

Kristalltechnologie zur technologischen Souveränität



PROF. DR. THOMAS SCHRÖDER

Direktor des Leibniz-Instituts für Kristallzüchtung (IKZ)
Professor am Institut für Physik der HU Berlin

Professor Thomas Schröder ist Direktor des Leibniz-Instituts für Kristallzüchtung (IKZ). In der Leibniz-Gemeinschaft hat er die Sprecherrolle im Leibniz-Strategieforum „Technologische Souveränität“ übernommen. In diesem Forum wollen Leibniz-Institute Ideen und Konzepte erarbeiten, um mit Partnern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik zur Sicherung dieser Souveränität beizutragen.

SPECTARIS: Herr Prof. Schröder, Sie sind Direktor des Berliner Leibniz-Instituts für Kristallzüchtung (IKZ) und Sprecher des Leibniz-Strategieforums „Technologische Souveränität“. Wie wird die Forderung nach technologischer Souveränität das Wissenschafts- und Innovationssystem verändern?

Prof. Schröder: Wissenschaft wird immer vom Gedanken der Exzellenz geleitet sein. Wirtschaft wiederum muss in allen Bereichen das Prinzip der Effizienz leben. Die Politik fordert nun zum Schutz der Gesellschaft vor Krisen Resilienz & Nachhaltigkeit ein. Es ist folglich dieser vierdimensionale Raum aus den Vektoren Exzellenz, Effizienz, Resilienz & Nachhaltigkeit, den das Wissenschafts- und Innovationssystem zu gestalten sucht. Der Vektor der Resilienz wird nicht alle Bereiche erfassen müssen, sicher aber die Forschung und Entwicklung (F&E) im Bereich der Schlüsseltechnologien. Technologische Souveränität zwingt hierbei zu einem „deep tech view“; das schwächste Glied limitiert bekanntlich die Stabilität des Systems. Der Slogan „Materialien zu kontrollieren, heißt Technologien zu kontrollieren, heißt Standardisierung & Zertifizierung weltweit zu gestalten“ bringt diesen ganzheitlichen Innovationsgedanken sehr schön zum Ausdruck. Vernetzung und Diversifizierung sind sicher zentrale Werkzeuge, diesen Weg gemeinsam zu bestreiten. Ich wünsche mir, dass die Notwendigkeit technologischer Souveränität – auch oft strategische Autonomie genannt – uns zwingt, Schwächen im Wissenschafts- und Innovationssystem in Europa und Deutschland zu überwinden. Die neue Zukunftsstrategie des BMBFs, sowie der neue Schwerpunkt der „Competitiveness“ der EU setzen einen guten Rahmen, den es nun auch klug umzusetzen gilt.

SPECTARIS: Welche Ziele verfolgt in diesem Rahmen das Leibniz-Strategieforum „Technologische Souveränität“?

Prof. Schröder: Die Politik ist sehr um einen breiten, partizipativen Diskurs zur Umsetzung technologischer

Souveränität bemüht; oft verfügen die Ministerien nur unzureichend über die gebührende Expertise in diesen Themen. Die außeruniversitären Forschungsorganisationen sind aufgerufen, sich hier aktiv zu beteiligen. Das Leibniz-Strategieforum ist somit die Antwort der Leibniz-Gemeinschaft, den gesellschaftlichen Transformationsprozess der technologischen Souveränität / strategischen Autonomie im Bereich der Forschung & Entwicklung & Innovation (F & E & I) mitzugestalten. Es berät dabei das Leibniz-Präsidium in enger Abstimmung. Dabei wird das Forum, getragen von den natur- und ingenieurwissenschaftlichen Instituten, die Entwicklung von innovativen Schlüsseltechnologien von der Grundlagenforschung bis zu Prototypen zum weiteren Transfer in die Wirtschaft bereitstellen. Dies ist die Stärke der natur- und ingenieurwissenschaftlichen Institute der Leibniz-Gemeinschaft. Zwecks einer holistischen Herangehensweise integriert das Strategieforum synergetisch das Wissen der Leibniz-Gemeinschaft im Bereich der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Diese Vorgehensweise wird zunächst am Beispiel von ausgewählten Leuchtturmprojekten demonstriert. Zusammenfassend lässt sich sagen: Das Leibniz-Strategieforum „TS“ bietet somit ein komplettes Technologie- und Innovationsökosystem, das die Beiträge der Leibniz-Gemeinschaft im Transformationsprozess der TS bündelt, stärkt und sichtbar in Wirtschaft, Gesellschaft und Politik nach außen positioniert.

