

Empa. Materialforschung und Technologie.



Die Empa in Kürze



Unsere Vision. Materialien und Technologien für eine nachhaltige Zukunft.



Mission

Die Empa betreibt Material- und Technologieforschung; sie erarbeitet interdisziplinär Lösungen für die vorrangigen Herausforderungen der Industrie und schafft die wissenschaftlichen Grundlagen für eine nachhaltige Gesellschaftsentwicklung.

Gemeinsam mit Industriepartnern entwickelt die Empa Forschungsergebnisse zu marktfähigen Innovationen. Dadurch trägt die Empa massgeblich dazu bei, die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Wirtschaft zu stärken.

Als Institution des ETH-Bereichs ist die Empa in all ihren Tätigkeiten der Exzellenz verpflichtet.

Herausforderungen meistern. Dank innovativer Materialien und nachhaltiger Technologien.



Research Focus Areas

Wo liegen die grossen Herausforderungen unserer Zeit? Zweifellos in den Bereichen Gesundheit und Wohlbefinden des Menschen, Umwelt und Klima, bei den zur Neige gehenden Rohstoffen, in einer sicheren und nachhaltigen Energieversorgung und bei der Erneuerung unserer Infrastruktur. In ihren fünf «Research Focus Areas» bündelt die Empa das fachübergreifende Know-how ihrer 29 Forschungsabteilungen und erarbeitet dadurch praxisnahe Lösungen für Industrie und Gesellschaft.

- **Nanostrukturierte Materialien**
- **Sustainable Built Environment**
- **Natürliche Ressourcen und Schadstoffe**
- **Materialien für Gesundheit und Leistungsfähigkeit**
- **Materialien für Energietechnologien**

Mit welchen Fragen befassen wir uns im Forschungsschwerpunkt

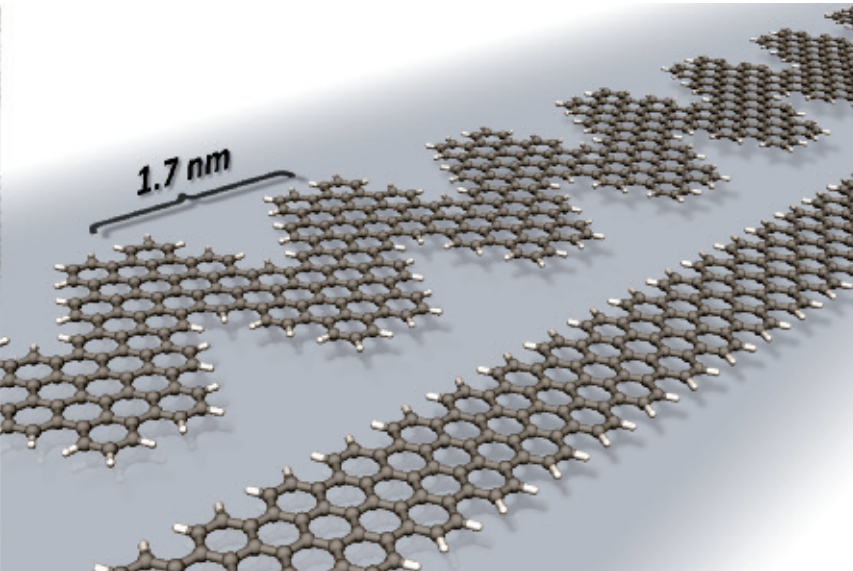
Nanostrukturierte Materialien?

Welche neuen Materialeigenschaften lassen sich mit Hilfe nanostrukturierter Werkstoffe, Beschichtungen und Oberflächen «massschneidern»?

Wo liegen die physikalischen Grenzen für die weitere Miniaturisierung der modernen Halbleiter-Mikroelektronik?

Bieten sich selbst anordnende, supramolekulare Strukturen neue Lösungsansätze für die ingenieurtechnischen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts?

Welche Risiken bergen Nanomaterialien für Mensch und Umwelt?



