hin zu den Verbindungshalbleitern SiC, GaN und AlN geprägt. Angetrieben durch diese neu aufkommenden Materialien der Leistungs- und Optoelektronik galt es, wie bereits vor 15 Jahren, grundlegende Fragestellungen zu beantworten. Anders als im Falle GaAs gelang die Verbindung der universitären und industriellen Forschung nicht flächendeckend. Die technischen und wissenschaftlichen Fragestellungen wurden nicht so offen wie zuvor für das Halbleitermaterial GaAs diskutiert. Ein Schlüsselpunkt dabei war sicherlich das Fehlen eines von der Industrie getriebenen Motors, der Forscher aus unterschiedlichen Disziplinen an einen Tisch versammelte. Das wissenschaftlich und technologisch orientierte Tagungsprogramm war fachlich breiter aufgestellt als in den 1990er Jahren und nach wie vor von höchster Qualität. Die II-VI-Halbleiter-Kristallzucht-Forschung, die die Materialpalette der Verbindungshalbleiter komplettiert hätte, fand leider nicht richtig in das Arbeitskreisleben hinein. Die Arbeitskreistreffen waren geprägt von einem kollegialen Miteinander. Über die Jahre waren zwischen den Forschern Freundschaften entstanden, die den Arbeitskreis „zusammenschweißten“. Dennoch blieb der Arbeitskreis für neue Teilnehmer stets offen. Auch die Firma FCM unterstützte weiterhin tatkräftig die Aktivitäten des Arbeitskreises.

In den 2010er Jahren fand schließlich eine Öffnung hin zu dem Halbleitermaterial Silizium statt. Diese Entwicklung war der Tatsache geschuldet, dass mehr und mehr Forscher aus dem früheren GaAs- und InP-Umfeld Projekte im Bereich der Siliziumkristallisation für Photovoltaikanwendungen bearbeiteten. Neben dem Czochralski-Kristallwachstum und dem Floating-Zone-Verfahren stand vor allem die gerichtete Erstarrung von multikristallinen Siliziumblöcken im Vordergrund.

Heute umfasst der Arbeitskreis das Volumen-Kristallwachstum und die dazugehörige Charakterisierung aller Halbleitermaterialien. Der Arbeitskreis versteht sich als verbindendes Element zwischen den deutschen Kristallzüchtern auf diesem Arbeitsgebiet. Diese breite Material-Ausrichtung erscheint zumindest für die nächsten 5 bis 10 Jahre sinnvoll zu sein. Welche Werkstoffe sich in dieser Zeit neu etablieren, kann heute nur andeutungsweise gesehen werden. Denkbar wäre beispielsweise eine Ergänzung um oxidische Halbleiter wie Galliumoxid (kurz Ga_2O_3) oder Indiumoxid (In_2O_3) welche sich von der elektronischen Anwendungsseite her gut in das bisherige Themengebiet einfügen würden.

Intermetallische und oxidische Systeme mit Spin- und Ladungskorrelationen

Wolf Aßmus, Frankfurt/M.

Die Entstehung dieses AK ist recht komplex: In Verbindung mit der Jahrestagung 1987 in Osnabrück fand ein Fachsymposium über Oxidkristalle statt. Die Idee der Errichtung von Arbeitskreisen innerhalb der DGKK wurde damals angesprochen und kontrovers diskutiert. Der Vorstand regte danach die Gründung von fünf Arbeitskreisen an, unter anderen „Moderne Kristallstrukturen, wie Supraleiter, Oxide“. Dieser AK wurde von W. Tolksdorf (Philips Hamburg) unter seine Fittiche genommen (Mitteilungsblatt MB 46, Okt. 1987). Ein Jahr später liest man im MB, dass sich D. Mateika, Chr. Grabmaier und W. Aßmus für einen AK Hochtemperatur-Supraleiter (HTSL) (z. B. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$) einsetzen. In einem Bericht über die AK-Aktivitäten wird vorgeschlagen (MB 49, 1989), die HTSL in den AK Oxide einzugliedern. Das erste Fachsymposium HTSL organisiert W. Aßmus vom 05.-07.03.1990 vor der Jahrestagung in Frankfurt. Nach der endgültigen Gründung des AK Oxide (Mitgliederversammlung 08.03.1990 in Frankfurt), „dieser soll Interessenten der Züchtung und des Wachstums von Oxid-Einkristallen inklusive der oxidischen HTSL ansprechen“ lud W. Tolksdorf für den 15.06.1990 zum ersten Treffen nach Hamburg (17 Teilnehmer) ein. 7 Beiträge befassten sich mit HTSL, 8 mit klassischen Oxiden. Bei ei-

nem Treffen bei der Firma AKZO in Ibbenbüren (P. Droste) dominierten die klassischen Oxide. Der Schwerpunkt des AK-Treffens in Karlsruhe (16.09.1991) waren dagegen die Phasendiagramme der HTSL (MB 54, Nov. 1991). Auf Grund eines Vorschlags von H. J. Paus (Universität Stuttgart, Laserkristalle) lädt W. Aßmus den AK zu einem Treffen nach Frankfurt (17.09.1992) ein, bei dem über das ungewöhnlich breite Arbeitsfeld des AK Oxidische Supraleiter / Laserkristalle gesprochen wird (MB 55, 1992). Beim Treffen in Frankfurt wird ein zweiter Arbeitskreis vorgeschlagen, der auf der Tagung in Gosen / Berlin 1993 (MB 56, 1992) diskutiert wird. In Gosen kommt es zur Aufspaltung in einen Arbeitskreis „Kristalle für Laser und nichtlineare Optik“, über den M. Mühlberg berichtet, und in den Arbeitskreis „Intermetallische und oxidische Systeme mit Spin- und Ladungskorrelationen“ (heutiger Titel), über den W. Aßmus berichtet.

Dieser AK wurde zunächst von den HTSL dominiert, auf Vorschlag von W. Aßmus kamen dann aber intermetallische valenzfluktuiende Systeme (z. B. CePd_3) und die Schwere-Fermionen-Supraleiter, wie CeCu_2Si_2 , hinzu. Auch andere intermetallische Systeme wurden behandelt.

Jahr	Örtlichkeit	Oranisator(en)	siehe in
2013	TU Wien	A. Prokofiew	MB 97
2012	Goethe-Universität Frankfurt/Main	C. Krellner, H. Döhring	MB 96
2011	IFW Dresden	S. Wurmehl, W. Löser	MB 94
2010	Garching/München	A. Erb, C. Pfleiderer	
2009			
2008	Frankfurt/Main		
2007	IFW Dresden		MB 86
2006	TU München / zusammen mit Treffen des EU „Network of Excellence“ zu „Complex Metallic Alloys“		MB 84
2005	Frankfurt/Main		MB 82
2004	IFW Dresden	G. Behr	
2003	Karlsruhe	von Löhneysen	MB 78
2002	Frankfurt/Main	F. Ritter	MB 76
2001	IFW Dresden	G. Behr	MB 74
2000	Karlsruhe	Pfleiderer	MB 72
1999	Universität Augsburg	Heuser	MB 70
1998	IFW Dresden		MB 68

Tab. 7: Übersicht über die jährlichen Arbeitskreistreffen.

Durch G. Behr und W. Löser (IFW-Dresden), beides Vertreter des Sonderforschungsbereichs „Seltenerd (SE)-Übergangsmetall (ÜM) – Verbindungen“ wurde das Arbeitsfeld 1996 um die SE-ÜM-Borocarbide erweitert.

Von W. Aßmus übernahm G. Behr 1997 den Vorsitz des AK bis zu seinem Tod 2010, danach folgte bis 2013 W. Löser als Vorsitzender, der 2013 in diesem Amt von A. Erb (TU München) abgelöst wurde. Der Arbeitskreis zeichnet sich dadurch aus, dass er offen für Neuentwicklungen ist. So wurden die Quasikristalle, Clathrate, CMA-Complex Metallic Alloys,

Eisen-Pniktid-Supraleiter im AK diskutiert. Auch operative Neuentwicklungen für die Züchtung dieser Systeme, wie die Hochdruck-Spiegelöfen (IFW-Dresden) und die Multianvil-Hochdruck-Kristallzüchtungsanlage (Uni Frankfurt) wurden vorgestellt und im Einsatz erläutert.

Die jährlichen Treffen seit 1998 (siehe Tab. 7) werden stets von ca. 20-30 Teilnehmern besucht, Tagungsorte waren Dresden (IFW), München (TUM, WMI), Karlsruhe (KIT), Wien (TUW) und Frankfurt (GU); 2015 wird das AK-Treffen an der Universität Augsburg stattfinden.

Kristalle für Laser und Nichtlineare Optik

Manfred Mühlberg¹, Köln

Während einer DGKK-Vorstandssitzung am 13. Juni 1986 in Karlsruhe wurde die Gründung von *Fachausschüssen bzw. Arbeitskreisen* zu aktuellen Themengebieten der Kristallzüchtung angeregt. Folgende Arbeitskreise waren geplant:

- a) Kristallzüchtung von GaAs (und anderen III-V-Halbleitern)
- b) Kristallzüchtung von CdTe (und anderen II-VI-Halbleitern)
- c) Kristallzüchtung von Oxiden
- d) Epitaxie von Halbleitermaterialien
- e) Nachwuchsförderung

Ein erstes Fachsymposium zum Thema „Oxidkristalle“ fand am 19./20. März 1987 an der Universität Osnabrück statt. Es gab auch Anregungen, z.B. Supraleiter, Oxide für integrierte Optik mit in die Bezeichnung aufzunehmen. Für den zu gründenden Arbeitskreis zeichnete W. Tolksdorf (Philips Hamburg) verantwortlich. Teile der Züchtungsanlagen von PHILIPS Hamburg wurden 1990 von Herrn Paus in Stuttgart übernommen; er und insbesondere Herr Ackermann vom FEE Idar-Oberstein diskutierten, dass es einen eigenständigen Arbeitskreis für Laserkristalle und Materialien der nichtlinearen Optik geben sollte.