SPECTARIS: Können Sie Leuchtturmprojekte und Herangehensweise konkreter an Beispielen benennen?

Prof. Schröder: Die Leuchtturmprojekte betreffen gesellschaftliche Fragestellungen im Bereich folgender identifizierter Schlüsseltechnologien: Quantentechnologien, Materialien für die Digitalisierung, Wasserstoffwirtschaft, Künstliche Intelligenz, Kommunikation & Mikroelektronik und Gesundheitstechnologien. Photonik ist dabei selbstredend eingeschlossen. Die Leibniz-Gemeinschaft besitzt hier eine einzigartige Expertise, diesen Platz führend einzunehmen. Jeweils 2-3 Leibniz-Institute identifizieren in einer Schlüsseltechnologie ein innovatives Leuchtturmprojekt mit international anerkanntem Potenzial für künftige wirtschaftliche Verwertungen. Die Bearbeitung erfolgt basierend auf der bestehenden komplementären Expertise der beteiligten Institute entlang der Wertschöpfung. Weitere benötigte Kompetenzen können ggf. in freier Wahl mit Partnern



Quelle: Leibniz-Gemeinschaft

außerhalb der Leibniz-Gemeinschaft aus der Wissenschaft sowie der Wirtschaft eingebunden werden. Auf diese Weise wird eine kritische Masse erreicht, um substantielle und synergetische Beiträge zur Erreichung und Sicherung der TS Deutschlands und Europas mit einer angemessenen Durchschlagskraft und über den Handlungsspielraum eines einzelnen Leibniz-Instituts hinaus zu leisten. Es sei angemerkt, dass die ausgewählten Schlüsseltechnologien auf der Vorgabe des BMBFs beruhen, welche Technologiefelder entscheidend sind (BMBF-Dokument „Technologisch souverän die Zukunft gestalten“); die durchgeführte Gap-Analyse des Leibniz-Strategieforums mit ausgewählten Industriepartnern bestimmte, in welchen Bereichen die Leibniz-Gemeinschaft international führende Beiträge liefern kann.

Ein Beispiel aus den Ingenieurwissenschaften an der Schnittstelle zwischen Elektronik und Photonik sei genannt: Die Entwicklung von elektronisch-photonischen integrierten Schaltkreisen für leistungsstarke Hochfrequenzanwendungen aus einer Kombination von III-V- und Silizium-Halbleiterschaltungen ist sicher ein klassisches, lang verfolgtes Forschungsfeld. Produktanwendungen im Bereich 5G & 6G erzwingen nun mehr und mehr die schrittweise Markteinführung dieser komplexen Technologien. Im Bereich der Volumen-

kristalle unterstützen wir die Indiumphosphid, Kristall- & Waferentwicklung gemeinsam mit dem führenden III-V-Kristallunternehmen Freiburger Compound Materials (FCM). Neben dem Einsatz als Wafer gewinnen auch InP-Bonding-Verfahren auf Silizium dank Fortschritten in der Aufbau- und Verbindungstechnik an Bedeutung für elektronisch-photonische integrierte Schaltungen. Das IKZ erarbeitet die InP-Mikrostrukturen, die entsprechende F&E wird im Rahmen des Leuchtturmprojektes von weiteren Leibniz-Instituten mit Technologie-Plattformen verfolgt.

In den Wirtschaftswissenschaften stehen Fragen wie z. B. die Verfügbarkeit von Fachkräften, Rahmenbedingungen für das Wachstum junger, technologieorientierter Unternehmen, die Rolle der Digitalisierung und die digitalen Kompetenzen in der Bevölkerung sowie die Offenheit und Akzeptanz gegenüber neuen Technologien im Zentrum.

SPECTARIS: Welche besonderen Herausforderungen sehen Sie auf diesem Wege für Deutschland?

