



**Prof. Martina Hirayamas, Lieblingsprojekt:  
Anti-Freeze Beschichtungen**

Foto Conradin Frei

[ **Materialforschung** ]

# Wo die Oberfläche eine tiefschürfende Wirkung hat

Seit 2007 leitet Martina Hirayama das Institute of Materials and Process Engineering in Winterthur. Die Professorin und ihr Team verleihen Materialien ganz neue Eigenschaften. Dafür interessiert sich auch der Luxusgüterkonzern Louis Vuitton.

ANDREAS GÜNTERT

**M**artina Hirayama kann die Arktis nach Winterthur holen. Ein Knopfdruck genügt, und schon sinkt die Temperatur auf Dutzende Minusgrade in der Heiz- und Kühlkammer im Labor an der Technikumstrasse 9. Mit einem anderen Handgriff baut sich eine Celsius-Power auf, die selbst einen Beduinen das Fürchten lehren würde. Um Proben in diesem Gerät zu verfolgen, sind aber weder Roger-Staubmütze noch Sonnenbrille nötig. Die Heiz- und Kühlkammer, die den Forscherinnen und Forschern um Hirayama für Untersuchungen zum Verhalten neuer Materialien immer wieder wichtige Hilfe leistet, ist gerade mal so gross wie eine DVD-Hülle. Modernste Technik, die dazu geeignet ist, am Institute of Materials and Process Engineering Oberflächen-Eigenschaften zu testen.

Zwar verrät der englische Titel des Institutes noch nicht viel Handfestes zum Tätigkeitsbereich des 30-köpfigen Teams. Doch Leiterin Martina Hirayama schafft es leicht, den Arbeitsbereich in verständliche Worte zu fassen: «Wir versuchen, Materialien und deren Oberflächen zu verbessern oder ganz neu zu erschaffen.» Konkret kann dies bedeuten, beliebige Grundstoffe wie etwa Holz oder Metall so mit einer hauchdünnen Molekularschicht zu versehen,

dass sich darauf keine Schmutzpartikel oder Kratzspuren mehr festsetzen können. Oder Materialien an der Oberfläche so zu beeinflussen, dass sie Klebe-Eigenschaften annehmen.

## Inspiration aus der Natur

Für solche intelligent gemachten Oberflächen interessiert sich oft die Industrie, die mit verbesserten Materialien Prozesse einfacher oder sicherer gestalten will. Es gibt aber auch Fälle, die ins Leben der Konsumenten hineinreichen. Zusammen mit dem Luxusgüter-Konzern Louis Vuitton etwa ist Hirayamas Team daran, kratzfeste Beschichtungen für Handtaschenschnallen und Uhregehäuse zu entwickeln. Gemeinsam mit Geberit wurden Beschichtungen entwickelt, auf denen kein Kalk mehr haftet. Diese flüssigkeitsähnlichen Beschichtungen wurden zum Patent angemeldet und werden in Zukunft im Sanitärbereich zu finden sein. Dafür müssen jetzt noch die Alterungseigenschaften auf Kunststoffen optimiert werden. Inspiration für solche Aufgaben, sagt Hirayama, lasse sich oft in der Natur finden. So sorgt etwa die Oberflächenstruktur der Lotusblätter dafür, dass Schmutz und Wasser abperlen. «Wer solche Phänomene genau verfolgt und analysiert», sagt die Institutsleiterin, «kann sie für den

Professor Martina Hirayama, 38, hat an der Universität Freiburg i. Ue., am Imperial College London und an der ETH Zürich Chemie studiert. An der ETH Zürich hat sie auch Betriebswissenschaften studiert und am Institut für Polymere im Department Materialwissenschaft dissertiert. Die gebürtige Münchenerin war von 1997 bis 2008 CEO des ETH-Spin-Offs Global Surface AG. Die mit einem Japaner verheiratete Mutter zweier Mädchen hat 2007 das Institute of Materials and Process Engineering (IMPE) an der ZHAW aufgebaut und steht dem IMPE seither als Institutsleiterin vor. Daneben nimmt Hirayama eine Reihe weiterer Aufgaben wahr, etwa als Expertin der Förderagentur für Innovation KTI oder als Mitglied der Leitungsgruppe des Nationalen Forschungsprogramms 62 «Intelligente Materialien» des Schweizerischen Nationalfonds SNF.

Gebrauch in der Industrie kopieren. Gerade im Materialbereich lässt sich von der Natur viel lernen!» Mit dem Rasterelektromikroskop lassen sich solche Phänomene untersuchen und verstehen – und mit der nötigen Menge Fachkenntnis, Inspiration und Experimentiergeist auf andere Materialien übertragen.