Nanostrukturierte Materialien

Der Vorstoss in die Welt des Nanometers ermöglicht den Zugriff auf die Grundbausteine von Materialien – und dadurch die Entwicklung neuer Materialien und Beschichtungen mit massgeschneiderten Eigenschaften, um bestehende technische Probleme zu lösen. Auf dem Gebiet der Nanotechnologien, also der anwendungsorientierten Nutzung nanoskaliger Effekte, hat sich die Empa als führendes Schweizer Forschungsinstitut mit umfassendem, fachübergreifendem Know-how etabliert. In Projekten mit ihren Partnern setzt sie ihre Kompetenz und Erfahrung zur Entwicklung neuer Anwendungen ein. So entwickelt die Empa innovative Lösungen für nachhaltige Energietechnologien und erarbeitet gemeinsam mit der IT-Industrie neue Materialien und Konzepte für die Mikro- und Nanoelektronik. Ausserdem untersucht die Empa die Risiken, die diese Schlüsseltechnologie für Mensch und Umwelt bergen kann.

Mit welchen Fragen befassen wir uns im Forschungsschwerpunkt

Sustainable Built Environment?

Wie lässt sich die Umweltbelastung durch Baumaterialien und -technologien auf ein Mindestmass reduzieren?

Welche Materialien und Systeme eignen sich am besten zur Sanierung bestehender Gebäude und Infrastrukturen?

Wie wirken sich «intelligente» Materialien und Systeme auf das Bauingenieurwesen aus?

Wie lassen sich Innovationen und Technologietransfer in einem stark fragmentierten Industriezweig fördern?

Sustainable Built Environment



Ein Schlüsselfaktor für eine wahrhaft nachhaltige Gesellschaft ist die Qualität der bebauten Umgebung. Dazu gehören hochwertige und gleichzeitig erschwingliche Wohn- und Arbeitsräume, Verkehrsnetze für die Beförderung von Menschen und Gütern sowie eine verlässliche Versorgung mit Strom, Wasser und Informationen. Die Forschung an der Empa erfolgt auf unterschiedlichen Ebenen – von der Entwicklung neuer Materialien über die Erarbeitung komplexer Systeme bis zu deren Anwendung in Gebäuden und Bauwerken. Zudem untersuchen Empa-Forschende auch ganze Städte und deren Einfluss auf die Umwelt. Zentrale Themen sind auf allen Ebenen die Minimierung der Umweltbelastung und die Steigerung von Komfort und Sicherheit für die Nutzenden. Der Technologietransfer zur Industrie wird durch gross angelegte Demonstrationsprojekte gefördert.

Mit welchen Fragen befassen wir uns im Forschungsschwerpunkt

Natürliche Ressourcen und Schadstoffe?

Woher kommen Luftschadstoffe und was geschieht mit ihnen nach ihrer Freisetzung?

Welchen Einfluss haben Schadstoffe auf Materialien und technische Systeme?

Wie können wir die Einführung von Cleantech voranbringen?

Wird der steigende Verbrauch von seltenen Elementen problematisch für künftige Hightech-

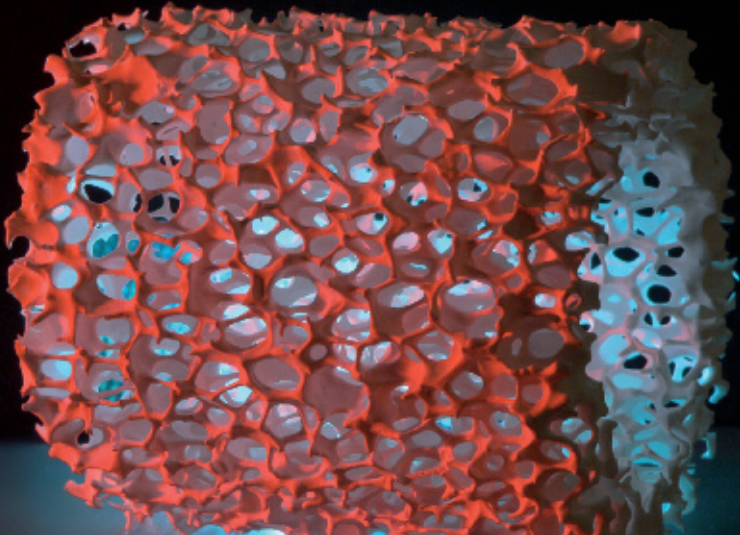
Anwendungen, etwa Edelmetalle für die Abgasreinigung oder seltene Erden für ICT-Produkte?

Wie können wir die Mobilität der Zukunft nachhaltig gestalten?