Die eigentliche Gründung eines Arbeitskreises „Oxide“ erfolgte auf der Mitgliederversammlung innerhalb der DGKK-Jahrestagung am 8. März 1990 in Frankfurt/M. Diese fand statt am Physikalischen Institut der Universität Frankfurt/Main. Nach der Wende bereits 1990 stießen auch ostdeutsche Kolleginnen und Kollegen zum Arbeitskreis, insbesondere zunächst aus dem ehemaligen Zentralinstitut für Optik und Spektroskopie (ZOS)² der Akademie der Wissenschaften der DDR und Arbeitsgruppen von Carl Zeiss aus Jena (später SCHOTT-Lithotec Jena).

Die erste „offizielle“ Arbeitskreistagung fand 1993 im 2. Physikalischen Institut der Universität Stuttgart statt und wurde von Hans-Josef Paus organisiert. Er leitete bis zu seinem Eintritt in den Ruhestand Mitte der 90er Jahre den Arbeitskreis. Anfänglich traf sich der Arbeitskreis zweimal jährlich; ab 1998 fand jährlich eine Arbeitskreistagung statt (siehe Tab. 8). Nach einer Unterbrechung der kontinuierlichen AK-Arbeit Mitte der 90er Jahre haben Franz Wallrafen (Mineralogisch-Petrologisches Institut der Universität Bonn) und Manfred Mühlberg (Institut für Kristallographie der Universität zu Köln) die AK-Arbeit wieder belebt und zunächst (bis zum Eintritt von Franz Wallrafen in den Ruhestand) die AK-Tagungen abwechselnd in Bonn und Köln organisiert. Berichte über die einzelnen Arbeitskreistagungen können auch mit einem Verweis auf das entsprechende Mitteilungsblatt weiter unten entnommen werden.

Über den gesamten Zeitraum seit 1990 gesehen waren folgende Institutionen und Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter besonders stark im Arbeitskreis aktiv: in den Anfangsjahren insbesondere die Uni Stuttgart (H.-J. Paus) und das Philips-Forschungslaboratorium Hamburg (W. Tolksdorf, D. Mateika), weiterhin Uni Frankfurt (W. Aßmus, F. Ritter), Uni Bonn (F. Wallrafen), Uni Gießen (D. Schwabe), Uni Köln (M. Burianek, M. Mühlberg), Uni Osnabrück (H. Hesse, R. Pankrath), Uni Hamburg (K. Petermann), Forschungsinstitut für mineralische und metallische Werkstoffe -Edelsteine/Edelmetalle- GmbH (FEE) in Idar-Oberstein (L. Ackermann, K. Dupré, D. Rytz), Institut für Kristallzüchtung (IKZ) in Berlin (P. Reiche, R. Uecker, D. Klimm, St. Ganschow).

Das Spektrum der interessierenden Materialien war und ist

¹ Archiv-, Datensuche und Ergänzungen: Lothar Ackermann, Klaus Petermann, Steffi Seidel (Köln), Dr. Franz Wallrafen (Bonn)

² Die Kollegen aus dem ZOS fanden – wie einige weitere Ost-Berliner Kristallzüchter – 1992 im Institut für Kristallzüchtung (IKZ) in Berlin, das aus dem Bereich H des ehemaligen Zentrums für wissenschaftlichen Gerätebau (ZWG) der Akademie der Wissenschaften der DDR hervorging, ein neue Wirkungsstätte. (Anm. d. Red.)

sehr breit gefächert und wurde im Wesentlichen durch die an den Universitäten, Instituten und Industrieunternehmen durchgeführten Forschungsprojekte bestimmt. Es ist in diesem Rahmen nur möglich, einige besonders wichtige Materialklassen aufzuführen:

Festkörperlasermaterialien

Seltenerd-dotierte und undotierte Granate SE:Y₃Al₅O₁₂ (YAG), Vanadate (Nd:YVO₄), Oxide (Al₂O₃), SE:YALO₃
 Fluoride: dotiert/undotiert Li(Ca/Sr)AlF₆ (LiCAF/LISAF), Nd:LiYF₄ (YLF), SE:LiLuF₄ (LLF)
 Sesquioxide Sc₂O₃, Y₂O₃, Lu₂O₃ (undotiert und Yb-dotiert)

Nichtlinear optische Materialien

Perowskite (KNbO₃, KTa_{1-x}Nb_xO₃, BaTiO₃, LiNbO₃), Bi_{0.5}Na_{0.5}TiO₃ (BNT), Borate (BiB₃O₆ - BIBO), KTiOPO₄ (KTP)

Linear optische Materialien

CaF₂, ZrO₂

Pyro-, piezoelektrische, photorefraktive Materialien

Ca_xBa_{1-x}Nb₂O₆ (CBN), Sr_xBa_{1-x}Nb₂O₆ (SBN), K₃Li_{2-x}Nb_{5+x}O₁₅ (KLN), Bi₂₄B₂O₃₉ (Sillenit)

Weitere Oxide Materialien (Szintillatoren, Speichermaterialien, Ionenleiter, Substrate, akustooptische Modulatoren usw.)

Y₃Fe₅O₁₂ (YIG), Bi₄Ge₃O₂, Bi₂Me₄O_{9/10} (Me = Ga, Fe, Mn), LiAlO₂, Tb₃Al₅O₁₂ (TAG), u.a.

Je nach kongruentem oder inkongruentem Schmelzverhalten kamen als dominierende Methoden das Czochralski- und in speziellen Fällen das Bridgman-Verfahren, die *Top Seeded Solution Growth* (TSSG)-Methode, Flüssigphasen-Epitaxie (→ YIG), Pulsed Laser Deposition (PLD), Skull Melting (→ ZrO₂), Micro Pulling Down (μ -PD) Technik (→ Oxide), usw. zum Einsatz.

Jahr	Tagungsort	Organisator	siehe in
2014	FEE Idar-Oberstein III. Deutsch-Französischer Oxidkristall-Dielektrika-Laserkristall-Workshop	L. Ackermann	
2013	keine AK-Tagung		
2012	l'Institut franco-allemand recherches de Saint-Louis (ISL) II. Deutsch-Französischer Oxidkristall-Dielektrika-Laserkristall-Workshop	M. Eichhorn	
2011	FEE Idar-Oberstein I. Deutsch-Französischer Oxidkristall-Dielektrika-Laserkristall-Workshop		MB 94
2007	IKZ Berlin	R. Uecker	MB 86
2006	Universität Hamburg	K. Petermann	MB 84
2005	FEE Idar-Oberstein	L. Ackermann	MB 82
2004	Schloss Rauischholzhausen bei Gießen	D. Schwabe	MB 80
2003	Universität Köln	M. Mühlberg	
2002	Universität Bonn	F. Wallrafen	MB 76
2001	Universität Köln	Mühlberg	MB 74
2000	Universität Bonn	F. Wallrafen	MB 72
1998	Universität Köln	M. Mühlberg	MB 70
1998	Universität Bonn	F. Wallrafen	MB 68
1994	Universität Stuttgart Themenschwerpunkt: Korkenzieherwachstum	H.-J. Paus	MB 59
1994	IKZ Berlin		MB 60
1993	FEE Idar-Oberstein	L. Ackermann	MB 57
1993	Universität Stuttgart	H.-J. Paus	MB 57

Tab. 8: Übersicht über Arbeitskreistagungen mit Hinweisen auf die Organisatoren und einem Verweis auf nähere Informationen in den MB's

Methodische Schwerpunkte auf den Arbeitskreistagungen waren u.a.: Dotierungsverteilungen, Mikro- und Makro-Segregationsphänomene, Korkenzieherwachstum und Durchmesserkontrolle beim Czochralski-Verfahren, Hydrodynamische Effekte und Modellierung von Konvektionsströmen usw. Die Bezeichnung AK „Kristalle für Laser und Nichtlineare Optik“ wurde im Laufe der 2000er Jahre als zu eingeschränkt empfunden, zumal auch wichtige Arbeitsgruppen ihre Akti-

vitäten stark reduziert bzw. eingestellt haben (Bonn, Köln, Osnabrück). Es war die Initiative von Herrn Ackermann und des FEE Idar-Oberstein, ab 2011 auch ausländische Kollegen insbesondere aus Frankreich mit in den Arbeitskreis einzubeziehen. Damit sollte auch das Materialspektrum breiter gefasst werden, so dass der Titel „Oxidkristalle-Dielektrika-Laserkristalle“ den heutigen Situationen besser gerecht wird.

Epitaxie von III/V Halbleitern

Michael Heuken, Aachen

Die Entstehung dieses „Epitaxie“ Arbeitskreises (AK) geht - wie auch die anderen AKs – auf die Vorstandssitzung 1986 zurück: Dort wurde ja angeregt, AKs einzurichten, um „Fachleuten aus der DGKK aus Industrie, Forschungsinstituten und

Hochschulen die Möglichkeit zu geben, in kleineren Kreisen (ca. 10-30 Teilnehmer) auch einmal „Intimes“, also wissenschaftliche Einzelheiten und experimentelle Besonderheiten, zu berichten“ (MB 44).

Jahr	Nr.	Ort	Organisator(en)	siehe in
2014	29	Magdeburg		
2013	28	Ilmenau		
2012	27	Erlangen		
2011	26	Stuttgart	M. Jetter,	MB 94
2010	25	Aachen	M. Slawinski, H. Kahlisch, A. Vescan,	MB 92
2009	24	Berlin	M. Weyers, M. Kneissl, M. Pristovsek,	MB 90
2008	23	Braunschweig		
2007	22	Marburg		
2006	21	Ulm	F. Scholz	
2005	20	Duisburg	W. Prost,	MB 83
2004	19	Freiburg		
2003	18	Bremen	J. Dennemarck	
2002	17	Magdeburg	A. Krost	
2001	16	Berlin	N. Grote, H. Künzel,	MB 76
2000	15	Bad Dürkheim		MB 73
1999	14	Stuttgart	F. Scholz	MB 71
1998	13	Braunschweig	A. Schlachetzki	MB 69
1997	12			
1996	11	Marburg		
1995	10	Jülich		
1994	9	Duisburg		
1993	8	Ulm		
1992	7	Leipzig		
1991	6	Berlin		
1990	5	Freiburg	F. Lutz, K. W. Benz, R. Diehl	
1989	4	Aachen		
1988	3	München		
1987	2	Darmstadt	Kuhpal, Weimann,	MB 47
1986	1	Stuttgart		MB 45

Tab. 9: Übersicht über die durchgeführten Arbeitskreistreffen und den dazu erschienenen Beiträgen. Da die Arbeitskreistreffen konsequent nummeriert werden, ist diese Nummerierung hier übernommen worden.