#### **Wasser ist zum Schmelzen da**

Martina Hirayamas Team verfolgt derzeit fünf grössere Projekt-schienen. Ein vielversprechendes Projekt startete 2006 und trägt den Namen «Anti-Freeze-Beschichtungen». Man sucht nach Verfahren, die das Gefrieren von Wasser auf Oberflächen reduzieren oder verhindern. Wenn etwa die Rotorblätter von Windkraftwerken vereisen, braucht es Heiz-Energie, damit es nicht zu Leistungsabfall kommt. Die Innenwände von Tiefkühlern werden

unansehnlich, wenn sie vereisen. Würde eine Beschichtung gefunden, die das Vereisen verzögert oder verhindert, könnte vielleicht auch dafür gesorgt werden, dass Auto-Windschutzscheiben dereinst nicht mehr vereisen würden. Das Projekt, das von Industriepartnern wie etwa Clariant begleitet wird, dauert noch etwa zweieinhalb Jahre. Ein erstes Patent wurde bereits angemeldet.

Auch in der Sache «Anti-Freeze» war die Natur mal wieder schneller: In der Arktis gibt es Fische, die in ihrem Blut Proteine enthalten, die das Gefrieren bis  $-2^{\circ}\text{C}$  verhindern. Das Team von Martina Hirayama hat bereits erste Erfolge erzielt. So gefriert Wasser auf einer Glasoberfläche bei  $-10^{\circ}\text{C}$  bereits nach zwei bis drei Minuten. Auf der zum Patent angemeldeten Beschichtung ist das Wasser bei  $-10^{\circ}\text{C}$  nach drei Stunden noch flüssig.

#### **Wissenschaft und Lehre Hand in Hand**

Hirayamas Faible für Vorgänge in der Natur verbindet sich mit Kenntnis der Wirtschaftswelt. Immerhin stand sie einige Jahre mit beiden Beinen im Unternehmerleben, als CEO des ETH-Spin-Offs Global Surface AG, wo sie grosse internationale Firmen als Lizenznehmer für Anwendungen aus der Beschichtungstechnik finden konnte. Trotzdem fühlt sie sich auf dem ZHAW-Campus wohler, «weil ich hier meine intensive Leidenschaft für Forschung und Entwicklung ausleben kann». Als Institutschefin steht sie zwar nur noch sehr selten im Labor, kann dafür aber Forschungsprojekte entwickeln und begleiten, sich um die Finanzierung kümmern und im Kontakt mit Firmen sicherstellen, dass man nicht am Markt vorbeiforscht. Zudem unterrichtet sie im Fach Polymere. Wenn sie den Studierenden Details aus der Welt der Molekülketten näher bringt, wirkt Hirayama auch als Scharnier zwischen Forschung und Lehre: «Im Unterricht sollen jeweils auch aktuelle Forschungsergebnisse weitergegeben werden.»

Auch dank der Einsatzgebiete in der Nanotechnik sind den

Möglichkeiten in der Oberflächenbehandlung noch lange keine Grenzen gesetzt, glaubt Hirayama. Klebstoffe etwa, die durch Veränderung der Temperatur haften und enthaften – ein lohnendes Forschungsziel. Materialoberflächen, die durch

### **«Diese Firmen stehen Schlange für unsere Absolventen. Erfolgreiche Abgänger haben quasi einen reservierten Arbeitsplatz!»**

Veränderung der Temperatur oder durch Einfluss von Licht reversibel ihre Eigenschaften ändern.

Wenn die Institutsleiterin, den Campus verlässt, kann sie abschalten – mindestens meistens: «Also manchmal schaue ich schon etwas genauer hin, wenn ein Tisch einen besonderen Lack hat oder arg verkratzt ist.» Im Privatleben ist es ihr wichtig, ihre beiden Mädchen, 6 und 9, «offen, interessiert und kreativ an das Leben heranzuführen».

#### **Erfolgsversprechendes Studium**

Mit viel Verve setzt sich Hirayama auch für den beruflichen Nachwuchs ein. So wird sie nicht müde, die Bachelorstudienrichtung «Material- und Verfahrenstechnik» zu promoten, die seit 2007 Schweiz-exklusiv an der ZHAW angeboten wird. Keine einfache Arbeit, denn bei den Schulabgängern mit technischem Interesse stünden nach wie vor Elektro- und klassische Maschinentechnik an erster Stelle. Argumente indes hat sie für das sechssemestrige Studium einige zur Hand: «Grosse Firmen wie etwa Sulzer Innotech, Bühler, Ciba oder Oerlikon Balzers brauchen solche Leute dringend.» Ihr bester Werbespot allerdings, gerade auch in Zeiten der Wirtschaftskrise: «Schon heute ist es so, dass diese Firmen Schlange stehen für unsere Absolventen. Erfolgreiche Abgängerinnen haben also quasi einen reservierten Arbeitsplatz!» ■