

Presseinformation

Interviewserie ISIT Faces

Thomas Lisec – der Mann hinter PowderMEMS®

Die Technologie, nach der er nicht gesucht hatte.

Thomas Lisec über die Entstehung von PowderMEMS®, den langen Weg von einer ungewöhnlichen Idee zur industriellen Anwendung – und darüber, warum Innovation technische Infrastruktur, Spezialwissen und Ausdauer braucht.

Manchmal beginnt eine neue Technologie mit der Lösung eines Problems. Und manchmal entsteht sie, obwohl genau dieses Problem ungelöst bleibt.

2011 beschäftigte sich Thomas Lisec am Fraunhofer ISIT mit der Herstellung von Durchkontaktierungen in Silizium. Bei der Suche nach neuen Ansätzen kam ihm die Idee, tiefe Kavitäten mit Metallpulver zu füllen und die Partikel anschließend mittels Atomlagenabscheidung zu fixieren.

Für die ursprüngliche Fragestellung erwies sich der Ansatz später als weniger geeignet. Doch aus der Idee entwickelte sich PowderMEMS® – ein Verfahren zur Integration dreidimensionaler Mikrostrukturen aus unterschiedlichsten Materialien in MEMS und Halbleiterbauelemente.

Heute arbeitet Thomas gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen am ISIT daran, den Technology Readiness Level weiter zu erhöhen und PowderMEMS den entscheidenden Schritt näher an die industrielle Anwendung zu bringen.

Thomas, die Idee zu PowderMEMS hattest Du bereits 2011. Wann wurde Dir klar, dass daraus eine Technologieplattform entstehen könnte?

Ich wusste von Anfang an, dass die Idee für MEMS sehr interessant sein könnte, und beschloss, dranzubleiben. Am ISIT hat man die Möglichkeit, parallel zur projektfinanzierten Arbeit neue Ideen in einem gewissen Rahmen eigeninitiativ weiterzuverfolgen.

2015 hatte PowderMEMS ein Niveau erreicht, auf dem wir das Verfahren erstmals in Projekten einsetzen konnten. Immer mehr Kolleginnen und Kollegen beteiligten sich an der Entwicklung. In den folgenden Jahren entstanden ein eigenes PowderMEMS-Labor und schließlich die Gruppe „Agglomerierte Mikrosysteme“. Spätestens da wurde mir klar, dass aus PowderMEMS eine Technologieplattform mit großem Potenzial werden könnte.

11. Mai 2026

Seite 2 | 5

Welche wissenschaftliche Fragestellung stand ursprünglich am Anfang?

Ich kann mich noch gut daran erinnern, dass ich im Internet nach Inspiration für die Herstellung von Durchkontaktierungen – Through Silicon Vias, kurz TSVs – in Siliziumsubstraten gesucht habe.

Dabei kam mir unvermittelt der Gedanke, tiefe Kavitäten im Substrat mit Metallpulver zu füllen und die Metallpartikel mittels Atomlagenabscheidung, ALD, zu fixieren.

Interessanterweise ist PowderMEMS für TSVs eher weniger geeignet. Die ursprüngliche Fragestellung blieb also unbeantwortet.

Ich hatte etwas entdeckt, wonach ich gar nicht suchte.

Was kann PowderMEMS, was mit etablierten MEMS-Prozessen schwierig oder gar nicht möglich ist?

Die Integration neuer Materialien kann in der Halbleiter- und MEMS-Technologie sehr aufwendig sein, weil dafür häufig individuelle Prozesse entwickelt werden müssen. Gleichzeitig benötigen MEMS dreidimensionale Mikrostrukturen mit vergleichsweise großen Abmessungen. Klassische Halbleiterprozesse wie Sputtern, CVD oder Spin-Coating können solche Strukturen nur eingeschränkt oder gar nicht realisieren.

Bei PowderMEMS wird Pulver in zuvor erzeugte Kavitäten gefüllt und anschließend mittels ALD verfestigt. Form und Abmessungen der Mikrostruktur werden durch die Kavität definiert. Das Material, aus dem das Pulver besteht, hat auf das grundlegende Verfahren dagegen kaum Einfluss.

Dadurch können dreidimensionale Mikrostrukturen aus sehr unterschiedlichen Materialien nach demselben grundlegenden Prinzip hergestellt werden. Genau darin liegt für mich eine der besonderen Stärken von PowderMEMS.

PowderMEMS® auf einen Blick

PowderMEMS® ist ein Mikrofertungsverfahren zur Herstellung dreidimensionaler Mikrostrukturen aus einer großen Bandbreite unterschiedlicher Materialien. Dabei werden Pulverpartikel in vorstrukturierte Kavitäten eingebracht und anschließend mittels Atomlagenabscheidung (ALD) verfestigt. Die Geometrie der Mikrostruktur wird durch die Kavität definiert, während sich durch die Wahl unterschiedlicher Pulvermaterialien gezielt elektrische, magnetische, optische, thermische oder mechanische Eigenschaften einstellen lassen. Das Verfahren ist mit zahlreichen Substraten und etablierten Prozessschritten der MEMS-Fertigung kompatibel.