Vorangetrieben durch Herrn Peter Speier von SEL fand das erste Treffen des AKs dann am 24.-25. November 1986 in Stuttgart unter der Leitung von Herrn G. Schemmel statt. Bereits bei diesem ersten Treffen waren 50 Teilnehmer gekommen, wo es in Vorträgen von z.B. Siemens, Telefunken, Bundespost und einem Herrn Jürgensen von der RWTH Aachen über die MOVPE, MBE, Halid VPE und Hybrid VPE von III-V Halbleitern ging (MB 45). Die Teilnehmerzahl stieg dann rasch über 100 Teilnehmer beim 3. Treffen in München 1988 (MB 49) auf etwa 150 Teilnehmer beim 11. Treffen in Marburg 1996 an (MB 65). Diese Teilnehmerzahl von 100 bis 150 Teilnehmer hat sich jetzt seit 20 Jahren auf den jährlich im November/Dezember stattfindenden Workshops eingependelt. Damit ist der Epitaxie-AK der größte Arbeitskreis innerhalb der DGKK, wo man dann „Intimes“ in einem nicht unbedingt kleineren Kreis berichtet und intensiv diskutiert. Der Transfer von Wissen und know how von erfahrenen Wissenschaftlern zum jungen Nachwuchs stand und steht dabei im Vordergrund. In Tab. 9 sind die Treffen des AKs zusammengestellt. Die Größe des AKs unterstreicht aber natürlich die Bedeutung der Epitaxie innerhalb Deutschlands an Hochschulen,

Forschungseinrichtungen und in der Industrie. Thematisch sind seit Beginn die verschiedenen Epitaxieverfahren MOVPE, MBE, LPE und HVPE im Fokus der Vorträge. Heute spielt jedoch die LPE im AK keine Rolle mehr, HVPE für die Herstellung von GaN-Volumenkristallen findet zunehmend im AK Massivkristalle ihre Heimat, so dass heute hauptsächlich die MOVPE und die MBE im Vordergrund stehen. Einen Wandel kann man auch bei den Materialien feststellen. Bei den ersten Treffen drehte es sich fast ausschließlich um GaAs und InP-basierte Schichten. Heute wird am meisten über InGaN und AlGaIn vorgetragen.

Gründer und erster Sprecher des AKs war Herr Peter Speier, SEL Stuttgart. Mit seinem frühen Tod ging 1993 die Sprecherrolle an Herrn Imre Gyro, ebenfalls SEL Stuttgart über (MB 57). Anschließend leitete Herr Prof. Klaus Heime von der RWTH Aachen von 1994 bis 2000 den AK (MB 65). Seit dieser Zeit, also seit jetzt 15 Jahren, führt Herr Prof. Michael Heuken, AIXTRON, den AK erfolgreich fort. Es ist anzunehmen, dass der AK Epitaxie auch weiterhin eine wichtige Rolle in der DGKK spielen wird.

Wachstumskinetik und Nanostrukturen

Wolfram Miller (Berlin) und Peter Rudolph (Schönefeld)

Im März 1999 fand die Jahrestagung der DGKK zusammen mit den britischen und niederländischen Kollegen in Zeist (Niederlande) statt. Von niederländischer Seite gab es viele Vorträge zur Wachstumskinetik. Diese Forschung hat in den Niederlanden eine lange Tradition, und die Arbeitsgruppe von Peter Bennema an der Katholieke Universiteit in Nijmegen (heute heisst sie Radboud University) zählte da sicher zu den bekanntesten. Bei einigen deutschen Teilnehmern kam die Frage auf, ob und was in Deutschland auf diesem Gebiet forschungsmäßig getan wird. So kam es, dass Peter Rudolph (IKZ Berlin) die Initiative zu einem ersten Kinetik-Seminar ergriff und zusammen mit H. Müller-Krumbhaar (FZ Jülich) und Hans-Peter Strunck (Universität Erlangen) das Treffen im März 2000 organisierte. Der Aufruf erfolgte per Rundmail an die DGKK-Mitglieder und Anschreiben an weitere Akteure auf diesem Gebiet. Es sollten alle relevante Arbeitsgebiete mit Kinetik-Bezug angesprochen werden und ein Forum für experimentell, numerisch und theoretisch tätige Forscher aus Physik, Chemie, Kristallographie, Biologie sowie den Material- und Ingenieurwissenschaften u.a. geschaffen werden, um sich über folgende Schwerpunkte auszutauschen:

Keimbildung und zum Stufenwachstum

- zur Kinetik und Morphologie einer wachsenden Phasengrenze
- zur Dendritenkristallisation
- zur Reaktionskinetik in Ausgangsphasen und in Grenzschichten
- zur Wachstumskinetik in Epitaxieprozessen
- zur Kinetik von Ätzvorgängen
- zur Punktdefekt- und Versetzungsdynamik in Kristallen und Schichten etc.

Die erste Veranstaltung fand am Institut für Kristallzüchtung in Berlin statt und war mit 51 Teilnehmern sofort ein Erfolg. Es zeigte sich, dass bei vielen Forschern auf diesem Gebiet die Nähe zur Physik viel ausgeprägter ist als diejenige zur Kristallzüchtung und so waren auch viele erschienen, die nicht der DGKK angehörten. Ein sehr erfreuliches Startergebnis. Der Erfolg des ersten Kinetik-Seminars veranlasste die DGKK einen Arbeitskreis zu gründen, dessen Sprecher Peter Rudolph wurde. Von da an folgte jährlich eine Veranstaltung, jeweils in anderen Städten und unter Leitung verschiedener Organisatoren durchgeführt (s. Tab. 10). In den Jahren 2004 und 2005 fanden die Jahrestagungen der DGKK zusammen

- theoretische und experimentelle Untersuchungen zur

mit jenen der DGK statt, und das Kinetik-Seminar wurde in diese gemeinsamen Veranstaltungen integriert. Ein Versuch, der dazu führte, dass 2005 das Seminar gemeinsam mit dem AK Grenzflächen der DGK organisiert wurde. In der Folgezeit wurden aber wegen des bewährten „familiären Charakters“ der Veranstaltung diese wieder lokal als Einzeltreffen durchgeführt. So traf man sich 2006 in Halle, 2007 in Bochum und 2008 in Aachen. Letztere hatte sich zum Ziel gesetzt, wenige Einladungsvorträge mit Schulungscharakter zu organisieren. Dazu konnten u.a. zwei international renommierte Redner aus dem Ausland gewonnen werden: Carlo Cavallotti von der Politecnico di Milano, der über „Multi scale simulations of epitaxial growth“ sprach und Silvère Alkamatsu vom Institut des Nanosciences de Paris, der über „Real-time observation of the formation of eutectic solidification front in bulk samples“ vortrug.

Da kinetische Prozesse für die Simulation von industriellen Zuchtungsprozessen mehr und mehr an Bedeutung gewinnen könnten, kam die Idee auf, einen gemeinsamen Workshop mit dem AK Angewandte Simulation durchzuführen. Realisiert wurde dieser Vorschlag 2009 mit einer Tagung im Avendi-Hotel (Potsdam) am Griebnitzsee. Mit dieser Veranstaltung verabschiedete sich Peter Rudolph als Sprecher des AK Kinetik und gab das Zepter weiter an Wolfram Miller.

Ein Jahr später ging man zur Frühjahrstagung der Sektion „Kondensierte Materie“ der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG) nach Regensburg. Dieter Herlach hatte als stellvertretender Vorsitzender der BV Matwerk und als Vertreter der DGM in der AG Metall- und Materialphysik der DPG die Mitgliedsverbände des BV Matwerk aufgerufen, ein gemeinsames Konferenzprogramm bei der Frühjahrstagung zu gestalten. So wurde „Growth Kinetics“ eine von fünf Topical Sessions. Mit insgesamt 40 Beiträgen war es eines der umfangreichsten, und einige der klassischen Teilnehmer von DPG-Frühjahrstagungen konnten hierfür gewonnen werden. Typischerweise wurden bisher die Kinetik-Seminare mehr von Vorträgen zur Epitaxie als zur Volumenkristallzüchtung geprägt. Dies ist verständlich, da viele Gruppen in Physik-Fachbereichen der Universitäten auf diesem Gebiet tätig sind und ihre Untersuchungen viel zum grundlegenden Verständnis der Vorgänge an Oberflächen beitragen.

Insgesamt ist der gewollte interdisziplinäre Charakter nicht zu verkennen. So behandelte ein Teil der Beiträge das Kornwachstum in metallischen Festkörpern, also die Vergrößerung der Kornstruktur. Ebenfalls aus der Metallphysik wurden Vorträge zu den Instabilitäten bei der Erstarrung von Schmelzen mit den damit verbundenen Instabilitäten, wie dendritisches Wachstum, zelluläres Wachstum, etc. gehalten.

Jahr	Ort	Organisator(en)	siehe in
2013	Airport Hotel Berlin	W. Miller	MB 97
2012	Avendi Hotel Potsdam	A. Seidel, L. Kadinski, W. Miller zusammen mit AK Simulation	MB 95
2011	TU Clausthal	H. Schmidt	MB 92
2010	Universität Regensburg	J. Krug, T. Michely, W. Miller als Topical Session auf der Frühjahrstagung der deutschen physikalischen Gesellschaft	MB 91
2009	Avendi Hotel Potsdam	A. Seidel, L. Kadinski, W. Miller zusammen mit AK Simulation	MB 87
2008	RWTH Aachen	H. Emmerich	MB 87
2007	Ruhruniversität Bochum	U. Köhler	MB 85
2006	MPI für Mikrostruktur Halle	H. Leipner, P. Werner	MB 83
2005	Universität Köln	im Rahmen der DGK/DGKK-Tagung	MB 81
2004	Friedrich-Schiller-Universität Jena	im Rahmen der DGK/DGKK-Tagung	MB 79
2003	Universität Duisburg-Essen	D. Wolf	MB 77
2002	MPI Physik komplexer Systeme Dresden	H. Emmerich	MB 75
2001	FAU Erlangen-Nürnberg	G. Müller, H.P. Strunk	MB 73
2000	IKZ Berlin	P. Rudolph, H. Müller-Krumbhaar, H.P. Strunk	MB 71

Tab. 10: Übersicht über die bisherigen Kinetik-Seminare der DGKK

Jedoch wurden bisher wenig Beiträge zur Kinetik in Festkörpern und zur Defektkinetik eingereicht. Viele Phänomene sind hier noch unverstanden, und so ist zu hoffen, dass sich hier die Beiträge in Zukunft erhöhen werden.