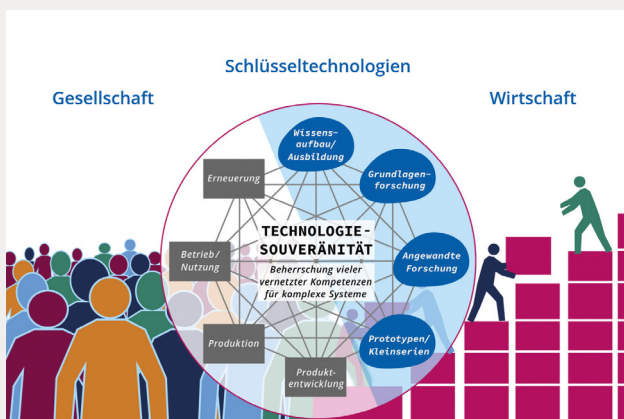
Prof. Schröder: Lassen Sie mich zunächst sagen: Technologiebegeisterung statt Technologiemüdigkeit braucht dieses Land. Allenthalben verweisen viele kluge Menschen gebetsmühlenartig auf die Bedeutung von F&E&I zum Zwecke kompetitiver Produkte für den

Wohlstand in diesem Lande. Leider scheinen diese Formate nur unzureichend erfolgreich zu sein: An den Universitäten unterrichten wir vor mehr als halbleeren Hörsälen in den Naturwissenschaften; in den Unternehmen herrscht Fachkräftemangel überall. Ich denke, es bedarf sicher vieler Ansätze. Aber sicher muss man viel früher in den Schulen ansetzen, dieses spannende Feld zu vermitteln. Interessant: Viele Unternehmen rufen bei uns an, wenn sie Fachkräfte benötigen. Trotz eklatantem Lehrermangel in den MINT-Fächern in Berlin und Brandenburg hat das entsprechende Landesschulamt noch nie bei uns angerufen; unsere Masterstudenten, Doktoranden und PostDocs sind bestimmt durch spannende Angebote zu begeistern. Am besten rufe ich da mal selbst an und biete unsere Partnerschaft an.

Zentraler und schwieriger finde ich es indes, eine Schwachstelle im gegenwärtigen Innovationsgeschehen zu beheben: Wir müssen wieder vermehrt die Kraft haben, Prioritäten zu setzen! Diesen Gedanken teilte neulich ein leitender Kollege im BMBF mit mir. Ich denke, es ist eine große Stärke des deutschen Innovationsökosystems, auf eine breite Landschaft aus universitärer und außeruniversitärer Forschung und Entwicklung zugreifen zu können. Die Aufgabe der Skalierung von akademischer Forschung zu einer Prototypen-Fertigkeit oder gar einer Produktionsfähigkeit ist eine gewaltige Aufgabe. Wenn wir auf Basis entsprechender Expertise überzeugt sind, zu zukünftigen Märkten mit „the next big thing“ beitragen zu können, behandeln wir es aufgrund mangelnder Mittel weiterhin wie ein akademisches Forschungsprojekt. Das springt in Bezug auf Forschung zu Skalierung & Zuverlässigkeit viel zu kurz und wir kommen – wenig überraschend – oft zu spät.

SPECTARIS: Welche Rolle spielt dabei die Wirtschaft?

Prof. Schröder: Auch hier eine persönliche Note: Ich empfangen jeden Monat Anrufe und Kontaktangebote von chinesischen „Think Tanks“ und „Technology-Scouts“. Wir arbeiten gerne mit chinesischen Kollegen im akademischen Bereich der Grundlagenforschung zusammen, aber machen kraft Exportkontrolle und Außenwirtschaftsgesetzen keine Technologie-Transfers nach China. Ich frage mich aber, wo sind die neugierigen Technologie-Scouts Deutsch-

