

Maschinen das Lernen beibringen

Max Planck Center for Learning Systems gemeinsam mit der ETH Zürich gegründet



Feierliche Eröffnung: Max-Planck-Direktor Stefan Schaal, die Schweizer Botschafterin Christine Schraner Burgener, ETH-Präsident Lino Guzzella, Max-Planck-Präsident Martin Stratmann, die baden-württembergische Wissenschaftsministerin Theresia Bauer und Max-Planck-Direktor Bernhard Schölkopf (von links).

Handlung organisieren und in einer komplexen Umgebung erfolgreich agieren können“, sagt Bernhard Schölkopf, Direktor am Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme, der das Center gemeinsam mit Thomas Hofmann von der ETH Zürich leitet. Solche grundlegenden Einsichten wollen die Forscher nutzen, um die Methoden des maschinellen Lernens weiterzuentwickeln.

„Das Center ist ein wesentlicher Baustein für den Ausbau des Forschungsfeldes lernender und intelligenter Systeme in Baden-Württemberg. Durch die Kooperation stellen wir sicher, dass die europäische Forschung in diesem Feld weltweit wettbewerbsfähig bleibt“, betonte Max-Planck-Präsident Martin Stratmann bei der Eröffnung Ende November.

Für Menschen und Tiere ist es selbstverständlich, Maschinen müssen es dagegen erst lernen: das Lernen. Die Voraussetzungen dafür soll das Max Planck ETH Center for Learning Systems in Tübingen schaffen, das die Max-Planck-Gesellschaft und die Eidgenössische

Technische Hochschule (ETH) Zürich aus der Taufe gehoben haben. Die Wissenschaftler ergründen zunächst die Prinzipien des Lernens. „Wir wollen erst einmal verstehen, was die Intelligenz von Lebewesen ausmacht, mit der diese Wahrnehmung, Lernen und

Stoff für die Technik von morgen

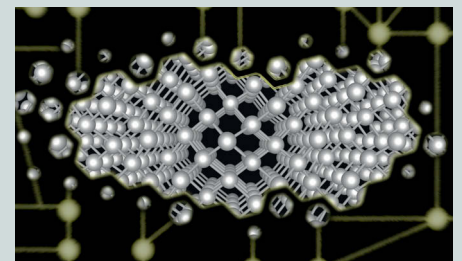
Europäisches Exzellenzzentrum erleichtert Suche nach neuen Werkstoffen

Neue technische Entwicklungen beruhen praktisch immer auf besseren und oft auf völlig neuen Werkstoffen. Das gilt für die nächste Generation von Smartphones ebenso wie für Katalysatoren zur Erzeugung von flüssigen Brennstoffen. Für solch unterschiedliche Anwendungen die geeigneten Materialien aufzuspüren ist Ziel des europäischen Exzellenzzentrums NoMaD (Novel Materials Discovery – Entdeckung neuartiger Materialien). Beteiligt sind Wissenschaftler von acht Forschungseinrich-

tungen und vier Hochleistungsrechenzentren aus ganz Europa. Die EU fördert das Zentrum mit fünf Millionen Euro.

„Viele Materialien, die wissenschaftlich, aber auch technologisch interessant sein könnten, kennen wir noch gar nicht“, sagt Max-Planck-Direktor Matthias Scheffler, der das Zentrum leitet. „Auch bei den bekannten Materialien sind uns bislang viele spannende Eigenschaften verborgen geblieben.“ Dabei werden die Materialien und ihre Eigenschaften „berechnet“, sie existie-

ren also zunächst nur virtuell. Den Grundstein für die Arbeit legt eine Datenbank, in der Wissenschaftler ihre Erkenntnisse über fundamentale physikalische Kenngrößen allgemein zugänglich machen.



Enzyklopädie von Werkstoffen: Das Exzellenzzentrum soll die Beschaffenheit unbekannter Substanzen sowie unentdeckte Eigenschaften bekannter Verbindungen dokumentieren.

„Es ist ein Gruppenzwang entstanden“

Bjorn Stevens, Direktor am Max-Planck-Institut für Meteorologie, über den Weltklimagipfel von Paris

Bei der UN-Klimakonferenz haben sich die 194 Mitgliedsstaaten der UN-Klimakonvention Mitte Dezember auf ein Nachfolgeabkommen für das Kyoto-Protokoll geeinigt. Bjorn Stevens, Direktor am Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg, bewertet das Abkommen und erläutert die künftigen Aufgaben für die Forschung.

Professor Stevens, warum wurde der Weltklimagipfel in Paris zu einem Erfolg?

Bjorn Stevens: Dafür gibt es meiner Meinung nach mehrere Gründe. Nicht zuletzt bemühen wir uns seit Jahrzehnten, die Ursachen der Erderwärmung aufzuklären: Die Forschung hat für den Klimawandel tragfähige Erklärungen geliefert. In Paris kamen dann noch besondere Umstände zusammen. Die Verhandlungen waren lange und gründlich vorbereitet worden, und die Verhandlungsführer waren sehr gut. Außerdem war der Ansatz erfolgreich, dass die Nationen freiwillige Beiträge formulierten und die Einsparziele nicht von außen vorgegeben wurden. So ist ein Gruppenzwang entstanden, den es bei einem legislativen Regelwerk nicht gegeben hätte. Schließlich herrschte in Paris nach den erschütternden Terroranschlägen im November eine sehr kooperative Atmosphäre.

Wird der Vertrag den Klimawandel stoppen?

Nein, trotzdem bin ich recht optimistisch. Ich meine, der Vertrag ist ein entscheidender Schritt, weil die Welt erstmals geschlossen gegen ein globales Umweltproblem dieses Ausmaßes vorgeht. Wir sind zwar noch nicht auf dem Weg, die Erwärmung auf eine bestimmte Temperatur zu begrenzen, aber wir haben das Nötige getan, um auf diesen Pfad zu kommen.

