

Simulationen für robuste Materialien

8.7.2026 - | Universität Stuttgart

Friedrich-Wilhelm-Bessel-Preisträger Christian Linder zu Gast in Stuttgart.

Er entwickelt Rechenverfahren, mit denen sich das Verhalten von Materialien bei Belastung simulieren lässt: Professor Christian Linder von der US-amerikanischen Elite-Universität Stanford ist jetzt in Berlin mit dem Friedrich-Wilhelm-Bessel-Forschungspreis ausgezeichnet worden. Er kooperiert in den kommenden Monaten mit dem Biomechaniker Professor Oliver Röhrle von der Universität Stuttgart.

„Ich freue mich, wieder an der Universität Stuttgart zu sein und dort den Kontakt zu vielen ehemaligen Kolleginnen und Kollegen auffrischen zu können“, sagt Christian Linder. Mehr als 20 Jahre ist es her, dass er als frischgebackener Diplom-Ingenieur von Graz in die Neckar-Metropole wechselte, um dort seinen Master-Abschluss zu machen. Die anderthalb Jahre legten die Basis zu einer Verbindung, die bis heute hält.

Nach seiner Promotion in den USA kehrte er 2008 für einige Jahre als Junior-Professor an seine alte Alma mater zurück. Im Exzellenzcluster Simulation Technology lernte er damals Oliver Röhrle kennen und schätzen. „Es ist schön, dass unsere Freundschaft nun in eine wissenschaftliche Kooperation mündet und so auch akademische Früchte trägt“, erklärt der Professor für Mechanik, der 2013 an die Universität Stanford wechselte.

Stabilere Implantate

Zusammen mit Röhrle wird er unter anderem ein Material genauer unter die Lupe nehmen, das immer mehr Menschen in ihrem Körper tragen. Die Rede ist von Titanlegierungen, aus denen heute die meisten Implantate bestehen.

Die beiden Wissenschaftler haben ein Computermodell entwickelt, mit dem sich das Verhalten von Titan-Implantaten simulieren lässt: Wie verändern sie unter langfristiger Belastung ihre Form; wie ermüden sie; wie lassen sich die Herstellungsprozesse - etwa der heute übliche 3D-Druck - so optimieren, dass die Implantate einerseits leicht und andererseits möglichst stabil sind. Denn eine künstliche Hüfte soll für viele Jahre im Körper ihren Dienst tun, trotz der Dauerbelastung, der sie dort ausgesetzt ist.

Zerlegtes Problem

„Um Fragen wie diese zu beantworten, nutzen wir Finite-Elemente-Modelle“, erklärt Linder. Bei diesem Verfahren wird ein Festkörper in sehr viele Unterkörper zerlegt, zum Beispiel in Millionen kleiner Tetraeder oder Würfel. Am Computer lässt sich das Verhalten jedes Elements näherungsweise berechnen - wie es also beispielsweise auf Krafteinwirkung reagiert und wie es diese Kräfte an seine Nachbarn weitergibt. Insgesamt lassen sich so komplex geformte Materialien und sogar Verbundwerkstoffe simulieren.

Linder gilt als einer der weltweit führenden Experten für die Entwicklung derartiger Simulationen

und für ihre Anpassung an unterschiedliche Fragestellungen. „Wir steuern dagegen unser biomechanisches Know-how bei - also beispielsweise zu den Kräften, denen ein künstliches Hüftgelenk im Körper ausgesetzt ist“, erklärt sein Gastgeber Prof. Oliver Röhrle, der in Stuttgart das Institut für Modellierung und Simulation biomechanischer Systeme leitet.

Dehnungsgradienten erzeugen elektrische Polarisierung

Die beiden Wissenschaftler wollen in den kommenden Monaten noch weitere Fragestellungen bearbeiten. So hoffen sie auf neue Einblicke in ein Phänomen, das irgendwann womöglich sogar zur Energiegewinnung dienen könnte: die Flexoelektrizität. Darunter versteht man die Beobachtung, dass sich in manchen Materialien eine spontane elektrische Polarisierung aufbaut, die durch einen mechanischen Dehnungsgradienten hervorgerufen wird - also eine Dehnung, die sich von Punkt zu Punkt im Material ändert.

„Wir wollen das Phänomen der Flexoelektrizität genauer verstehen, und zwar insbesondere in flexoelektrischen Halbleitern“, betont Linder. Möglicherweise lässt sich der Effekt irgendwann für Sensoren nutzen, die frühzeitig vor Verformungen in Folge von Materialermüdung warnen. Oder auch zur Stromversorgung sogenannter „Wearables“ - beispielsweise von Computerchips, die man auf der Haut trägt und die permanent den Blutzuckerspiegel überwachen.

Freude auf die Zusammenarbeit

Röhrle hat Linder für den Friedrich-Wilhelm-Bessel-Preis vorgeschlagen; entsprechend groß ist seine Freude, dass sein Kollege nun tatsächlich ausgezeichnet wurde. Im Laufe der nächsten zwölf Monate plant der Stanforder mehrere längere Forschungsaufenthalte in Stuttgart sowie an anderen deutschen Universitäten. „Ein Ziel des Preises ist es, die Verbindung zwischen Fachwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern über die Ländergrenzen hinweg zu stärken“, sagt Röhrle. „Ich freue mich sehr auf die Zusammenarbeit mit Christian Linder, den ich nicht nur fachlich sehr schätze, sondern mit dem ich mich auch persönlich sehr verbunden fühle.“

Simulation Technology

<https://www.uni-stuttgart.de/universitaet/aktuelles/meldungen/Simulationen-fuer-robuste-Materialien>