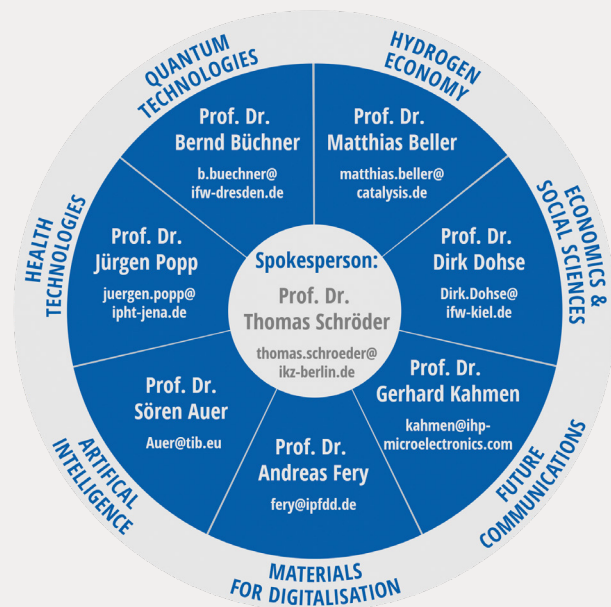


Quelle: Leibniz-Gesellschaft

lands und Europas? Verstehen Sie mich nicht falsch: Wir arbeiten als mittelgroßes Leibniz-Institut aktuell mit etwas mehr als 30 Industrieunternehmen zusammen und diese F&E-Unterstützung funktioniert meines Erachtens sehr gut. Die Ergebnisse fließen ggf. direkt in die Produktion der Firmen ein, denn sie bedienen oft die „cash cow“ des Partners. Aber: Wenn es um potenzielle neue Ansätze mit höherem Risiko geht, dann herrscht oft trotz disruptivem Potenzial ausgeprägte Zurückhaltung. Mit Augenzwinkern provokativ ausgedrückt: Wenn ein Unternehmen keinen Prozess im Qualitätsmanagement-System dazu hat, wird es in Deutschland offenbar schwierig, innovativ zu sein. Scherz bei Seite: Wir sind nicht hungrig genug, aus Materialinnovationen heraus – und nur dafür kann ich sprechen – Zukunftsmärkte zu gestalten. Zugegeben: Materialinnovationen haben einen langen Weg von oft einer Dekade und mehr, aber der Hebel ist enorm. Und dies ist im Erfolgsfall gelebte technologische Souveränität!

SPECTARIS: Was planen Sie konkret für die Photonik zu tun?

Prof. Schröder: Die gute Nachricht: Wir planen nicht nur, sondern sind aktiv unterwegs! Konkret haben wir im Jahre 2018 am Institut das Zentrum für Lasermaterialien (ZLM) als (inter)nationalem Ansprechpartner für Lasermaterialien im sichtbaren und infraroten Spektralbereich sowohl für akademische als auch technologische Partner aufgebaut und etabliert. Seltenerd- und Übergangsmetall-dotierte Oxid- und Fluorid-Laserkristalle für neue Wellenlängenbereiche oder mit breiteren Verstärkungsspektren für Ultrakurzpuls-laser stehen im Vordergrund. Eine Leibniz-Juniorgruppe befasst sich mit „laser cooling“ auf Basis ultra-reiner Fluoridkristalle für Laseranwendungen ohne Notwendigkeit weiterer Kühlung. Diese Arbeiten finden in enger Abstimmung mit weiteren F&E-Instituten statt, die weitere Schritte der Wertschöpfung nach dem Material zur Integration in Technologien beherrschen. Neben den aktiven Lasermaterialien stehen auch optische Isolatormaterialien im Zentrum und hier arbeiten wir aktuell an einem Technologie-Transfer. Wir erfahren zunehmend Anfragen im Bereich der Lasermaterialien – aber auch in Bezug auf Quantenoptik – zu nichtlinearen optischen Kristallen (sicher auch getrieben



Quelle: Leibniz-Gesellschaft

durch die unsichere Versorgungslage aus China und Russland). Wir planen aktuell ein Zentrum für nichtlineare optische Kristalle aufzubauen; diese Aufgabe wird sicher angesichts inflationär ausgehöhlter Budgets eine Herausforderung. Positiv ist zu erwähnen: Wir erfahren durchaus tatkräftige Unterstützung durch Land und Bund. Wir haben in diesem Jahr ein großes Forschungsprogramm gestartet namens „Kristalltechnologie zur technologischen Souveränität“. Diese Förderung wird es uns dauerhaft ermöglichen, in die Kleinserien-Prototypenentwicklung ausgewählter Kristalle einzusteigen und auch hochpräzise Kristallkomponenten direkt an Anwendungstechnologen zu übergeben. Die Erkenntnisse aus der Anwendung wiederum fließen direkt in die Verbesserung der Materialeigenschaften. Kurzum: Es wird spannend und wir planen die Aufbau-phase dieses Programms bis 2026 abzuschließen.

SPECTARIS: Das ist ein lohnendes Ziel!

Herr. Prof. Schröder, wir danken Ihnen recht herzlich für das sehr spannende Interview.