Wie lassen sich Abgase auf energie- und materialeffiziente Weise reinigen?

Natürliche Ressourcen und Schadstoffe

Jede Gesellschaft benötigt Materialien und Energie zur Deckung ihrer Bedürfnisse. Dazu gehören beheizte oder gekühlte Gebäude, individuelle Mobilität sowie Lebensmittel und Güter des täglichen Bedarfs. Die Empa fördert die Entwicklung einer Gesellschaft, die weniger natürliche Ressourcen verbraucht und weniger Schadstoffe produziert, indem sie die zugrunde liegenden physikalisch-chemischen Prozesse untersucht und innovative technische Lösungen entwickelt. Dabei befasst sich die Empa mit Schlüsselbereichen wie Mobilität und industrielle Produktion, die eine Vielzahl von Schadstoffen wie Treibhausgase, flüchtige organische Verbindungen und Russpartikel freisetzen. Empa-Forschende analysieren die atmosphärische Ausbreitung dieser Schadstoffe, von der Luftströmung um Gebäude bis zum globalen Transport. Ausserdem erforschen sie neue Mittel und Wege, um Abgase zu reinigen und dadurch die Umweltverschmutzung zu verringern.



Mit welchen Fragen befassen wir uns im Forschungsschwerpunkt

Materialien für Gesundheit und Leistungsfähigkeit?

Welche Materialien tragen dazu bei, die menschliche Gesundheit zu erhalten oder gar wiederherzustellen?

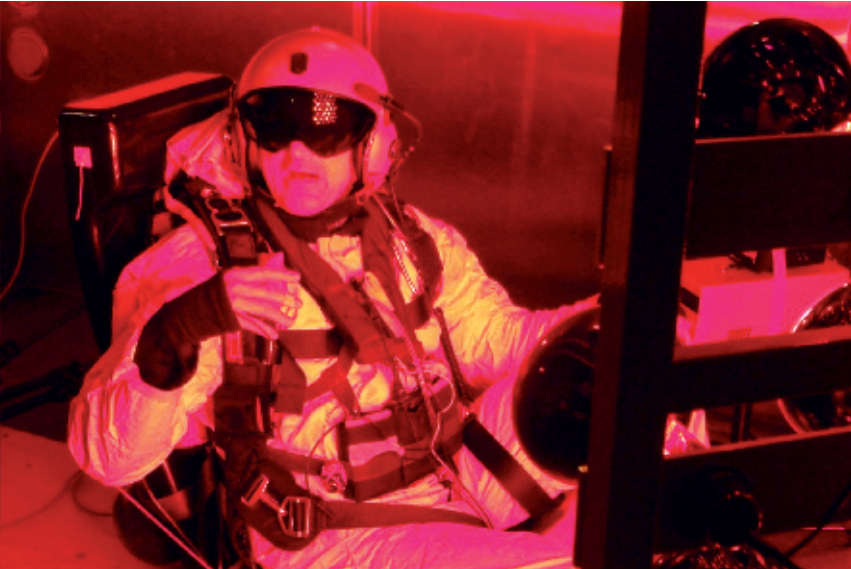
Wie müssen Produkte künftig beschaffen sein, um die Lebensqualität und Sicherheit älterer Menschen zu erhöhen?

Wodurch lässt sich die Leistungsfähigkeit beim Sport und unter Extrembedingungen steigern?

Wie können wir «funktionalisierte» Fasern und Textilien entwickeln, die über ganz bestimmte Eigenschaften verfügen?

Können wir die Sicherheit neuer Materialien garantieren? Und wie überprüfen wir diese?

Materialien für Gesundheit und Leistungsfähigkeit



Den Menschen schützen, seine Gesundheit nachhaltig fördern, die Lebensqualität und körperliche Leistungsfähigkeit erhalten und verbessern – dies sind Themen, die aufgrund der stetig zunehmenden Lebenserwartung immer mehr an Bedeutung gewinnen. Die Empa nimmt sich dieser Herausforderung an und kombiniert fachübergreifend Erkenntnisse und Know-how aus den Bereichen Textil- und Materialwissenschaften, Biologie und Nanotechnologie. Auf dem Gebiet der Synthese von Biopolymeren oder wichtiger Vorläufermoleküle für die chemische Synthese mittels Biokatalyse beschreitet sie neue Wege. Einen weiteren Schwerpunkt bilden Materialien für Medtech-Anwendungen im menschlichen Körper sowie Materialien und Systeme, die die Menschen im Alltag schützen und unterstützen. Ausserdem entwickeln Empa-Forschende innovative Testmethoden zur Sicherheitsprüfung neuartiger Materialien.