Insgesamt ergibt sich bisher eine leichte Überzahl der experimentellen Arbeiten, was durchaus erfreulich ist. Bei den numerischen Beiträgen reichten die benutzten Methoden von Dichte-Funktional-Theorie (DFT) über molecular dynamics und kinetischer Monte-Carlo-Methode bis zu Phasenfeld-Berechnungen.

Ein modernes Gebiet ist die gezielte Kristallisation von Nano-

strukturen. Gerade hier spielt die Kinetik eine entscheidende Rolle für die Strukturbildung. Gezielt wurde deshalb 2011 das Kinetik-Seminar an der Universität Clausthal von einer Gruppe organisiert, die sich mit unterschiedlichen Nanostrukturen beschäftigt. Von allen gegenwärtigen Arbeitskreisen der DGKK ist sicherlich der AK Kinetik dafür prädestiniert. Er setzte sich zum Ziel, die Verbindungen zu den Akteuren von nanokristallinen Strukturen intensiv auszubauen. Dementsprechend wurde auch der Name des Arbeitskreises im Jahre 2012 angepasst und heisst jetzt „Wachstumskinetik und Nanostrukturen“.

Industrielle Kristallzüchtung

Albrecht Seidl (Mainz), Klaus Dupré (Idar-Oberstein), Lamine Sylla (Freiberg), Frank Mosel (Wettenberg), Bernhard Freudenberg (Coburg) und Götz Meisterernst (Burghausen)

Auf den DGKK-Jahrestagungen gibt es traditionell nur sehr wenige Beiträge aus der Industrie. Obwohl es aus den kristallzüchtenden Firmen sicher viel Interessantes zu berichten gibt, scheitern Beiträge an internen Genehmigungsverfahren - man will und darf natürlich keine Betriebsgeheimnisse verraten.

Aber auch industrielle Kristallzüchter haben Probleme und interessieren sich für alles rund um den Züchtungsprozess. So sind zum Beispiel Themen wie Hilfsstoffe, Mess- und Regeltechnik, aber auch Lieferanten und deren Expertise von Interesse. Das sind Themen, die eben nicht unbedingt auf der Jahrestagung großes Gehör finden. Was also tun, wenn man sich doch mitteilen und austauschen möchte?

Im Jahr 2012 hat Albrecht Seidl diese Lücke erkannt und gemeinsam mit Klaus Dupré und Frank Mosel den neuen DGKK-Arbeitskreis „Industrielle Kristallzüchtung“ ins Leben gerufen. Um den Arbeitskreistreffen einen Rahmen zu geben, sollen diese jeweils unterschiedliche Themenschwerpunkte behandeln. Seitens der Organisatoren werden dann passend zum Schwerpunkt mögliche Vortragende benannt und eingeladen. Als Ziel und Zweck des Arbeitskreises wurde formuliert, Kristallzüchter zu Informationsaustausch und Weiterbildung zusammenzuführen. Ein weites Spektrum an Vortragsinhalten wurde gewünscht, das von reinen Grundlagen mit ausdrücklichem Schulungscharakter bis hin zu Übersichtsbeiträgen über Produkteigenschaften der zuliefernden Industrie reichen soll.

Das erste Treffen des jungen Arbeitskreises fand vom 2. - 3. November 2013 statt. Die Ankündigung erfolgte über den DGKK-Mailverteiler bereits vor der Jahrestagung in Erlangen, wo dann per Flyer und mündlicher Ankündigung nochmals

eingeladen wurde. Als Tagungsort wurde das Hotel „Brauerei Keller“ im fränkischen Miltenberg ausgewählt. Hier war alles unter einem Dach: Tagungsraum, Gastronomie und Übernachtungsmöglichkeit. Als Schwerpunkt wurde für dieses erste Treffen das Themengebiet „Hochtemperaturwerkstoffe für die Kristallzüchtung“ genannt. Die Thematik stieß auf großes Interesse. So folgten ca. 70 Teilnehmer der Einladung nach Miltenberg und füllten den Tagungsort aus. An zwei halben Tagen wurden neun interessante Vorträge zu den Themengebieten Graphit (SGL Carbon), Graphitfilze und CFC (Schunk Kohlenstofftechnik), Refraktär- und Edelmetalle (Plansee, Heraeus), Bornitrid (Henze Boron Nitride Products), Plasmakeramik (LWK Plasma Ceramic), alternative Isolationsmaterialien (ZAE Bayern) sowie Hochtemperatur-Thermodynamik (Dr. Klimm, IKZ Berlin) gehalten. Neben der Diskussion der fachlichen Beiträge war ausreichend Zeit für eine Vorstellung der DGKK (Dr. Jochen Friedrich, Vorsitzender der DGKK) sowie für eine Diskussion um dieses und zukünftige Arbeitskreistreffen. Bei dem gemeinsamen Abendessen in der Gaststube der „Brauerei Keller“ wurde die Gelegenheit zum gegenseitigen Kennenlernen genutzt.

Die positive Resonanz auf dieses erste Treffen zu Themen aus und um die industrielle Kristallzüchtung hat keinen Zweifel an einer Fortführung des Arbeitskreises gelassen. Daher wurde im Januar 2014 mit der Planung der Folgeveranstaltung begonnen, und als neue Mitglieder des Arbeitskreises kamen Lamine Sylla und Götz Meisterernst dazu. Gleich zu Beginn der ersten Planungssitzung kündigte Albrecht Seidl an, dass er aus beruflichen Gründen in Zukunft weder als Sprecher des Arbeitskreises wirken noch überhaupt an Treffen der Jahrestagung teilnehmen kann. Eine traurige Entscheidung!

Netto also um einen Kopf größer hatte der Arbeitskreis nun keinen Sprecher mehr, eine Nachfolge musste bestimmt werden. Mangels Freiwilliger wurde die Entscheidung darüber auf das nächste „persönliche“ Treffen zur Jahrestagung 2014 in Halle verschoben. Dort ging dann nach kurzer Beratung die Sprecherrolle an Götz Meisterernst über.

Für das zweite Arbeitskreistreffen wurde wieder ein Termin Anfang November (3.-4. November 2014) gefunden. Als Thema wurden dieses Mal die beiden zueinander passenden Schwerpunkte „Messen und Regeln“ bestimmt. Beide Gebiete standen bei den Teilnehmern aus Miltenberg ganz oben auf der Wunschliste. In diesem Jahr wechselte der Tagungsort vom fränkischen Landhotel ins sächsische Fraunhofer THM nach Freiberg, das den Arbeitskreis willkommen hieß und über eine hervorragende Infrastruktur verfügt. Denn gegen Ende der Anmeldefrist war abzusehen, dass wieder mit einer Teilnehmerzahl um 70 Personen gerechnet werden konnte. Die Teilnehmer folgten einem interessanten Programm. Dabei wurden die Gebiete Pyrometrie (Raytec, Berlin), Regelung und modellprädiktiver Ansatz (TU Dresden, Universität Ulm), Temperaturregelung (Eurotherm), CZ-Prozesssteuerung (Siemens), (Hoch-) Temperaturmessung mit Saphir-Fasern und

Thermoelementen (Leibnitz-Institut für Photonische Technologien e.V., Jena und Rössel-Messtechnik GmbH, Dresden), Abstandskontrolle für Schmelze und Hitzeschild beim CZ-Prozess (AudioDev GmbH) und NI-Hardware und Labview in der Kristallzüchtung (National Instruments, Darmstadt und FEE GmbH, Idar-Oberstein) hervorragend präsentiert. Auch hier folgten den Vorträgen anregende Frage- und Diskussionsrunden und wieder eine Vorstellung der DGKK durch den Vorsitzenden Dr. Jochen Friedrich. Das Programm der beiden Tage wurde durch das gemeinsame Abendessen im Brauhaus in Freiberg und eine Führung durch die Labore des Fraunhofer THM abgerundet.

Nachdem auch die zweite Auflage des Arbeitskreistreffens „Industrielle Kristallzüchtung“ eine große Resonanz erfahren hat, wurde mit der Planung der Veranstaltung für 2015 begonnen. Das Datum (2.-3. November 2015) und der Tagungsort (Fraunhofer THM, Freiberg) stehen bereits fest. Das Treffen steht unter dem Schwerpunkt „Gase und Vakuum“. Für die Zukunft hoffen wir auch weiterhin zu interessanten Themen rund um die Belange der industriellen Kristallzüchtung einladen zu können.

Angewandte Simulation – ein Rückblick

Albrecht Seidl (Mainz), Wolfram Miller (Berlin) und Lev Kadinski (Burghausen)

Die Idee zu einem Arbeitskreis „Angewandte Simulation“ wurde im Sommer des Jahres 2000 bei der Freiburger Compound Materials GmbH geboren. Als Geburtstag darf der 17. Juli 2000 gelten – an diesem Tag wurde ein entsprechender schriftlicher Vorschlag von Stefan Eichler und Albrecht Seidl bei der Entwicklungsleitung von FCM eingereicht und für gut befunden.

Mit dem Go der Entwicklungsleitung versehen und nach Absprache mit dem DGKK-Vorstand wurde für 2001 umgehend der erste Workshop geplant. Als Tagungsort wurde Aufsess inmitten der Fränkischen Schweiz gewählt, aufgrund der zentralen Lage bezüglich (fast) aller Teilnehmer. Der Brauereigasthof bot eine angenehme Atmosphäre inklusive einer Exkursion durch die eigene Brauerei mit anschließender Bierprobe. Mit 42 Teilnehmern von 17 Institutionen übertraf die Teilnehmerzahl die Erwartungen.

