

Der Iraner Majid Hassanizadeh reist zwischen Kulturen und Fachdisziplinen

Sein Berufsweg führte ihn von Iran in die USA und in die Niederlande. Majid Hassanizadeh, Hydrogeologie-Professor der Universität Utrecht, hat grundlegende Methoden entwickelt, mit denen Experten das Strömungsverhalten von Flüssigkeiten, Gasen und Partikeln in porösen Materialien beschreiben können, beispielsweise im Boden. Dafür ist er mehrfach geehrt worden, unter anderem mit der Ehrendoktorwürde der Universität Stuttgart. Aktuell engagiert er sich im Graduiertenkolleg NUPUS für die internationale Ausbildung auf diesem Gebiet.

In Jeans, blauem Streifenhemd und mit einem handlichen Rollkoffer im Schlepptau betritt Majid Hassanizadeh das Gebäude, in dem der Lehrstuhl für Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung angesiedelt ist. Die Begrüßung mit den Kollegen verläuft herzlich: Man kennt sich. Bis zu fünf Mal pro Jahr besucht der Hydrogeologe den Lehrstuhlinhaber Rainer Helmig. Als Humboldt-Forschungspreis-Träger hat er 2010 bereits ein halbes Jahr hier verbracht.

Dieses Mal steht ein Treffen des Graduiertenkollegs „Nichtlinearitäten und Hochskalierung in porösen Medien“ (NUPUS) an, in dem die Uni mit den niederländischen Universitäten Delft, Eindhoven, Utrecht und Wageningen sowie der norwegischen Uni in Bergen kooperiert. Hassanizadeh hat das Kolleg zusammen mit Helmig 2006 initiiert und ist Sprecher der niederländischen Seite. Es gibt gemeinsam betreute Masterstudenten und Doktoranden, Kurse und Workshops für den wissenschaftlichen Nachwuchs sowie einen regen Austausch untereinander. „NUPUS vereint verschiedene Ansätze, um die vielen Anwendungen poröser Medien zu erforschen“, erklärt der studierte Bauingenieur.

Die Anwendungen könnten unterschiedlicher nicht

sein. Zunächst erforschte Hassanizadeh, wie das Grundwasser seinen Weg durch kleinste Risse und Poren im Boden nimmt und ob es verunreinigt wird, wenn in umliegenden Gesteinsschichten Atom Müll gespeichert wird. Schon immer hat er sich für Wasser interessiert: „In meiner Heimat Iran ist Wasser ein rares Gut und das Geräusch fließenden Wassers ist für uns einer der schönsten Klänge, die es gibt“, erzählt Hassanizadeh. Irgendwann realisierte er, dass Forscher in anderen Fachbereichen die gleichen Theorien und Modellierungsmethoden verwenden wie in der Grundwasserforschung. Immer geht es um Flüssigkeiten, Gase und Partikel, die sich in porösen Materialien ausbreiten, zum Beispiel bei der Erdölförderung aus tiefen Gesteinsschichten.

Von der Grundwasserforschung zu Windeln und Tintenstrahldruckern

In seiner neuen Wahlheimat Holland begann der heute 63-Jährige daraufhin, sein Forschungsfeld auszuweiten. Fortan erforschte er auch das Strömungsverhalten in Brennstoffzellen, um deren Energieerzeugung zu optimieren, und analysierte, wie sich Chemotherapeutika im Gehirn ausbreiten. Aktuell untersucht er unter anderem, wie Windeln Flüssigkeiten aufnehmen und wie Tinte aus Tintenstrahldruckern in Papier eindringt mit dem Ziel, beides zu verbessern. In einem neuen Kooperationsprojekt mit der Uni Stuttgart analysieren die Arbeitsgruppen von Hassanizadeh, Helmig und Bernhard Weigand vom Institut für Thermodynamik der Luft- und Raumfahrt Anwendungen an der Grenze zwischen Luft und porösen Strukturen. Die Forscher wollen zum Beispiel wissen, ob eine dünne poröse Beschichtung verhindert, dass Flugzeugflügel im Winter einfrieren. „Majid Hassanizadeh versteht es, unterschiedliche Fragestellungen so zu analysieren, dass man Parallelen sieht. Das ist eine Gabe, die nur wenige haben“, sagt Rainer Helmig. Um jegliche Forschung auf dem Gebiet unter einem Dach zusammenzufassen

und inspiriert von dem Konzept des Graduiertenkollegs NUPUS, gründeten die beiden langjährigen Forschungspartner gemeinsam mit Gleichgesinnten schließlich die International Society for Porous Media (InterPore). „Ursprünglich gab es etwa Hydrogeologen, Erdölingenieure oder Materialingenieure, die sich mit diesen Themen befassten. Sie veranstalteten eigene Konferenzen, veröffentlichten ihre Forschung in eigenen Fachzeitschriften und hatten nicht viel Kontakt untereinander“, erinnert sich Hassanizadeh.

