

# Ingrid Chantal Daubechies

Mariana Cook

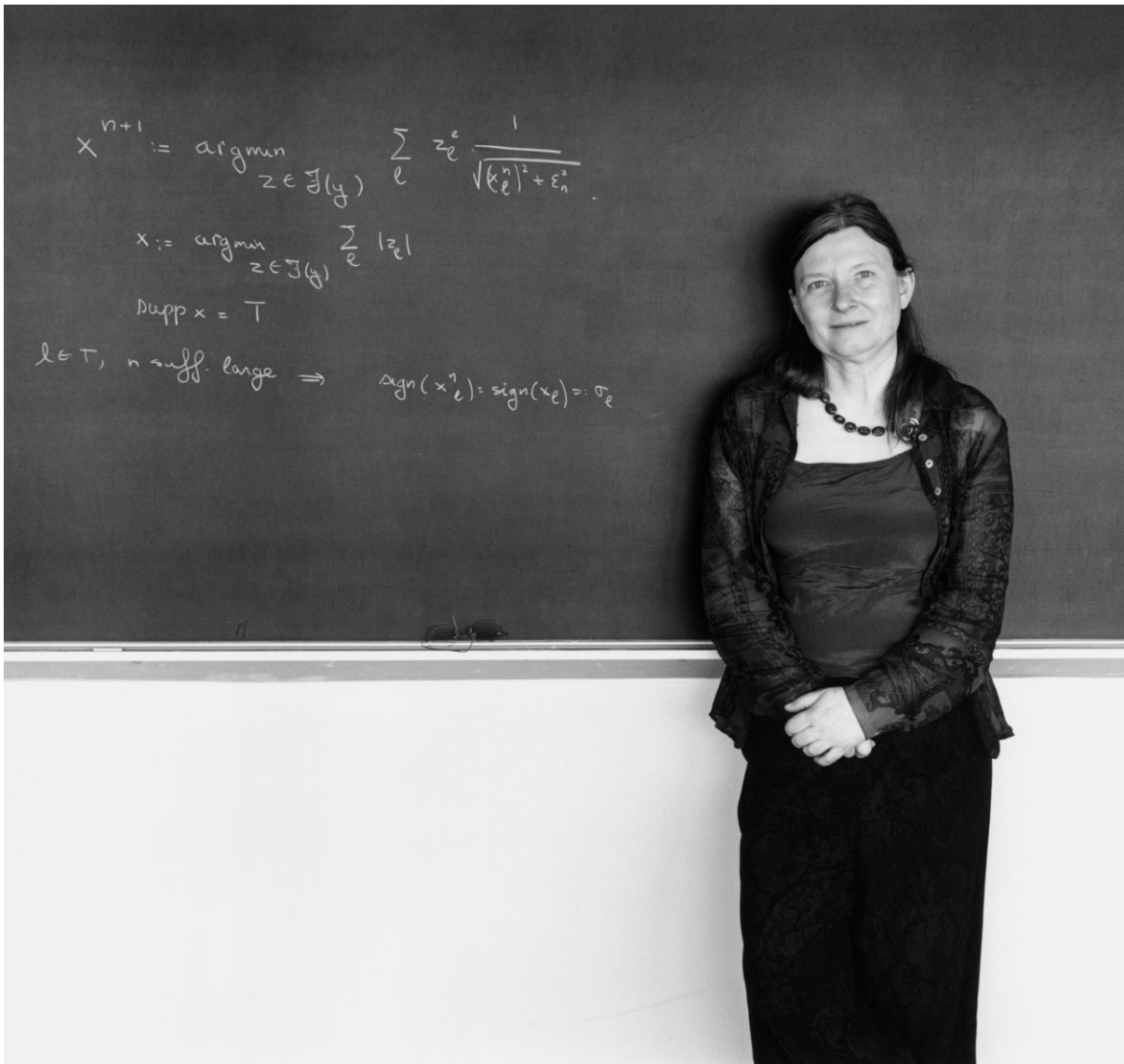
*Ingrid Daubechies ist seit Januar Präsidentin der International Mathematical Union. Der folgende Text von ihr und das Foto sind dem Bildband Mathematicians: An Outer View of the Inner World der Fotografin Mariana Cook entnommen.*

Geboren und aufgewachsen bin ich in der Kohleregion Belgiens. Ich studierte Theoretische Physik, habe also keinen einzigen Abschluss in Mathematik. Meine Forschungsarbeit begann ich in mathematischer Physik, also in dem Teil der Mathematik, der sich auf Fragen der Physik konzentriert und von solchen Fragen motiviert wird. Ein paar Jahre nach meiner Promotion begann ich mich dafür zu interessieren, wie man Mathematik anwenden kann, nicht nur, um die physikalische Welt um uns herum zu verstehen, sondern auch für ihre Anwendung auf neue Technologien und die Konstruktion von Dingen. Mathematisches Denken kann Menschen auch dazu befähigen, Dinge anders zu konstruieren und dient nicht nur dazu, die bereits existierende Welt zu studieren.