Mit welchen Fragen befassen wir uns im Forschungsschwerpunkt

Materialien für Energietechnologien?

Wie kann die Energieeffizienz von Gebäuden und im Bereich Mobilität verbessert werden?

Wie können moderne Materialien zur Entwicklung neuer Technologien für die
Energieumwandlung beitragen?

Wie lassen sich effiziente und zuverlässige Energiesysteme bestmöglich entwickeln?

Wie wirken sich neue Energietechnologien auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft aus?

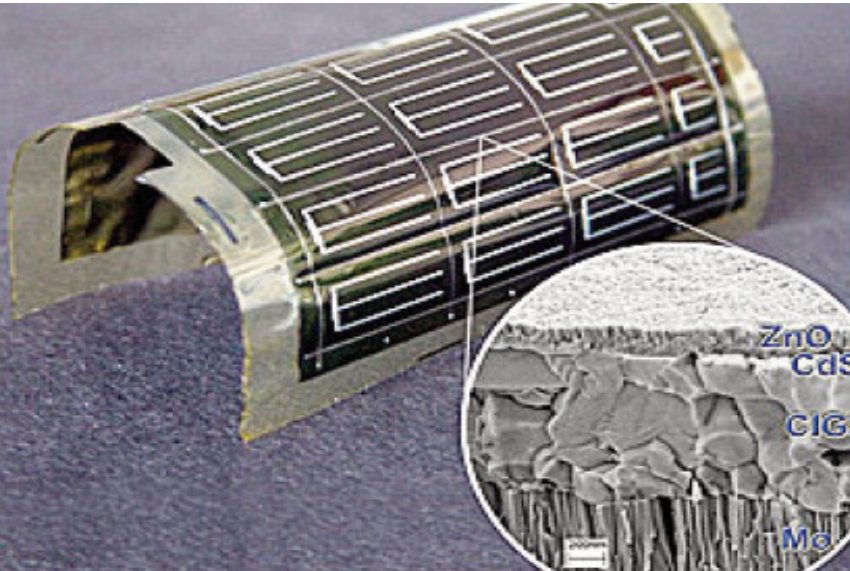
Wie lässt sich Energie künftig am besten speichern?

Welchen Beitrag leisten erneuerbare Energiequellen an einer nachhaltigen Energiezukunft?

Dr. Xaver Edelmann

xaver.edelmann@empa.ch

Materialien für Energietechnologien



Der durchschnittliche weltweite Jahresverbrauch an Strom für die Produktion von Lebensmitteln und Gütern sowie zum Heizen, Kühlen und für die Mobilität liegt bei etwa 17'500 Kilowattstunden pro Person. In der Schweiz beträgt der Energiebedarf allerdings das Dreifache und liegt somit weit über den Zielen der 2000-Watt-Gesellschaft (die einer CO₂-Belastung aus fossilen Brennstoffen von etwa einer Tonne entsprechen). Mit dem Ziel, den Energieverbrauch um zwei Drittel zu senken, erforscht die Empa moderne Materialien, Prozesse und Systeme zur Umwandlung und Speicherung von Energie. Sie untersucht neue Möglichkeiten für effizientere Energiesysteme, zur Minimierung von Verlusten bei der Energieumwandlung und zur vermehrten Nutzung erneuerbarer Energien. Gleichzeitig ermittelt die Empa die Nachhaltigkeit dieser neuen Technologien durch Lebenszyklusanalysen, um die damit verbundenen Risiken zu verringern.

Die Empa-Akademie

Die schnelle technologische Entwicklung in Industrie, Wirtschaft und Gesellschaft erfordert einen umfassenden Überblick über eine Vielzahl an Forschungs- und Entwicklungsgebieten. Die Akademie dient der Empa hierbei als Plattform zum Wissenstransfer, auf der Fachleute aus Forschung und Industrie miteinander, aber auch mit der breiten Öffentlichkeit kommunizieren.