Eine quasistationäre, axialsymmetrische Simulation des Temperaturfelds z. B. in einer großen FZ-, CZ- oder LEC-Anlage mit allen relevanten Details war damals durchaus noch nicht trivial, schon gar nicht für die kristallzüchtenden Firmen. Hauptthema zunächst waren aber Ansätze zur Strömungsbe-

rechnung in den entsprechenden großen Schmelzen: Turbulenzmodelle wurden ausprobiert, gekoppelte 2D-3D-Modelle vorgestellt. Vieles bei den Instituten und Startups noch auf Basis selbstgestrickter, spezieller Codes, aber auch kommerzielle Software für Fluidodynamik oder Strukturmechanik wurde verwendet. Damals war schon klar: die Kristallzüchtung ist ein kleiner Markt und damit für die großen Softwarefirmen zu speziell.

In den folgenden Jahren wurde das Konzept zunächst nicht wesentlich verändert.

Der Veranstaltungsort (siehe Tab. 11) wanderte durch Franken – 2002 in Memmelsdorf bei Bamberg, 2004 in Volkach am Main (siehe Abb. 21), 2005 in Heigenbrücken im Spessart, 2007 in Iphofen. Egal ob Brauereigasthof oder Weinlokal – es war zwar meistens eher eng, und Improvisation war angesagt, das war aber für Gespräche und Austausch eher förderlich. Das Leitungsteam wurde bereits 2002 um Peter Dold, damals noch am Kristallographischen Institut in Freiburg tätig, erweitert, was auch die mit Vorbereitung und Durchführung der Workshops verbundene Organisation auf mehr Schultern verteilte. Die Beteiligung lag in diesen Jahren durchweg bei

50 bis 60 Teilnehmern, aus



Abb. 21: Aufmerksames Zuhören beim 3. Workshop 2004 in Volkach am Main

20 bis 30 Institutionen, davon immer um die 10 Firmen – wobei es über die Jahre deutlich mehr waren; manche Firmen stießen erst später dazu, manche hatten auch kein Interesse mehr. War der Workshop zu Beginn ein seitens der Softwarefirmen gut angenommenes Forum, so ließ das Interesse mehr und mehr nach in dem Maße wie einige wenige auf Kristallzüchtung spezialisierte Softwareanbieter sich etablierten und selbst ein gutes Netzwerk entwickelt hatten.

Seitens der Veranstalter wurden ab dem zweiten Workshop Schwerpunktthemen formuliert – ohne deswegen allgemeine oder andere Beiträge zur Simulation von Kristallzüchtung deswegen auszuschließen. Fokusthemen waren „Physikalische Modelle für defektbehaftetes Kristallwachstum“, „Auswirkungen von Konvektion auf Kristallisation und Kristalleigenschaften“, „Numerische Simulation von Epitaxieprozesse“, „Semitransparenz“, „Transiente Prozesse“ sowie „Kinetik an der Phasengrenze“. Trotz Bemühungen, den AK über die Massivkristallzüchtung hinaus interessant zu machen, gelang dies jedoch nie richtig – insbesondere die Epitaxie ist eben doch eine starke Community für sich, auch bzgl. der Simulation.

Jahr	Ort	siehe in
2012	Avendi Hotel Potsdam zusammen mit AK Kinetik	MB 95
2010	Burghausen	MB 91
2009	Avendi Hotel Potsdam zusammen mit AK Kinetik	MB 87
2007	Iphofen	MB 85
2005	Heigenbrücken	MB 83
2004	Volkach am Main	MB 79
2002	Memmelsdorf	MB 76
2001	Aufsess	MB 73

Tab. 11: Übersicht über die Arbeitskreistreffen

Die Simulation von Massivkristallzüchtung war jedoch sehr breit vertreten: Silicium, GaAs, SiC, AlN, auch die Oxide, dazu verschiedenste Verfahren.

Seit 2005 war Wolfram Miller vom IKZ im Team – für Peter Dold, der ins Ausland gegangen war. 2009 fand der Workshop dann zum ersten Mal gemeinsam mit Wolfram Millers AK Kinetik statt, am Griebnitzsee bei Berlin. Es war ein Versuch, sich überschneidende Themen und Zielgruppen einmal zusammenzubringen. So kam der AK Angewandte Simulation auch mal in Kontakt mit Phasensimulation, Atomistischen Modellen und dgl., auch wenn diese Modelle doch noch einigermassen entfernt von „Angewandt“ waren.

2010 – nachdem sich Stefan Eichler mangels Zeit aus der AK-Leitung zurückziehen musste – konnte Lev Kadinski von der Siltronic in Burghausen für das Leitungsteam gewonnen werden, und organisierte den Workshop in Burghausen. Zum historischen Stadtsaal von Burghausen kamen 60 Teilnehmer – immer noch war das Interesse groß. Drei Viertel der Beiträge drehte sich direkt oder indirekt um Silicium, natürlich um verschiedenste Aspekte, Verfahren und Simulationsansätze, aber es wurde deutlich, dass die zur Gründungszeit des AKs noch herrschende Breite so nicht mehr da war. Ein Grund hierfür war sicher zum einen die in diesen Jahren stark ansteigende Bedeutung der Photovoltaik, dann aber auch der Rückzug von kleineren Kristallzüchtungsfirmen vom AK Simulation – wer sich informieren wollte, konnte das zunehmend direkt bei den etablierten Anbietern von Simulationen und Simulationssoftware tun, welche über die Jahre durch immer mehr Aufträge aus der Industrie selbst zu wesentlichen Know-How-Trägern geworden waren, nicht nur bzgl. Simulation, sondern auch und gerade für die zu simulierenden Prozesse.

2012 fand dann der Workshop zum vorerst letzten Mal statt – wieder gemeinsam mit dem AK Kinetik, am Griebnitzsee. Allerdings, im Vergleich zu den vorangehenden Workshops waren die Teilnehmerzahlen auf fast die Hälfte eingebrochen. Industrieteilnehmer fehlten fast ganz. Wäre nicht Andris Muiznieks mit einer starken Delegation und 4 Beiträgen aus Riga angereist, wäre der Einbruch noch deutlicher gewesen. So setzte sich das Leitungsteam noch am Griebnitzsee zusammen und zog eine – positive! – Bilanz.

Dem Arbeitskreis war gelungen, was er von Anfang an als zentrales Ziel nannte: *„Der Workshop soll Kristallzüchter zu einem Erfahrungsaustausch zusammenbringen, welche die Ergebnisse numerischer Simulation zu nutzen versuchen. Weiter sollen Anbieter bzw. Entwickler von Simulationsprogrammen mit den realen Anwenderproblemen bzw. –wünschen konfrontiert werden.“*

So war es in der Einladung zum ersten Workshop 2001 for-

muliert, und das blieb Ziel bis zuletzt. Aber die Randbedingungen hatten sich geändert, und das war ja auch gerade das Ziel des Arbeitskreises. Die Numerische Simulation ist heute fester Bestandteil jeder Verfahrensentwicklung. So gut wie alle großen und kleinen Firmen und Institute im Bereich der Kristallzuchtung nutzen sie, pflegen Kontakte zu den einschlägigen Anbietern und Entwicklern von Software, oder wenden kommerzielle multifunktionelle oder auch spezifische Programmpakete selbst an. Umgekehrt haben sich aus einer

vielschichtigen Landschaft kleinerer und größerer Softwareentwickler wenige etabliert, die ihrerseits gute und direkte Kontakte zur weltweiten Kristallzuchtungslandschaft haben. Die einmal gesteckten Ziele des Arbeitskreises wurden somit erreicht, und in Absprache mit dem DGKK-Vorstand wurde beschlossen, den Arbeitskreis zwar bestehen, aber ruhen zu lassen, mit Lev Kadinski als Sprecher und Ansprechpartner innerhalb der DGKK für Fragen der Simulation.

Junge DGKK

Tina Sorgenfrei, Freiburg

Bereits im Jahr 2009 entstand die Idee zur Gründung einer Initiative innerhalb der DGKK, die die Interessen der Nachwuchswissenschaftler im Fokus hat und diese gezielt fördert. Die Junge DGKK (jDGKK) hat sich zum Ziel gesetzt die NachwuchswissenschaftlerInnen, d.h. Studierende, DoktorandInnen und Post-Docs, in Kontakt zu bringen und stärker zu vernetzen. Dafür wurde eine Plattform geschaffen, die sowohl „junge“ DGKKler als auch Noch-Nicht-DGKKler ansprechen soll. Im Rahmen von Seminaren, die meist im Vorfeld der jährlichen Kristallzüchertagung stattfinden, sollen sich die WissenschaftlerInnen kennenlernen und sich über ihre jeweiligen Forschungsgebiete austauschen. In der Atmosphäre abseits einer größeren Tagung wird das so wichtige Knüpfen von Kontakten erleichtert. Seit 2011 finden nun regelmäßig Treffen der jDGKK statt und erfreuen sich zunehmender Beliebtheit. Das erste Treffen war im Rahmen der DKT2012 und

der feierlichen Eröffnung des Fraunhofer THM in Freiburg. Dort trafen sich rund 10 Interessierte und diskutierten die möglichen Inhalte und gewünschten Aktionen einer solchen Initiative. Die meisten der damals Beteiligten sind auch bis heute in der jDGKK aktiv. Im Rahmen dieses Treffens wurde auch die Freiburger Compound Materials GmbH besucht. Im Juni desselben Jahres wurde dann das erste Seminar zu aktuellen Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Kristallzuchtung und Epitaxie in Freiburg organisiert (siehe Abb. 22). Im Rahmen dieses Treffens stellten bereits 20 Teilnehmer aus unterschiedlichen deutschen Institutionen ihre Forschungsbereiche vor. Neben den zahlreichen Vorträgen der NachwuchswissenschaftlerInnen wurde auch eine Vorlesung von Prof. Peter Rudolph zur Geschichte der Kristallzuchtung angeboten. Bis heute ist es eine Tradition, dass jedes Seminar durch Vorträge erfahrener Wissenschaftler erweitert und



Abb. 22: Die Teilnehmer des 1. jDGKK-Seminars in Freiburg im Juni 2012

von einer Firmenbesichtigung begleitet wird. In Freiburg wurden zum Einen die Labore der Kristallographie und zum Anderen die des SIMTEC (Fraunhofer ISE) besichtigt. Bei einem kleinen Grillfest am Abend wurde viel diskutiert und die Idee zur Gründung und der Weiterführung der Nachwuchsinitiative begrüßt. Es wurden auch Wünsche und Anregungen für kommende Seminare an die Organisatoren herangetragen. Für zukünftige Seminare wurde dann entschieden, diese im Vorfeld der DKT abzuhalten, um die Reisekosten für die Teilnehmer zu senken, da zu erwarten ist, dass ein Großteil der Teilnehmer der jDGKK ebenfalls die DKT besuchen würde. Es hat sich über die letzten Jahre gezeigt, dass sich das gut etabliert hat, dennoch reisen einige Teilnehmer tatsächlich nur zur jDGKK an.

