

Laudatio für Karin Schnass aus Anlass der Verleihung des Förderungspreises 2021

Liebe Kolleginnen und Kollegen, liebe Festgäste, liebe Karin!

Zunächst möchte ich meiner Freude darüber Ausdruck verleihen, dass ich heute diese Laudatio für Frau Karin Schnass halten darf. Vor allem, weil es mich unheimlich freut, dass Karin dieser Preis von der ÖMG zugesprochen wurde, und auch, weil ich es als Ehre empfinde, Ihnen meine langjährige Kollegin und großartige Mathematikerin und ihre Arbeit heute vorstellen zu dürfen. Ich kenne Karin bereits von unserer gemeinsamen Zeit an der NuHAG, der Arbeitsgruppe für numerische und angewandte harmonische Analysis an der Universität Wien, wo sie 2004 ihre Masterarbeit über Gabor Multiplier abschloss, bei Hans Georg Feichtinger, den wir somit als Masterarbeitsbetreuer teilen. Schon in dieser Arbeit bewies Karin ein hohes Maß an Eigenständigkeit und tiefem mathematischen Verständnis sowie besonderer wissenschaftlicher Neugier. Aber zurück zu den Anfängen.

Karin Schnass studierte Mathematik an der Universität Wien. Ihr Doktoratsstudium absolvierte sie an der Ecole Polytechnique Federal de Lausanne (EPFL) in Computer, Communication and Information Sciences, wo sie im März 2009 mit ihrer Arbeit über „Sparsity & Dictionaries – Algorithms & Design“ promovierte. Damit war also die Hinwendung zu dem Arbeitsgebiet, in dem sie ihre besondere innovative Kraft vollziehen würde, geschehen. Nach der Promotion folgten eine Post-doc-Stelle am RICAM Linz und zwei Jahre als FWF-Schrödinger Stipendiatin in Italien mit dem Projekt „Dictionary Learning for Biometric Data“. Mit der Verleihung des START- Preises 2014 wechselte sie an die Universität Innsbruck, wo sie seit 2015 das Projekt „Optimisation Principles, Models & Algorithms for Dictionary Learning“ leitet, sich im Mai 2019 habilitierte und seit Juli 2020 Professorin für Mathematical Data Science am Institut für Mathematik ist.

In ihrer Forschung beschäftigt sich Karin also zentral mit Sparsity und Dictionary Learning. Geben Sie mir die Gelegenheit, dieses Forschungsgebiet kurz zu beschreiben, um die Bedeutung dieser Arbeit besser einordnen zu können. Dazu bemerken wir zunächst, dass wir in einer Zeit leben, in der jede Sekunde eine unvorstellbare Menge an Daten generiert wird und es eine der drängendsten Fragen ist, aus diesen Daten nützliche Information zu gewinnen. Die Möglichkeit dieser Informationsgewinnung hängt nun eng damit zusammen, wie man die Daten darstellt. Wir illustrieren dies am Beispiel von Audiodaten bzw. Musik. Ein Audiosignal kann beschrieben werden durch die temporäre Variation des Luftdrucks, welche sich durch den erzeugten Schall ergibt. Wenn man allerdings etwa an dem Verhalten der Tonhöhen, welche in dem Signal vorkommen, interessiert ist, so ist dies anhand einer solchen Luftdruckkurve kaum machbar. Stellt man das fragile Signal allerdings anders dar – in dem konkreten Fall etwa mithilfe der Fourier-Transformation oder auch in Form von Noten –, sind die relevanten Informationen besser zugänglich. Mathematisch entspricht die Darstellung von Musiksignalen

in Noten im Wesentlichen einer Entwicklung des Audiosignals in einer geeigneten Basis, in dem Fall einer Basis, die sich auf lokale modulierte Atome stützt. Mithilfe einer solchen Darstellung ist man auch in der Lage, komplizierte Audiodaten effizient zu speichern und zu verarbeiten. Aber warum funktioniert das? Wohl, weil die Basiselemente an die relevanten, in diesem Fall für die menschliche Wahrnehmung relevanten, Eigenschaften der untersuchten Signale angepasst sind.

Allgemein kann man nun die Frage stellen, ob sich die zugrunde liegende Idee, also die Passung zwischen Darstellung und dargestellten Signalen, auf generelle Datentypen wie zum Beispiel Bilddaten, Finanztransaktionsdaten, astrometrische Messungen, epidemiologische Daten, etc. anwenden lässt. Daran schließen sich natürlich mathematisch unzählige Fragen an, beginnend mit der, was anpassen überhaupt heißt, ob es für jeden dieser Datentypen eine Art „optimale“ Basis gibt, wie dies messbar wäre, ob man den Begriff der Basis erweitern soll und eben allgemeinere, sogenannte „Dictionaries“ zulässt, was man damit gewinnt und welche neuen Fragen sich daraus ergeben. Die somit zu behandelnden Dictionary Learning-Probleme laufen oft auf NP-vollständige Probleme hinaus, also Probleme, die prinzipiell nicht in endlicher Zeit lösbar sind und deren Lösung über nicht konvexe Optimierungsprobleme formuliert wird. Normalerweise ist es für Probleme dieser Art nicht möglich, mathematische Konvergenzgarantien anzugeben. Karin Schnass ist eine der weltweit führenden ForscherInnen auf dem Gebiet der Entwicklung und Analyse von Algorithmen für Dictionary Learning. Sie konnte weltweit erstmalig für solche Probleme Konvergenzgarantien zeigen.

Karin Schnass baut in ihrer Arbeit die Brücke zwischen jenen Algorithmen, die in numerischen Tests effizient erscheinen, und der Theorie, indem sie die Komplexität und Konvergenz theoretisch untermauert. Dieses theoretische Wissen verwendet sie dann wiederum auch zur Verbesserung der Algorithmen selbst. Das ist angewandte Mathematik in ihrer schönsten, elegantesten und wichtigsten Form! Ohne hier und heute auf die mathematischen Details einzugehen, so schön dies auch wäre, möchte ich alle Interessierten auf Frau Schnass' Homepage verweisen, wo nicht nur ihre Arbeiten, sondern auch alle Algorithmen, für die etwa lokale Konvergenz bewiesen wurde, implementiert, getestet auf synthetischen und Bilddaten und im Sinne von reproducible science als Toolboxes frei zugänglich sind.

Karins Forschungsergebnisse haben Auswirkungen weit über ihr unmittelbares Forschungsfeld hinaus. So leistete sie entscheidende Beiträge zum Gebiet der nicht-konvexen Optimierung – einem derzeit international intensiv beforschten Teilgebiet der Mathematik. Die entwickelten Techniken und Resultate bewegen sich also am Puls der Zeit und tragen in deutlich allgemeinerem Rahmen maßgeblich dazu bei, die Grenzen des mathematischen Wissens zu erweitern, was wiederum die kreative Innovationskraft ihres Denkens widerspiegelt. Zuletzt, und nicht zuletzt, möchte ich erwähnen, dass Karin Mutter zweier Kinder ist und längere Zeit

in Karenz bzw. durch Kinderbetreuungspflichten bedingter Teilzeit verbrachte. Die Leistung, neben der Erziehung zweier Kinder eine internationale Forschungskarriere zu verfolgen, kann gar nicht hoch genug geschätzt werden, und Karin bewältigt sie mit unbeirrbarem Humor und viel Verständnis für ihre KollegInnen und MitarbeiterInnen.

Liebe Karin, ich freue mich sehr mit Dir und gratuliere Dir herzlich zum ÖMG Förderpreis 2021!

(Monika Dörfler)