Die Empa-Akademie hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Öffentlichkeit über das in zahlreichen Forschungsprojekten und Untersuchungen gewonnene Wissen zu informieren. Sie bietet ihren Partnern Zugang zu den vorrangigen Stärken der Empa – umfassende, interdisziplinäre Erfahrung, wissenschaftliche Kompetenz und ein weit reichendes nationales und internationales Beziehungsnetz.

Dr. Anne Satir
anne.satir@empa.ch



www.empa-akademie.ch



Die Empa-Akademie veranstaltet Kurse, Tagungen und Vortragsreihen für Wissenschaftler und Fachleute aus Industrie, Behörden und Fachverbänden. Neben den fachlich-technischen und wissenschaftlich ausgerichteten Veranstaltungen werden auch Veranstaltungen für die Öffentlichkeit angeboten.

Besonders zentral für die Empa ist der Wissenstransfer aus der Forschung in die Wirtschaft. Dafür hat sie die Veranstaltungsreihe «Technology Briefing» ins Leben gerufen, in der in Kurzvorträgen und einer begleitenden Ausstellung Möglichkeiten zur praktischen Umsetzung der Forschungsergebnisse vorgestellt werden.

Wissens- und Technologietransfer

Optimierte Wertschöpfungskette von der Erfindung zur Innovation

Durch einen effizienten Wissens- und Technologietransfer überführt die Empa neue Technologien, Materialien und Verfahren an interessierte Partner, die daraus innovative Produkte und Anwendungen entwickeln.

Dem Empa-Portal kommt hierbei eine Schlüsselrolle zu; über das Portal können Empa-Forscher und -Forscherinnen mit potenziellen Industriepartnern in Kontakt treten. Es dient als zentraler Ansprechpartner für all jene, die an einer Zusammenarbeit mit der Empa und ihrem umfassenden Angebot an anwenderorientierter Forschung und anspruchsvollen Dienstleistungen interessiert sind.

Die Empa unterstützt und fördert die Zusammenarbeit ihrer Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen mit Industriepartnern in der Schweiz und im Ausland. Eine Kooperation kann verschiedene Formen haben, etwa als

Auftragsforschung, als gemeinschaftliches Forschungsprojekt, öffentlich finanzierte Forschung oder in Form eines Consulting-Mandats. Dabei lassen sich Angebot und Vorgehensweise an die unterschiedlichen Anforderungen von kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU), Jungunternehmen und Spin-offs sowie Grossunternehmen anpassen.

Um Empa-Technologien möglichst gut zu vermarkten und künftige Entwicklungen zu erleichtern, lässt die Empa geistige Eigentumsrechte frühzeitig zum Schutz registrieren und bietet sie ihren Partnern zur kommerziellen Nutzung an.



www.empa.ch/portal

portal@empa.ch

Tel. +41 58 765 44 44



3 Standorte

Zahlen und Fakten 2011



1 Dübendorf
2 St.Gallen
3 Thun



- ~ **1000** wissenschaftlich, technisch und administrativ tätige Mitarbeitende
- > **500** referierte (SCI/E) Publikationen
- 200** Master- und Bachelor-StudentInnen; PraktikantInnen
- 140** Doktorierende
- 97** Mio. CHF Finanzierungsbeitrag des Bundes
- > **90** laufende SNF-Projekte
- 85** Seminare, Vorträge, Konferenzen der Empa-Akademie
- 80** laufende KTI-Projekte
- 50** Mio. CHF Drittmittelerlös
- > **50** laufende Projekte der EU-Rahmenprogramme
- 36** Auszubildende
- 24** Professoren
- 6** Departemente mit **37** Abteilungen
- 5** interdisziplinäre Research Focus Areas
- 3** Standorte
- 1** Empa

Geschichte

1880 beginnt die «Anstalt für die Prüfung von Baumaterialien» mit ihrer Tätigkeit. Dr. Ludwig von Tetmajer, Professor für Baumaterialienkunde, ist ihr erster Direktor. Sie ist im Polytechnikum in Zürich untergebracht.

1891 erhält Tetmajer den Auftrag, die Ursache für den Einsturz der vom weltberühmten Ingenieur Gustav Eiffel erbauten Eisenbahnbrücke bei Münchenstein abzuklären. Es gelingt ihm in kurzer Zeit aufzuzeigen, dass die bisher verwendete Eulersche Hyperbel nur im elastischen Bereich der zur Diskussion stehenden Stahles verwendet werden darf.