Im Folgejahr 2013 fand das 2. jDGKK-Seminar zu aktuellen Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Kristallzüchtung und Epitaxie in Erlangen am Fraunhofer IISB schon mit 35 Teilnehmern statt. Dort wurden erneut die Forschungsgebiete der Teilnehmer vorgestellt, hier allerdings im Rahmen zweier Postersessions mit insgesamt 26 Postern, die die individuelle Diskussion und den fachlichen Austausch ermöglichten. Zusätzlich wurden zwei Vorlesungen zu den Themen „Epitaxie“ von Dr. Birgit Kallinger (Fraunhofer IISB, Erlangen) und „Wachstumskinetik und Wachstumsstörungen“ von Dr. Andreas Danilewsky (Kristallographie, Universität Freiburg) angeboten. Die Firmenbesichtigung ging dann nach Nürnberg zur Firma SEMIKRON.

Das 3. jDGKK-Seminar fand in Halle/Saale am 11.-12. März 2014 statt. Neben den Postersessions zu den aktuellen Forschungsarbeiten der NachwuchswissenschaftlerInnen auf dem Gebiet der Kristallzüchtung, Epitaxie und Charakterisierung wurden drei Vortragende eingeladen. Prof. Peter Rudolph (CTC Berlin) sprach über „Grundzüge des Kristallwachstums“ und „Aktuelle Herausforderungen für die Kristallzüchtung“, Prof. Peter Dold (Fraunhofer CSP, Halle) über „Wachstumskinetik in-situ beobachtet“ und „Silizium - vom Rohstoff zur industriellen Kristallisation“ und Prof. Arne Cröll (Kristallographie, Universität Freiburg) über „Kristallzüchtung unter Weltraumbedingungen“. Im Rahmen des Seminars wurden anschließend die Räumlichkeiten und Labore des neu errichteten Fraunhofer CSP besichtigt, wo auch eine Czochralski-Züchtung vorgeführt wurde.

In diesem Jahr fand das 4. jDGKK-Seminar in Frankfurt am Main statt. Die Durchführung der Posterpräsentationen hat sich in den vorangegangenen Jahren bewährt und wurde in dieser Form auch beibehalten. Zusätzlich wurden wieder Vortragende zu unterschiedlichen Fachbereichen der Kristallographie, Kristallzüchtung, Materialwissenschaften und Charakterisierung eingeladen. Im Rahmen dessen wurden die unterschiedlichen Arbeits- und Forschungsfelder der Arbeitsgruppe um Prof. Cornelius Krellner von der Goethe-

Universität Frankfurt in drei Vorträgen von Prof. Cornelius Krellner („Crystal Growth from Solution“), Agnes Adamski („Kristallzüchtung unter hohem Druck“) und Antonia Morherr („Kristallzüchtung organischer Verbindungen“) vorgestellt. Um auch Einblicke in nicht so sehr geläufige Forschungsbereiche der Kristallzüchtung zu geben, wurde Prof. Christel Müller-Goymann von der TU Braunschweig eingeladen. Sie sprach über die pharmazeutische Thematik „Kubische Flüssigkristalle für die Behandlung von Hautkrankheiten“. Zwei weitere Vorträge wurden von Ludwig Stockmeier (Fraunhofer THM, Freiberg) und Markus Gellesch und Ahmad Omar (beide IFW Dresden) gehalten. Diese beschäftigten sich zum Einen mit der Thematik „Industrielle Czochralski-Züchtung“ und zum Anderen der „Kristallzüchtung von Heusler-Verbindungen“. Das Ziel den thematischen Blickwinkel der jDGKK weiter zu öffnen, ist in diesem Jahr sehr gut gelungen und wurde auch durch das sehr positive Feedback der Teilnehmer bestätigt. Der Besuch der Schott AG in Mainz stellte den Abschluss des jüngsten Treffens dar.

Nach nun 4 Jahren aktiver jDGKK zeigt sich an der stetig wachsenden Zahl der Teilnehmer, der Bedarf an dieser Initiative und dass die Gelegenheit zur Vernetzung und zum Austausch auch rege genutzt wird. Erfreulicherweise ergab sich für jedes bislang stattgefunden Seminar immer eine gute Mischung aus Teilnehmern, die wiederkommen, und neuen „Gesichtern“. Die Mischung aus Konstanz und neuen Beiträgen ist sehr anregend und fördert den Austausch der WissenschaftlerInnen aus den unterschiedlichen Institutionen in Deutschland. Aufgrund der Nachfrage auch von nicht-deutschsprachigen Teilnehmern ist die jDGKK inzwischen dazu übergegangen ihre Seminare in Englisch abzuhalten. Anfängliche Bedenken, dass dies vorrangig Studierende abschrecken könnte, teilzunehmen, haben sich als unbegründet erwiesen, und die Umstellung wurde sogar begrüßt. Das zunehmende Angebot an englischsprachigen Studiengängen in Deutschland verstärkt die Zustimmung weiter. Besonders erfreulich ist, dass inzwischen auch andere deutsche Verbände, wie z.B. die Deutsche Gesellschaft für Kristallographie (DGK), die Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG) sowie die Deutsche Glastechnische Gesellschaft (DGG), in jüngerer Zeit ebenfalls Nachwuchsinitiativen ins Leben gerufen haben. Teilweise findet bereits Kommunikation zwischen diesen verschiedenen Nachwuchsinitiativen statt, und es werden auch gemeinsame Veranstaltungen angestrebt.

Die jDGKK hat sich inzwischen als feste Größe in der DGKK etabliert und wird vom Vorstand der DGKK stark unterstützt und gefördert. An dieser Stelle möchte ich allen Mitorganisatoren der vergangenen jDGKK-Seminare und auch den Unterstützern im Vorstand und in der DGKK danken, ohne die die Umsetzung der Idee dieser Initiative zu einer lebendigen jDGKK nicht gelungen wäre!

Das beste aus der Schmunzelecke

Aus der Frühgeschichte der Kristallforschung (De prae-historia exploratio crystallorum)

Roland Diehl¹, Ex-scriptor der DGKK, MdPHG

Unter dem Einfluss der DGKK hat die Kristallforschung in Deutschland, ja weltweit, wesentliche Fortschritte gemacht. Das wird zweifellos auch weiterhin der Fall sein. In diesem Bewusstsein ist es an der Zeit, einmal innezuhalten und einen Blick zurückzuwerfen. Innovationen schauen immer nach vorne, und das wollen wir auch in Zukunft tun, aber es ist auch gut, und vor allem interessant, sich der Quellen einer Wissenschaft bewusst zu werden, mit der sich die Kristallzüchter intensiv befassen. Dieser Artikel aus den Anfängen der Kristallforschung soll die Leistungen unserer Vorväter würdigen (das Fach Geschichte ist das Steckenpferd des Autors).

Wie so viele historisch relevante Ereignisse beginnt auch die Kristallforschung im alten Rom. Kein geringerer als Plinius der Ältere (24 - 79 n. Chr.) hat die geschichtlichen Quellen dieser damals vorwiegend empirisch betriebenen Wissenschaft akribisch dokumentiert. Er ist der Verfasser der *Naturalis Historia*, eines naturwissenschaftlichen Sammelwerkes, das in 37 Bänden der Nachwelt erhalten ist. Vor wenigen Jahren hat sich herausgestellt, dass das Werk noch weit umfangreicher war: Es wurden noch weitere 15 Bände entdeckt, deren Studium erst vor kurzem abgeschlossen werden konnte. Dabei hat man Erstaunliches herausgefunden, das unser aller Fachgebiet in einem neuen Licht erscheinen lässt. Im Folgenden soll der Fokus auf der Kristallanwendung (*usus crystallinus*) liegen, die für die pragmatischen Römer im Mittelpunkt des Interesses stand. Die Erforschung der Grundlagen erfolgte erst sehr viel später in der Neuzeit.

Zum besseren Verständnis der Wissensentwicklung müssen wir einen kleinen Ausflug in die römische Chemie machen. Die Römer kannten etwa 10 chemische Elemente, die sie chronologisch nach dem Zeitpunkt ihrer Entdeckung durchnummerierten. Element Nr. I war das Silber, Nr. II das Gold. Auf diesem chemischen Kenntnisstand marschierten sie unter Gaius Julius Caesar in Gallien ein. Dort wurden sie auf ein Weichlot aufmerksam, mit dem die Gallier ihre Helme zusammenlöteten. Dieses Element wurde von den Römern Gallium genannt, und es erhielt die Nummer III. Das vierte ihnen bekannte Element fanden sie auf der Insel Sizilien. Es erhielt den Namen Sizilium und die Nummer IV. Durch eine spätere Lautverschiebung im Mittelhochlatein wurde daraus Silicium. Dies war der Stand der römischen Chemie bis zum Beginn der Imperatorenzeit, als sich in der hohen römischen Politik Machtkämpfe und Intrigen abspielten, die nicht selten

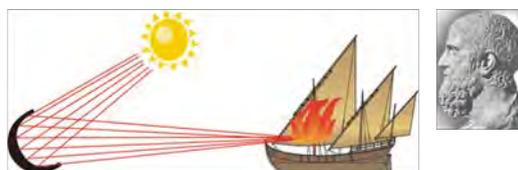
I	-	Argentum
II	-	Aurum
III	-	Gallium
IV	-	Silicium
V	-	Arsenium
<hr/>		
III/V	-	Triquinium

Abb. 23: Das Periodensystem der Elemente zur Römerzeit

zu tödlichen Vergiftungen führten. Eine Substanz tat sich hier besonders hervor, nämlich das Arsen, das aufgrund seiner politischen Bedeutung in den Rang eines Elementes mit der Nummer V erhoben wurde (Abb. 23).

