

4 Interview mit Prof. Dr.-Ing. Stefan Kurz

„Die Produkte von morgen können nicht mit Methoden von gestern entwickelt werden.“

Eine kurze Zusammenfassung Ihrer Karriere

Prof. Dr.-Ing. Stefan Kurz (1966), Studium der Elektrotechnik an der Universität Stuttgart, Diplom 1992, Promotion 1998. Verschiedene berufliche Stationen bei der Robert Bosch GmbH und im akademischen Umfeld, unter anderem Professor für Theoretische Elektrotechnik und numerische Feldberechnung an der (damaligen) Universität der Bundeswehr Hamburg. „Finland Distinguished Professor“ an der (damaligen) Technischen Universität Tampere (2010-2014).

Heute Tätigkeit als Hauptreferent (Senior Chief Expert) für „Hybride Modellierung“ (Physik und Daten) am „Bosch Center for Artificial Intelligence“ (BCAI).

Gleichzeitig Kooperationsprofessor für mathematische Modellierung elektromagnetischer Felder an der Technischen Universität Darmstadt.

Was hat Mathematik für Ihre Karriere bedeutet?

Mathematik hat sich als roter Faden durch alle Stationen meiner Karriere gezogen, was zum Beispiel an den Ausrichtungen meiner Professuren erkennbar ist.

Bereits als Schüler faszinierte mich Mathematik, insbesondere die Erkenntnis, dass Mathematik eine Art „lingua franca“ der physikalischen Welt ist. Aus diesem Grund wählte ich im Gymnasium die klassischen Leistungskurse Mathematik und Physik. Ich entschied mich für das Studium der Elektrotechnik, weil ich neugierig auf deren Anwendungen war. Aber bereits während des Grundstudiums war ich mehrfach versucht zur Mathematik zu wechseln – bis im Hauptstudium dann die Theorie Elektromagnetischer Felder und Wellen hinzukam. Dieses mathematisch geprägte Thema begleitet mich bis heute, beispielsweise für die Auslegung supraleitender Magnete des „Large Hadron Collider“ (LHC), des großen Teilchenbeschleunigers der europäischen Organisation für Kernforschung CERN in Genf.

Neben der akademischen Seite spielt die Anwendung der Mathematik auch in meinem beruflichen Umfeld eine entscheidende Rolle. Heute bin ich im „Bosch Center for Artificial Intelligence“ tätig, wo ich mich neben strategischen Fragen um „Hybride Modellierung“ kümmere. Im Kern geht es um die Kopplung von physikalisch basierten mit datengetriebenen Modellen, was für Bosch von grundlegender Bedeutung ist. Das gesamte vorhandene Wissen um die Produkte und ihre Wirkzusammenhänge aus mehr als 130 Jahren Firmengeschichte stammt überwiegend aus der Physik. Dieses Wissen wird durch „Hybride Modellierung“ in die Welt des maschinellen Lernens und der künstlichen Intelligenz integriert. Außerdem helfen solche „Hybriden Modelle“, die künstliche Intelligenz sicher, robust und erklärbar zu machen. Dies ist eine Grundvoraussetzung, um künstliche Intelligenz im industriellen Kontext anwenden zu können.

Die „Hybriden Modelle“ sind gleichzusetzen mit mathematischen Modellen, aus verschiedenen mathematischen Bereichen. Beispielsweise werden stochastische Prozesse aus der Wahrscheinlichkeitstheorie mit Differentialgleichungen gekoppelt.

Welche Rolle spielt Mathematik in Ihrem Institut/Ihrer Firma? Und allgemeiner in der Branche, in der Sie tätig sind?

Mathematik spielt eine zentrale Rolle bei der Produktentwicklung bei Bosch. Als international führendes Technologie- und Dienstleistungsunternehmen ist Bosch in unterschiedlichen Branchen vertreten. Die Aktivitäten gliedern sich in die vier Unternehmensbereiche Mobility Solutions, Industrial Technology, Consumer Goods sowie Energy and Building Technology. Ich möchte dazu zwei Beispiele geben.

Permanente Innovation bei den Entwicklungsmethoden ist ebenso wichtig wie Produktinnovation. Ein Schlüsselement in der heutigen Produktentwicklung ist die Simulation. Dies erfordert physikalische und mathematische Modelle aus der realen Welt. Ebenso notwendig sind effiziente numerische Lösungsverfahren, die es sozusagen ermöglichen, Fragen an die Modelle auf dem Computer stellen zu können.