1895 wird die Bezeichnung Eidg. Materialprüfungsanstalt zum ersten Mal verwendet.

1937 kommt die 1911 zur Schweiz. Versuchsanstalt St. Gallen erweiterte Textilkontrollstelle hinzu. Die Empa erhält den neuen Namen «Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt für Industrie, Bauwesen und Gewerbe».

1962 zieht die Empa von Zürich nach Dübendorf. Schwerpunkte sind dort Hoch- und Tiefbau, Sicherheitstechnik, Oberflächentechnik, metallische Werkstoffe, Stoffverbunde, zerstörungsfreie Prüfungen, chemische Analysen, Abgas- und Aussenluftun-



tersuchungen, Haustechnik, Bauphysik, Akustik und Lärmbekämpfung.

1988 markiert einen deutlichen Wechsel Richtung vermehrter Forschung. Empa heisst von da an «Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt». Sie wird in ihrer Forschungsstrategie von einer neu gegründeten Forschungscommission unterstützt.

1994 übernimmt die Empa Mitarbeitende der Gruppe für Rüstungsdienste in Thun und gründet dort die Abteilung Werkstofftechnologie. Massgeschneiderte Werkstoffe und innovative Technologie-Entwicklungen sind die dortigen Kerngebiete,

die im nächsten Jahrzehnt ausgebaut werden.

1996 bezieht die Empa am Standort St. Gallen den Neubau «im Moos». Im Zentrum der Tätigkeit stehen Bekleidungsphysiologie, persönliche Schutzsysteme, funktionale Fasern und Textilien, biokompatible Werkstoffe, Material- und Bildmodellierungen sowie Technologie-Risikoabschätzungen.

2001 richtet sich die Empa prioritär auf Forschung und innovative Entwicklung aus; Wissensvermittlung und anspruchsvolle Dienstleistungen bleiben jedoch wichtiger Teil des Portfolios.

Geschichte

2001 Die Gliederung der Empa erfolgt in Forschungsdepartemente, Forschungsprogramme werden lanciert, eine internationale Forschungskommission wird eingesetzt. Sie evaluiert die Forschungsaktivitäten der Empa in regelmässigen Abständen.

2003 kommt die Nanotechnologie an die Empa. Die neue Abteilung «nanotech@surfaces» arbeitet an Nanostrukturen, Nanotubes als Elektronenquellen und quasikristallinen Schichten. In Dübendorf wird die Abteilung «Funktionspolymere» geschaffen.

2004 entsteht in Dübendorf eine weitere neue Abteilung: «Nanoscale

Materials Science». Sie konzentriert sich auf die Entwicklung und Analyse von nanostrukturierten Oberflächen und Beschichtungen.

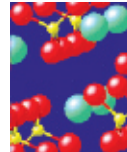
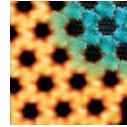
2005 feiert die Empa ihr 125-jähriges Jubiläum unter Anwesenheit von Bundesrat Pascal Couchepin. Einem Besucherandrang von rund 13 000 Personen stehen die Türen offen. Die Gäste und Medien sind beeindruckt vom weiten Forschungs- und Tätigkeitsradius der Empa.

FORSCHUNG
DIE BEGEISTERT
125
JAHRE empA

Im selben Jahr gründet sie gemeinsam mit der Warsaw University of Technology und der AGH University

of Science and Technology in Krakau die International PhD School Switzerland – Poland, der inzwischen auch die ETH Zürich, die Jagiellonen-Universität in Krakau und die Universität Warschau beigetreten sind.

Weitere Abteilungen werden ins Leben gerufen: «Werkstoff- und Nanomechanik», «Mechanical Systems Engineering», «Mechanics for Modelling and Simulation», «Biomaterials», «Materials-Biology Interactions», «Hydrogen & Energy» sowie «Festkörperchemie und -katalyse». Dadurch verstärkt die Empa kontinuierlich ihre F+E-Aktivitäten in strategisch wichtigen Bereichen.



2006 beschreitet die Empa Neuland bei der Finanzierung einer neuen Forschungseinheit: Das «Center for Synergetic Structures» wird als Public-Private Partnership von der Empa und der Firma Festo AG gemeinsam getragen. Ziel ist es, neuartige, ultraleichte Tragstrukturen «aus Luft» zu entwickeln.