Durch einen Brand in einem römischen Waffenlager, in welchem größere Mengen Arsen und auch die erbeuteten gallischen Helme aufbewahrt wurden, kam es zu einem Aufschmelzen des Weichlots. Es tropfte in einen inzwischen ebenfalls heiß gewordenen Behälter mit Arsen. Das Weichlot reagierte mit dem Arsen zu einer dunkelgrauen Verbindung. Die pragmatischen römischen Chemiker nannten diese Verbindung *Triquinium*, abgeleitet von „tres-quinque“ (III – V), nachdem sie durch Analyse die Zusammensetzung der neuen Substanz herausgefunden hatten. Bei der Analyse stellten sie auch fest, dass das Material halbleitende Eigenschaften aufwies, und es hieß fortan *triquinium semiconductore*. Auch vom *Silicium* wussten römische Physiker, dass es ein Halbleiter war. Versuche mit Bernstein (*sucinum*), der sich beim Reiben negativ auflädt, zeigten, dass ein leitender Halb-

Archimedes, 287 - 212 v. Chr. [NH, Vol. XLIV (44), p. 47-58, anno LXV (65)]



(aus der Patentschrift 237 v. Chr.)

Abb. 24: Erfindung von Archimedes, die später genutzt wurde, um Einkristalle herzustellen.

¹ Mitglied der Pseudo-Historischen Gesellschaft



Übersetzung: Gefährliche Explosion und Flammen aus dem Kristallinstitut

Abb. 25: Bericht über eine gefährliche Explosion in einem Kristallinstitut

leiter seine Leitfähigkeit verliert, wenn man den aufgeladenen Bernstein in seine Nähe bringt (*Naturalis Historia XLVIII (48), p. 124 - 128, anno LXIX (69)*). Erst Physiker späterer Generation begriffen, dass ihre römischen Kollegen so beiläufig den Feldeffekt in Halbleitern entdeckt hatten, die Grundlage eines Bauelementes, das erst fast 2000 Jahre später erfunden werden sollte.

Nahezu parallel bildeten sich in Rom zwei Schulen der Halbleiterkristallherstellung (*scholae confectionis crytallorum semiconducutorum*) heraus, die Triquiniker (*homines triquinici*) und die Silitiker (*homines silitici*), die in Eintracht im *institutum crystallinum* (Kristallinstitut) residierten, angeführt von zwei *rectores* (Vorstehern) namens *Gaius* und *Antonius*, die aufgrund ihrer Leistungen die Beinamen *Triquinus* bzw. *Siliticus* führten und sich nach dem Muster der Konsul-Herrschaft im römischen Staat die Macht teilten. Beide Schulen befruchteten sich gegenseitig im friedlichen Wettbewerb zu immer imposanteren Leistungen und Ergebnissen. Das war der Beginn der großen Zeit der römischen Halbleiterei, die bis in die Imperatorenzeit andauerte. Höhepunkt der Entwicklung war eine Hohlspiegel-Apparatur, die zum Schmelzen von Silicium und Triquinium Verwendung fand und die auf ein Patent des Archimedes aus dem Jahre 237 v. Chr. zurückging.

Spatium laxamentum (Entspannungsraum)
(Detail im Triquinicum)



Abb. 26: Entspannungsraum im Triquinicum

Damit hatte er im Hafen von Syrakus die Segel römischer Schiffe in Brand gesetzt (Abb. 24). Mit dem Verfahren der *zona liquefacta migrans* (wandernde Schmelzzone) gelang es tatsächlich, Einkristalle herzustellen – allerdings eher nichtreproduzierbare Zufallsergebnisse. Die Ausbeute verbesserte sich jedoch enorm, nachdem die Triquiniker und die Silitiker die gemeinsame *Fabricatio pro Crystallina Materia - FCM* (Fabrik für Kristallmaterial) gegründet hatten. Wirkungsvoll unterstützt wurde die Kristallherstellung durch die theoretischen Untersuchungen des G. Molitor, eines *hominis hospiti scientiae* (Gastwissenschaftlers) aus der römischen *provincia Bavaria subalpina* (dem heutigen Bayern). Plinius veröffentlichte die *publicatio de implemento crystallorum* (Artikel über das Wachstum der Kristalle) in seiner *Naturalis Historia LI (51), p. 16-24, anno LXXII (72)*.

Infolge der Verschwendungssucht der römischen Imperatoren wurden die Forschungsmittel immer knapper. Die ersten Reibereien zwischen den Silitikern und den Triquinikern traten auf, die sich zu schweren Verteilungskämpfen ausweiteten und schließlich zu offener Aggression eskalierten. Im Senat kam es immer öfter zu üblen gegenseitigen Beschimpfungen der entsprechenden Lobbyisten. Der Streit konnte erst geschlichtet werden, nachdem diverse *sponsores* (Geldgeber) die Einrichtung *Bona Manus pro Beneficiis Fiscalibus* – BMBF (gute Hand für finanzielle Wohltaten) ins Leben gerufen hatten.

Neue Impulse ergaben sich durch die Möglichkeit einer *mutatio semiconductoris naturae triquinii* (Veränderung der halbleitenden Natur des Triquiniums) mittels eines von einem Forscher namens *Epitaxus* entwickelten Verfahrens, das er *Metalla Organica ex Chimico Vapore Depositio* – MOCVD (frei übersetzt: metallorganische Abscheidung aus chemischem Dampf) nannte, ein Verfahren, das noch heute im Gebrauch ist. Auf dem Höhepunkt der Auseinandersetzungen mit den Silitikern geschah ein folgenschwerer Unfall im Institutsgebäude: Bei der Ausübung der MOCVD kam es zu einer kräftigen Explosion und zu einem Brand, dem zwar zum Glück keine Mitarbeiter des Instituts zum Opfer fielen, große Teile des Gebäudes jedoch erheblich in Mitleidenschaft gezogen wurden. In der römischen Zeitung *informationes novissimae romanae* (neueste römische Nachrichten) wurde ausführlich darüber berichtet. Plinius hat den Zeitungsartikel für die Nachwelt erhalten (Abb. 25).

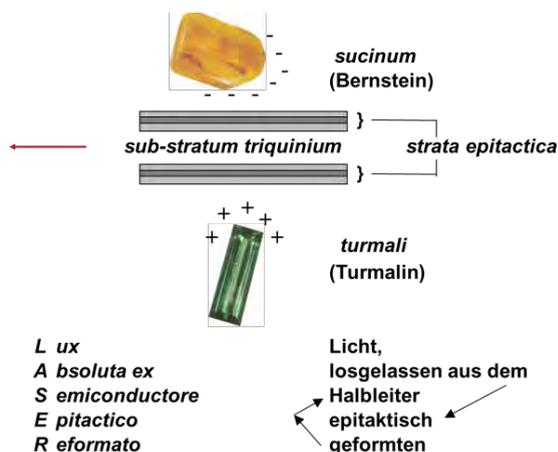
Das Ereignis war fatal für die Mitarbeiter des Instituts. Eine Bürgerinitiative und zahlreiche Senatoren forderten die Schließung, andere die Umstellung auf eine weniger gefährliche Forschungsthematik. Um die Schließung abzuwenden machte *Siliticus* einen Kompromissvorschlag, der vom Senat nach eingehender Diskussion angenommen wurde: Fortsetzung

der Forschung und Entwicklung am *Triquinium*, aber weit außerhalb von Rom. Die Silitiker erhofften sich dadurch, die lästige Konkurrenz um Fördermittel weitgehend eliminieren zu können, was ihnen für lange Zeit auch gelang. Der enorme Aufstieg der Siliziumforschung ist ja allgemein bekannt.

Die Triquiniker wurden durch das vom Senat verfügte *decretum germanicum de confectione crystallorum – DGCC* (germanischer Beschluss über die Herstellung der Kristalle) an die germanische Grenze des römischen Reiches verbannt. Versüßt wurde ihnen der Ortswechsel mit einem neuen Institutsgebäude, dem *centrum pro crystallis triquinicis* (Zentrum für triquinische Kristalle), das an ein Kastell nahe des Limes angebaut und später in seiner Kurzform „*Triquinicum*“ überall bekannt wurde. Beim Aufbau legten die Forscher selber Hand an. Voller Tatendrang gingen die Triquiniker ans Werk und hatten in kurzer Zeit ihre Forschungsanlagen funktionsfähig gemacht, unterstützt durch großzügige Förderung durch die BMBF. Die Silitiker bezeichneten die neue Forschungseinrichtung despektierlich als *institutum pro absorbtione fundorum – IAF* (Institut für die Absorption von Fördermittel), aber daraus sprach nur der Neid. Im *Triquinicum* ließ man sich davon nicht beirren, sondern setzte Maßstäbe. Viele neue Ideen entstanden im *spatium laxamentum* (Entspannungsraum), in dem man sich täglich zur Mittagszeit traf (Abb. 26).

Eine besondere Rolle spielte dabei *Epitaxus*, der mit seiner MOCVD ohne Einschränkung experimentieren konnte. Er lagerte die nach ihm benannten *strata epitactica* (einkristalline Schichten) auf beiden Seiten eines *sub-stratum triquinicum* (Unterlage aus Triquinium) ab. Als sie mit dem bereits genannten Bernstein und Turmalin (*turмали*), der sich beim Reiben positiv auflädt, an einer solchen Schichtstruktur herumhantierten, fing diese auf einmal an zu leuchten. *Epitaxus* und seine Arbeitsgruppe erkannten die Bedeutung ihrer Entdeckung, für die die Bezeichnung *revolutio opto-electronica* (optoelektronische Umwälzung) keine Übertreibung war, hatten sie doch dem *Triquinium* eine Eigenschaft entlockt, die das *Silicium* nicht zu bieten hatte. Sie nannten das entdeckte Leuchten *lumen ex epitactico deposito – LED* (Licht aus dem epitaktisch Abgeschiedenen). *Epitaxus* war klar, dass man beide Polaritäten brauchte, um den Effekt an einer Halbleiterstruktur hervorzurufen, die er *structura diodica* (zweipolige Strukturen) nannte. In Anerkennung seiner Leistungen erhielt er den Beinamen *Diodicus*.