Abbildung 4: Prof. Dr.-Ing. Stefan Kurz

Vielleicht haben Sie schon einmal vom sogenannten Moore'schen Gesetz gehört, nach Gordon Moore, dem Mitbegründer der Firma Intel. Es besagt, dass sich die Leistungsfähigkeit von Computerhardware empirisch etwa alle 18 Monate verdoppelt. Was weniger bekannt ist: eine ähnliche exponentielle Entwicklung findet man auf dem Gebiet mathe-

matischer Algorithmen, zum Beispiel für die Lösung der stationären Wärmeleitungsgleichung. Vom Gaußschen Eliminationsverfahren, das Sie vielleicht aus der Schule kennen, bis zur modernen Mehrgittermethode wurde über knapp 30 Jahre hinweg ein Leistungsgewinn um den Faktor Hunderttausend erzielt¹. Ist das nicht beeindruckend? Das ist es, was mich an der angewandten Mathematik so fasziniert.

Derartige Leistungssteigerungen sind essentiell im Zeitalter der digitalen Transformation, wo wir eine schnelle Zunahme von vernetzten und automatisierten Systemen sehen. Im Hinblick auf diese zunehmende Komplexität können die Produkte von morgen nicht mit den Methoden von gestern entwickelt werden.

Mein zweites Beispiel stammt aus dem Bereich der Entwicklung von Antriebsmotoren für Elektrofahrzeuge. Dort ist Mathematik der Schlüssel zu Produktivität und funktionalen Verbesserungen in der Entwicklung. Mit der sogenannten Mehrzieloptimierung werden konstruktive Parameter systematisch variiert, um zehntausende ihrer Varianten auf einem Hochleistungs-Computer prozessieren zu können. So entwerfen wir Komponenten an ihren physikalischen Grenzen, berücksichtigen dabei die Markterfordernisse und lösen Widersprüche bei den Entwurfszielen auf.

Sind, in Ihrer Hinsicht, Mathematiker aktiv genug, um Brücken zwischen Universität und Wirtschaft/Gesellschaft zu schlagen?

In den letzten Jahren sehe ich diverse Initiativen, um die wichtige Rolle der Mathematik in den Schulen und der Gesellschaft zu stärken, worüber ich mich sehr freue. Mit meiner Kooperationsprofessur an der Technischen Universität Darmstadt bin ich ja selbst als Brückenbauer unterwegs. Durch spannende Anwendungsbeispiele aus Industrie und Forschung gelingt es, die theoretischen Grundlagen nachvollziehbar zu illustrieren. So entsteht ein fruchtbarer Dialog für beide Seiten. Im gemeinsamen Diskurs entstehen neue Denkmuster für die Anwendung in Forschung und Industrie. Mit der Zeit ist zudem ein wertvolles Netzwerk gewachsen, das auch für interessierte Studierende eine tolle Gelegenheit bietet, sich beruflich zu orientieren.

Den Austausch zwischen den Generationen empfinde ich darüber hinaus als eine echte Bereicherung. Für mich ist eine Lehrveranstaltung gelungen, wenn ich mit den Studierenden eine Art Lerngemeinschaft bilden kann, aus der alle Beteiligten reicher hinaus- als hineingehen. Dadurch gelingt es mir, am Puls der Zeit zu bleiben.

Was raten Sie jungen Leuten hinsichtlich Mathematik?

Wenn Sie bei sich ein mathematisches Interesse entdecken, seien Sie neugierig und gehen Sie ihm nach! Meine Elterngeneration glaubte noch, dass man als Person, die erfolgreich Mathematik studiert hat, entweder an der Universität bleiben oder zu einer Versicherung gehen muss.

¹OECD Global Science Forum, Report on Mathematics in Industry 2008, S. 8

Weit gefehlt — mit einem guten und fundierten Mathematik-Hintergrund stehen Ihnen unglaublich vielfältige Berufsbilder offen. Ein Beispiel dafür ist die Mathematikerin und ehemalige Forschungsministerin Johanna Wanka.

Seien Sie mutig. Es sagt sich leicht, dass es „cool“ ist, in der Schule in Mathematik schlecht gewesen zu sein. Ganz ehrlich, das ist mir zu kurz gedacht! Mathematik erlaubt eine sehr präzise und kompakte Darstellung von Sachverhalten. Die Mathematisierung der Wissenschaft – einschließlich der Logik – war es, die Durchbrüche und Herstellung von Übersichtlichkeit erst möglich gemacht hat. Ohne mathematische Kenntnisse ist meiner Ansicht nach eine Partizipation an kulturprägenden Entwicklungen nicht möglich.

Um die zukünftigen gesellschaftlichen Herausforderungen zu meistern, benötigt die Industrie hervorragende Talente von Universitäten und Fachhochschulen. Dies gilt insbesondere für angewandte Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT). Dabei geht es darum, das Wesen eines Problems mathematisch zu erfassen und geeignete Lösungsmethoden anzuwenden. Wir brauchen sogenannte T-förmige Kompetenzprofile, also die sichere und tiefe Beherrschung des eigenen Fachgebietes, zusammen mit der Fähigkeit, sich mit angrenzenden Domänen und mit Anwendungsbereichen zu vernetzen. Seien Sie offen und freuen Sie sich darauf, die vielen Gesichter der Mathematik kennenzulernen.