2008 gründet die Empa als Pendant zum «tebo» in St. Gallen den



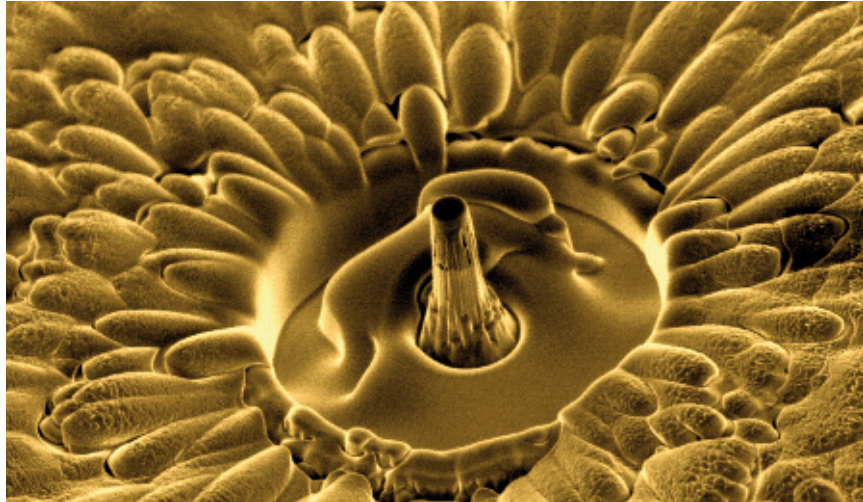
Business Incubator «glaTec» in Dübendorf, dessen Aufgabe es ist, die Gründung innovativer Hightech-Startups zu fördern und sie im Unternehmensaufbau zu unterstützen. Zudem baut die Empa ihre Aktivitäten in der Photovoltaik deutlich aus.

Ebenfalls **2008** wird ein «Memorandum of Understanding» mit dem japanischen National Institute for Materials Science (NIMS) unterzeichnet. Dieses sieht unter anderem den Austausch von WissenschaftlerInnen sowie gemeinsame F+E-Projekte vor.

2010 eröffnet das NIMS ein Büro im glaTec in Dübendorf.

2010 schlägt die Empa bei der Zusammenarbeit mit der Industrie neue Wege ein. Strategische Partnerschaften in Kernbereichen werden vereinbart, etwa in den Bereichen Brennstoffzellen, innovative Medtech-Anwendungen und nachhaltige Mobilitätskonzepte.

Im gleichen Jahr überarbeitet die Empa ihr Forschungsportfolio und ersetzt die Forschungsprogramme durch «Research Focus Areas», um sämtliche Aktivitäten noch stringenter auf ihre Kernaufgabe auszurichten: Forschung und Technologien in marktfähige Innovationen zu überführen.



Empa

CH-8600 Dübendorf

Überlandstrasse 129

Phone +41 58 765 11 11

Fax +41 58 765 11 22

CH-9014 St. Gallen

Lerchenfeldstrasse 5

Phone +41 58 765 74 74

Fax +41 58 765 74 99

CH-3602 Thun

Feuerwerkerstrasse 39

Phone +41 58 765 11 33

Fax +41 33 228 44 90

www.empa.ch



Materials Science & Technology

Empa. Materialforschung und Technologie.

Die Empa ist das interdisziplinäre Forschungs- und Dienstleistungsinstitut für Materialwissenschaften und Technologieentwicklung des ETH-Bereichs. Als Brücke zwischen Forschung und Praxis erarbeitet sie Lösungen für die vorrangigen Herausforderungen von Industrie und Gesellschaft in den Bereichen nanostrukturierte, «smarte» Materialien und Oberflächen, Umwelt-, Energie- und nachhaltige Gebäudetechnologien – Cleantech-Anwendungen – sowie Bio- und Medizinaltechnologien. Indem die Empa Forschungsergebnisse dank effizientem Technologietransfer gemeinsam mit Industriepartnern in marktfähige Innovationen umwandelt, trägt sie massgeblich dazu bei, die Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Wirtschaft zu stärken. Zudem schafft sie wissenschaftliche Grundlagen für eine nachhaltige Gesellschaftsentwicklung. Als Institution des ETH-Bereichs ist die Empa in all ihren Tätigkeiten der Exzellenz verpflichtet.