Nach langen Jahren der Forschung gelang im *Triquinicum* ein weiterer durchschlagender Erfolg. Bei Experimenten an den *structurae diodicae* unter Verwendung von winzigen Spiegeln (*specula pusilla*) ließ eine solche Struktur plötzlich einen roten Lichtblitz los



Quelle: *Structura diodica: APL I, p. 1 - 7, anno XX (viginti)*

Abb. 27: Lichtblitz aus den *structurae diodicae*

(Abb. 27), der ein Loch in die *Tunica des Epitaxus* brannte. Das Phänomen ließ sich beliebig oft wiederholen, so dass er bald ein neues Gewand brauchte. Die Triquiniker berieten, was sie mit dem entdeckten Effekt anfangen sollten.

Das *consilium palaverum instituti* (Institutsversammlung) einigte sich darauf, das neue besondere Licht als *lux absoluta ex semiconductore epitactico reformato – LASER* (Licht, losgelassen aus dem epitaktisch geformten Halbleiter) zu bezeichnen. Die bahnbrechende Publikation

Epitaxus

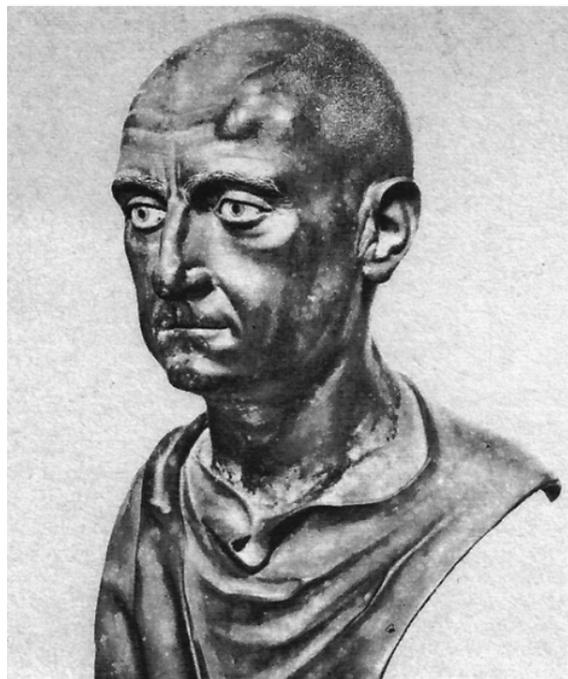


Abb. 28: Büste des Epitaxus

erschien in den neu gegründeten *Annales Physicae Laseris (APL) I, p. 1 - 7, anno XX (viginti)*. Sie ist nicht erhalten geblieben, aber Plinius hat das Wesentliche in seiner *Naturalis Historia LII (52), p. 123 -128, anno LXXIII (73)*, festgehalten. Die Veröffentlichung rief auch das römische Militär auf den Plan. Das *ministerium pro defunsu patriae* (Amt zur Verteidigung des Vaterlandes), das im Tempel des Mars in Rom untergebracht war, richtete im *Triquinicum* ein *laboratorium* (Forschungsstätte) ein, das sich mit dem *lux mirabilis pro arma ambitiosa - LMAA* (wundersames Licht für anspruchsvolle Waffen) befasste. Mit einer Hundestaffel war eine sichere Bewachung des Labors gewährleistet. Die Warnung vor dem Hund ist uns noch heute erhalten.

In römischer Tradition begründete *Epitaxus* die *schola laseris diodica*. Diese rief die Tagung *Dies festivales epitactici* (die epitaktischen Tage), die alljährlich zu den Iden des März in Rom stattfanden und anlässlich derer die Forscher in entspannter Atmosphäre ihre Ergebnisse austauschten. *LED* und *LASER* sicherten den Triquinikern eine glänzende Zukunft, die erst in den Wirren der Völkerwanderung ein Ende fand.

Aus der bisher letzten Schmunzelecke im MB 76 (2002)

Czochralski-Ballade

Die Schmelze ruht mit glattem Spiegel
flüssig und heiß im edlen Tiegel.
Ein Keimkristall, ohne Defekt,
hängt über ihr, lang ausgestreckt
und fühlt sich mit perfektem Gitter
so stolz und edel als ein Ritter.
Doch immer, wenn er niederguckt,
fühlt er von Liebe sich durchzuckt.
Der Schmelze Spiegel, still und klar,
den findet er so wunderbar.
Bereits als sanfter Pulverhügel
gefiel sie ihm schon garnicht übel.
Doch als ihr Schmelzen er gesehn,
war´s um den Grundzustand gescheh´n.
Beim Puls akustischer Phononen,
in den erregten Elektronen,
ja in den höchsten Orbitalen
fühlet er der Liebe Qualen.
Nur, hoffnungslos ist sein Verlangen,
der Züchter läßt ihn grausam hangen
in seiner Liebe Schmerz.
Doch so ein Keim hat auch ein Herz,
und auf magnettelepatischen Wellen
wagt er´s, die bange Frage zu stellen:

Nachzutragen bleibt noch, dass dem *Epitaxus* eine große Ehrung widerfuhr. Sie umfasste einen *ordo aureus* (goldenen Orden), verbunden mit einem *documentum honorarium* (Ehrenurkunde), die den Träger berechtigte, den Titel *Receptor Ordinis Laseris Largi et Magni pro Operibus in Patriae Servitio – ROLLMOPS* (Empfänger des großen breitbandigen Laser-Ordens für Werke im Dienste des Vaterlands) zu führen. Seine Büste fand sich im *monumentum immortalitatis* (Gebäude der Unsterblichkeit, der römischen Hall of Fame) und steht heute in der Regensburger Walhalla (Abb. 28). Obwohl der Orden aufgrund der Aufreihung der Anfangsbuchstaben süffisant als Rollmops-Orden bezeichnet wurde, war er nichtsdestoweniger eine äußerst angesehene Auszeichnung, etwa vergleichbar mit dem heutigen großen Bundesverdienstkreuz am Bande.

An dieser Stelle möge der kurze Ausflug in die Frühgeschichte der römischen Kristallforschung enden, der aus Platzgründen nur einen Aspekt des großen Fachgebiets herausgreifen konnte. Der Autor bedankt sich beim Römisch-Germanischen Museum in Köln für die Erlaubnis zum vertieften Quellenstudium in den neu entdeckten Bänden der *Naturalis Historia*.

“Holde Schmelze, Dich mag ich leiden!
Sag´mal, wie wär´s denn mit uns beiden?”
Dann wartet er voll Ungeduld
auf eine Antwort, die voll Huld.
Doch auf denselben Ätherwegen
scholl ihm kein liebes Wort entgegen.
Den Keim indessen kümmert´s nicht,
daß nicht zu ihm die Schmelze spricht.
Das Wallen ihrer Konvektion
genügt für ihn als Antwort schon.
Erlegt sie aus in seinem Sinn
und schmilzt zu der Geliebten hin.
Als Brautgeschenk vom Haltetestab
nimmt tropfend er ein Teil hinab
und stürzt sich in die holde Flut,
daß weithin spritzt die helle Glut.
So hat er einen Weg gefunden
mit dem der Abstand über wunden,
welchen der Züchter mit Bedacht
zur Schmelze hielt für angebracht.
Der Keim schmolz hin, vor Liebe heiß,
der Züchter schrie: “Verdammt Sch... (Mist)!”

Th. Berthold

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.

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

Stellvertretender Vorsitzender

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

Schriftführerin

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

Redaktion und Anzeigen:

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

Redaktionsschluss:

15. Juli 2015
ISSN 2193-374X (Druck)
ISSN 2193-3758 (Internet)
Gesetzt mit pdfL^AT_EX.

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.

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

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

Dr. Tina Sorgenfrei
Kristallographie
Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Hermann-Herder-Str. 5, 79104 Freiburg i. Br.
Tel.: 0761 / 203 - 6436
Fax: 0761 / 203 - 6434
E-Mail: tina.sorgenfrei@fmf.uni-freiburg.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

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

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>

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.

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 €

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-Schrifführerin)
Leibniz-Institut für Kristallzüchtung • Max-Born-Straße 2 • D-12489 Berlin
Telefax: 030 6392 3003

Vermerke:

Mitgliedsnummer

Eintrittsdatum: . .

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. GaIn. 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: $\varnothing = 0,2 - 2,0$ mm, $l_{max} = 250$ 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!

THE TOOLS FOR YOUR WAY INTO NEW MATERIAL SPACES!

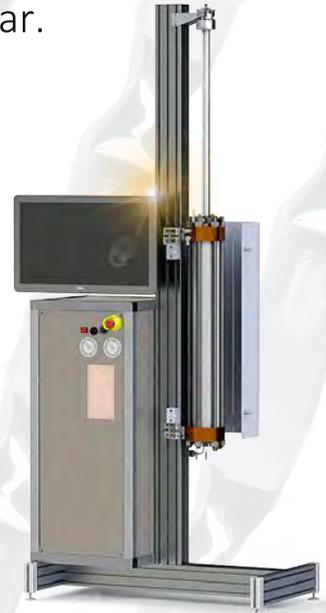


HIGH PRESSURE CZOCHRALSKI PROCESS FURNACE

Compact tabletop Czochralski device to pull single crystals with 3" max. diameter under ambient gas pressure of up to 150 bar.

HIGH PRESSURE BRIDGMAN FURNACE SYSTEM

Bridgman-type crystal growth furnace, applicable with pressures up to 150 bar in the growth chamber with (m)any gases.



TURNABLE FLUX CRYSTAL GROWTH FURNACE

In-situ separation of flux and crystal material by simple rotation or centrifugation of the process chamber.

PTM-PHASE TRANSITION MICROSCOPE

High temperature microscope with a light-heated crucible: study phase transitions, search new fluxes, make fast concentration/phase diagram studies.



SCIDRE
SCIENTIFIC INSTRUMENTS DRESDEN GMBH