Etwas Merkwürdiges fiel mir auf, nachdem ich diesen Wechsel in meiner Ausrichtung vollzogen hatte. Ich hatte einige Beiträge zur Konstruktion von Wavelet-Basen verfasst – neue Methoden um digitale Signale und Bilder zu analysieren – und ich stellte fest, dass jeder die neuen mathematischen Begriffe, die damit einhergingen, als „konstruiert“ ansah, d. h. erfunden von den Mathematikern, die sie als erste publiziert hatten. Das ist durchaus verschieden von der Art, wie die meisten (reinen) Mathematiker ihre Arbeit einschätzen: Sie sehen sich eher als Entdecker, die neues Territorium betreten; sie verspüren ein starkes Gefühl, dass „Es“ schon da ist, und dass sie „Es“ nur entdecken. Diese Beobachtung machte mich nachdenklich – ich wusste genau, was die „reineren“ Mathematiker meinten, weil ich es selbst erfahren hatte: Das wunderbare Gefühl, wenn man schließlich das große Ganze versteht, welches viele einzelne frühere Beobachtungen zusammenfügt und erklärt. Ich hatte es in der Arbeit verspürt, die ich früher getan hatte, wo viele andere Mathematiker zugestimmt hätten, dass diese Arbeit einer „Entdeckung“ gleichkam. Als ich nun über Wavelets arbeitete, hatte ich genau das gleiche Gefühl – die meisten Mathematiker jedoch sahen diese Arbeit als „Konstruktion“ an und nicht als „Entdeckung“. Dieses Rätsel weckte in mir den Wunsch, die Grenze zwischen diesen beiden Ausprägungen der Mathematik zu finden. Ich habe sie nicht gefunden, und ich bin heute davon überzeugt, dass sie nicht existiert: Jegliche Mathematik ist konstruiert. Mathematik ist eine Konstruktion, die wir durchführen, um über die Welt nachzudenken. Ich würde sogar so weit gehen zu sagen, dass Mathematik

das einzige Mittel ist, das wir haben, um logisch über die Dinge, die wir beobachten, nachzudenken. Es gibt andere Wege, wie wir die Welt erfahren und mit ihr interagieren – Wege, die mehr mit Emotion und sinnlicher Lust zu tun haben und die zu anderen wunderbaren Dingen führen, wie Liebe und Kunst – aber wenn wir logisch denken wollen, dann müssen wir auf eine im wesentlichen mathematische Basis zurückgreifen. Ich stimme also nicht ganz mit Galileo überein: Das Buch der Natur ist nicht in der Sprache der Mathematik geschrieben; vielmehr ist Mathematik die einzige Sprache, die wir kennen, um die Natur logisch zu erklären. Wir schätzen es, logisch zu denken – Dinge herauszufinden, bereitet uns Vergnügen. Das ist der Grund, warum mathematische Puzzles wie Sudoku oder der Zauberwürfel solche Popularität erlangt haben. Das bedeutet nicht, dass alle gleichermaßen an höherer Mathematik Vergnügen finden – Mathematik zu mögen und darin so gut zu sein, dass man sie zu seinem Beruf macht, ist vergleichbar damit ein Profisportler zu werden – genauso, wie man Vergnügen an Sport und körperlichen Anstrengungen haben kann, ohne es gleich zu seinem Beruf zu machen, kann man auch der Mathematik viel abgewinnen, ohne über ein ausgeprägtes mathematisches Talent zu verfügen.

Viele der Probleme, an denen ich gearbeitet habe, behalten in gewisser Weise die Idee, dass das Objekt oder die Lösung, nach der wir Ausschau halten, eine „sparsame“ Beschreibung haben. Das bedeutet, dass man über einen Fragenkatalog verfügt und sich sicher ist, die Identität des unbekanntes Objekts vollständig bestimmen zu können, wenn man die Antworten zu einer gewissen Anzahl von Fragen (sagen wir 10) erhalten hat. Aber es müssen natürlich die „richtigen“ 10 Fragen sein. Man hat im Vorfeld keine Ahnung, welche Fragen für dieses bestimmte Problem die richtigen sein werden – es könnte jede beliebige kleine Teilmenge von ihnen sein. Eine offene Frage ist daher, ob man eine Sammlung von sagen wir 20 *feststehenden* Fragen ausarbeiten kann, so dass deren Beantwortung immer zu einer genauen Beschreibung eines *beliebigen* unbekanntes Objekts führt, unabhängig davon, welches die richtigen 10 Fragen für dieses bestimmte Objekt sind. Informatiker wissen seit geraumer Zeit, wie man einige Probleme dieser Art lösen kann, und ihre Einsichten werden z. B. im Entwurf von Algorithmen für Internet-Suchmaschinen verwendet. Diese Technologie ist heute an dem Punkt angekommen, dass wir mehr Messresultate sammeln als wir bewältigen können. Andere Fragen ähnlichen Typs treten inzwischen auch in vielen anderen Gebieten auf. Gegenwärtig sind meine Studenten und ich an Projekten aus den Bereichen Geophy-



© Mariana Cook, 2007

Ingrid Chantal Daubechies

sik, Biologie und Neurowissenschaften beteiligt. In diesen drei vollkommen unterschiedlichen Bereichen sind ebenfalls Sparsity-Probleme dieses Typs aufgetreten. Es ist wichtig, Algorithmen zu entwickeln, die diese neuen Probleme bewältigen können und die es schnell können.

Beim Versuch, die Konvergenz dieser Algorithmen für die verschiedensten Lösungen zu beweisen, die von Interesse sein könnten, kommen ganz andere mathematischen Gebiete ins Spiel als jene, die üblicherweise in angewandter Mathematik verwendet werden. Das bedeutet auch, dass ich gänzlich neue Denkmuster erlernen muss. Folgenden Aspekt schätze ich sehr an der angewandten Mathematik:

Das Problem diktiert bis zu einem gewissen Ausmaß, welche mathematischen Teilgebiete du studieren musst, und deshalb musst du oft ganz neue Dinge lernen. Und das ist es, was ich so daran mag: Lernen, wie man neue Hürden überwindet, lernen, wie man neue Muster bewältigt.

(Übersetzung: Martin Aigner)

*Mathematicians – An Outer View of the Inner World. Portraits by Mariana Cook.* Princeton: Princeton University Press, 2009. ISBN 978-0-691-13951-7.