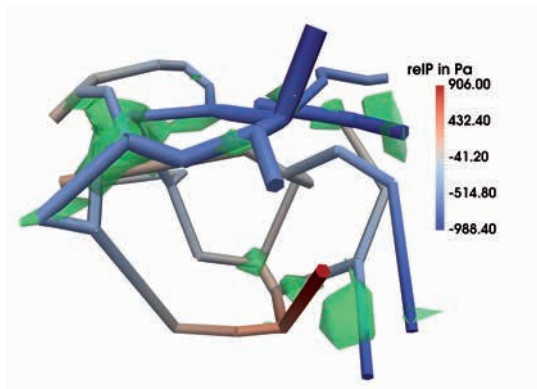


Zoom in eine mikroskopisch kleine Pore

Auf seinen theoretischen Arbeiten zur Ableitung der Erhaltungsgleichungen für Strömung und Transport in porösen Medien beruhen heute die meisten Computersimulationen, mit denen Forscher und Ingenieure das reale Verhalten – beispielsweise von Wasser, Öl und Luft im Untergrund – virtuell nachbilden. Für die Berechnungen werden meist die physikalischen Gesetzmäßigkeiten in einer Pore über tausende Poren gemittelt, um voraussagen zu können, wie sich Flüssigkeiten und Gase insgesamt im porösen Material ausbreiten.

Ein Ausgangspunkt seiner Forschung war beispielsweise das berühmte Darcy-Gesetz aus der Grundwasserforschung, das der französische Ingenieur Henry Darcy bereits 1856 formuliert hatte, um die Durchströmung poröser Medien zu beschreiben. „Es berücksichtigt allerdings nicht, dass verschiedene Flüssigkeiten nicht nur mit dem porösen Material wechselwirken sondern auch untereinander interagieren“, erklärt Hassanizadeh. Der Hydrologe führte daher eine neue Variable in die physikalische Gleichung ein, die diese Interaktion berücksichtigt und damit die Simulationsberechnung genauer macht.

Besonders stolz ist Hassanizadeh auf sein Forschungslabor in Utrecht, das er vor drei Jahren mit einer stattlichen Fördersumme seitens des Europäischen Forschungsrats – einer Auszeichnung als etablierter Spitzenforscher – aufbauen konnte. „Unter dem Mikroskop können wir in winzige Poren hineinzoomen und mit Hilfe von Kameras in Echtzeit untersuchen, was passiert, wenn Flüssigkeiten und Gase in die Kanäle des porösen Materials eindringen, und wie sie sich verhalten, wenn wir die Bedingungen ändern“, erklärt Hassanizadeh. Die Experimente sind nötig, um die Computermodelle noch weiter zu verbessern. Darin ergänzen sich die beiden Arbeitsgruppen von Hassanizadeh und Helmig: „Wir bringen die Expertise mit für



Simulation der Ausbreitung von Medikamenten von einem Kapillarnetzwerk in das umliegende Gewebe.

theoretische Grundlagen und Experimentalstudien und Helmigs Gruppe ist renommiert für ihre Simulations- und Modellierungswerkzeuge“, sagt Hassanizadeh.

„Deutschland gibt viel Geld für Forschung aus“

In seiner über 40-jährigen Karriere hat es Hassanizadeh weit gebracht. Er ist nicht nur zwischen Fachdisziplinen gereist, sondern auch Reisender zwischen Kulturen. Mit dem Bachelor in Bauingenieurwesen in der Tasche zog es ihn in jungen Jahren von Iran an die Princeton Universität in den USA, wo er seine bahnbrechenden theoretischen Studien zur Flüssigkeitsbewegung in porösen Medien startete. Vier Jahre später kehrte er als promovierter Wissenschaftler zurück. Doch enttäuscht von der Iranischen Revolution, in deren Zuge die Universitäten geschlossen wurden, kehrte er seiner Heimat kurze Zeit später wieder den Rücken. „Wie kann man da eine erfolgreiche akademische Karriere einschlagen?“, fragte sich Hassanizadeh.

Auf ein Jahr Auszeit in den Niederlanden zu Fortbildungszwecken folgte ein weiteres Jahr, in dem er wieder Forschungsluft schnuppern durfte: Er blieb schließlich. „All die Jahre hatten wir immer geplant zurückzugehen“, gesteht der renommierte

Forscher. „Es ist auch heute nicht leicht, im Iran Spitzenforschung zu betreiben: Forschung ist nicht die Toppriorität der Regierung, es fehlt an Geld und der nötigen Infrastruktur“, erzählt Hassanizadeh. „Deutschland gibt, verglichen mit anderen Ländern – auch den Niederlanden, viel mehr Geld für Forschung aus“, lobt er. Auch der Wettbewerb unter den Universitäten sei groß.

Ende des Jahres läuft das Graduiertenkolleg NUPUS aus. Die enge Kooperation zwischen Helmigs und Hassanizadehs Gruppen wird weiterhin bestehen. Dafür sorgt auch ein neues internationales Forschungsnetzwerk, das die Forschungskoope- ration und Doktoranden-Ausbildung auf dem Gebiet der porösen Medien weiter stärken soll. Beteiligt sind neben den bestehenden NUPUS-Partnern noch weitere Arbeitsgruppen aus den USA, Schottland und der Schweiz. Die Uni Stuttgart finanziert die Forschungskoope- ration in den nächsten drei Jahren mit insgesamt 160.000 Euro.

Helmine Braitmaier