Welche Anwendungen zeigen heute besonders gut, welches Potenzial in PowderMEMS steckt?

11. Mai 2026

Seite 3 | 5

Allein im Zusammenhang mit NdFeB-Mikromagneten haben wir Projekte und Kooperationen beziehungsweise Projektanbahnungen in der Magnetfeldsensorik, im Energy Harvesting, im Quantencomputing und in der Quantensensorik sowie in der Elektronenmikroskopie, Medizintechnik und im Umweltmonitoring.

Dabei ist NdFeB nur ein Material aus einer breiten Palette hart- und weichmagnetischer Werkstoffe – und die Nutzung magnetischer Effekte wiederum nur ein Teilbereich möglicher Anwendungen.

Woran arbeitet Ihr aktuell besonders intensiv?

Momentan konzentrieren wir uns weniger auf rein wissenschaftliche Fragestellungen und stärker darauf, den Technology Readiness Level von PowderMEMS zu erhöhen.

Dabei geht es nicht nur um die Optimierung der Kernprozesse. Wir müssen beispielsweise geeignete Messverfahren für die Prozesskontrolle entwickeln und die verwendeten Pulvermaterialien charakterisieren, um eine gleichbleibende Qualität sicherzustellen.

Beim Pulver-Handling arbeiten wir deshalb eng mit dem Fraunhofer IFAM zusammen. Generell ist die Kooperation innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft für uns sehr wichtig.

Wenn es uns gelingt, PowderMEMS in einem ersten kommerziellen Produkt einzusetzen, wäre das für mich der überzeugendste Nachweis für das Potenzial dieser Technologieplattform.

Wo liegen auf diesem Weg aktuell die größten technologischen Herausforderungen?

Weil PowderMEMS etwas grundlegend Neues ist, müssen nicht nur die Prozesse weiterentwickelt werden. Teilweise müssen auch die dafür benötigten Geräte erst geschaffen werden.

Die Grundlagen dafür haben wir innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft erarbeitet. Konstruktion und Bau fertigungstauglicher Anlagen müssen perspektivisch jedoch von professionellen Geräteherstellern übernommen werden.

Was entscheidet darüber, ob eine Entwicklung tatsächlich den Sprung aus dem Labor in die Industrie schafft?

Die technologischen Prozesse müssen ausreichend reproduzierbar funktionieren und zuverlässig überwacht werden können. Auch die verwendeten technischen Geräte müssen fertigungstauglich sein.

Für einen potenziellen Anwender muss außerdem der Nutzen klar erkennbar sein, und Transferrisiken und -kosten müssen akzeptabel bleiben.

Wir müssen verstehen, welches grundlegende Problem der Anwender lösen möchte. Für einen langfristigen Erfolg ist gleichzeitig entscheidend, dass sich kontinuierlich weitere Anwendungen finden und die Technologie daran angepasst werden kann.

11. Mai 2026

Seite 4 | 5

Welche Rolle spielt dabei ein Institut wie das Fraunhofer ISIT?

Eine sehr große. Ohne die herausragenden Ressourcen des ISIT wäre PowderMEMS nicht so weit gekommen.

Innovation erfordert sowohl eine sehr gute technische Ausstattung als auch Spezialistinnen und Spezialisten mit exzellentem Know-how. Und man muss einen langen Atem haben: Entwicklungen im MEMS-Bereich können leicht zehn Jahre und länger dauern.

Was treibt Dich nach all den Jahren Forschung noch immer an?

Ich möchte erleben, dass PowderMEMS industriell genutzt wird. Das wäre für mich als Ingenieur eine große Befriedigung – eine Art Ritterschlag.

Wenn Du heute noch einmal am Anfang Deiner wissenschaftlichen Laufbahn stehen würdest: Würdest Du denselben Weg wieder einschlagen?

Ja. Weil ich für MEMS geschaffen bin.

Kontakt

Ansprechpersonen

Claudia Buschmann

Fraunhofer Institut für

Siliziumtechnologie

Pressesprecherin

Tel. +49 157 7142 5033

claudia.buschmann@isit.fraunhofer.de

www.fraunhofer.de



Fraunhofer-Gesellschaft, headquartered in Germany, is one of the world's leading organizations for applied research. It plays a key role in the innovation process by focusing its research activities on future-oriented key technologies and transferring research results to industry in order to strengthen economic competitiveness and benefit society as a whole. Founded in 1949, the organization currently operates 74 institutes and research units throughout Germany. Approximately 30,000 employees, most of whom have backgrounds in natural sciences or engineering, generate an annual financial volume of €3.6 billion. Of this amount, €3.2 billion is attributable to contract research.