In Paris wurde viel diskutiert, ob die Erwärmung auf 2 oder auf 1,5 Grad begrenzt werden muss. Sind die Prognosen für so genaue Ziele nicht zu unsicher?

Richtig, die Berechnungen für die Kohlendioxidmenge, die wir freisetzen dürfen, damit die globale Durchschnittstemperatur nicht über eine dieser Marken steigt, sind mit einer Unsicherheit vom Faktor zwei behaftet. Und doppelt so viel Kohlendioxid emittieren zu können, das ist rich-

tig viel. Also müssen wir beobachten, wie das Klima auf die Maßnahmen reagiert, und diese eventuell anpassen. Weil sich die Erde nur langsam an Veränderungen anpasst und es eine große natürliche Variabilität gibt, ist das überhaupt nicht trivial.

Wie wird sich der Klimawandel, den es auf jeden Fall geben wird, regional auswirken?

Da sind noch viele Fragen offen. Für Europa werden die wichtigsten Fragen vielleicht sein, ob sich die Winterstürme nach Norden oder Süden verlagern, ob sie heftiger oder schwächer werden oder ob sie länger denselben Mustern folgen. Letzteres dürfte etwa zu den jüngsten Überschwemmungen in Großbritannien geführt haben. Leider verstehen wir noch zu wenig, wovon regionale Klimaveränderungen abhängen.

Soll sich die Forschung zukünftig darauf konzentrieren, da Klarheit zu schaffen?

Derzeit fließen viele Mittel in Prognosen für einzelne Regionen und in Berechnungen, wie das Klima reagiert, wenn in einer Region eine bestimmte Menge Treibhausgas freigesetzt wird. Aber wenn es um regionale Vorhersagen geht, leben wir in einem Kartenhaus, das leicht zusammenbrechen kann. Wir verlassen uns zu sehr auf die vorhandenen Modelle für diese Art von Rechnungen. Wir möchten daran glauben, dass die Modelle brauchbar sind – dafür gibt es aber kaum Beweise. Wir brauchen also einen nüchternen Blick darauf, was wir wissen und was nicht. Wenn wir ehrlich sind, müssen wir für belastbare regionale Prognosen noch viel in Grundlagenforschung investieren.

Was sind da die größten Unsicherheitsfaktoren?

Weil diese Frage meine eigene Forschung berührt, bin ich da voreingenommen. Aber ich denke, die meisten Wissenschaftler werden zustimmen, dass wir die Rolle der Wolken noch zu wenig verstehen. Wie beeinflussen Wolken die Geschwindigkeit und das Ausmaß der globalen Erwärmung? Zudem stellt sich neuerdings die Frage, wie Wolken das regionale Klima und dessen Veränderungen prägen. Eine weitere große Frage ist, wo das Kohlendioxid, das an Land aufgenommen wurde, geblieben ist. Und ob



Bjorn Stevens

die Landmassen ihren enormen Appetit auf Kohlenstoff behalten werden oder nicht oder ob der aufgenommene Kohlenstoff im schlimmsten Fall wieder entweicht.

Ist die Arbeit der Grundlagenforscher getan, wenn sie diese Fragen beantwortet haben?

Mitnichten. Für mich liegt der Wert der Grundlagenforschung woanders: Nur sie bringt echte Überraschungen hervor. Viele Leute gestehen sich nicht ein, dass ihr Denken engen Leitplanken folgt. Nichts ist so mächtig wie die Grundlagenforschung, um unseren Blick auf die Welt wirklich zu erweitern. Und mit den Überraschungen, denen wir dabei begegnen, meine ich nicht, dass Dinge anders laufen, als wir dachten, sondern dass Dinge passieren, mit denen wir überhaupt nicht gerechnet haben. Auch den Treibhauseffekt von Kohlendioxid hat man nicht entdeckt, weil ein Politiker gesagt hat: „Guckt mal, was passiert, wenn wir Kohlendioxid in die Atmosphäre blasen.“ Dessen Rolle wurde entdeckt, weil man das Wärmebudget der Atmosphäre verstehen wollte. Auch das Ozon in der Atmosphäre haben Leute schon erforscht, lange bevor das Ozonloch entdeckt wurde. Die Grundlagen, um seine Entstehung zu verstehen, waren da schon gelegt. Vielleicht hätte man das Ozonloch nie entdeckt, wenn niemand aus reiner Neugier das Ozon in der Atmosphäre untersucht hätte.

Interview: Aaron Lindner und Peter Hergersberg

Ein Fenster zum Radiohimmel

Max-Planck-Gesellschaft beteiligt sich am MeerKAT-Teleskop in Südafrika



Ohr ins All: Eine MeerKAT-Radioantenne lauscht in den afrikanischen Nachthimmel.

gigantische „Ohr“ entsteht rund 90 Kilometer außerhalb der südafrikanischen Stadt Carnarvon am Nordkap. Dort, in der Karoo-Halbwüste, gibt es nur sehr wenig irdische Störstrahlung, die Anlage kann ihre Empfindlichkeit daher voll ausspielen. Ein wichtiges Empfängersystem stammt aus dem Max-Planck-Institut für Radioastronomie in Bonn. Für die Entwicklung und den Aufbau stellt die Max-Planck-Gesellschaft elf Millionen Euro bereit.

„Das MeerKAT-Projekt ist ein Meilenstein der Radioastronomie. Mit der Einrichtung des Empfängersystems eröffnen wir Astronomen den Zugang zu einem Instrument der Weltklasse“, sagte Max-Planck-Präsident Martin Stratmann anlässlich der Unterzeichnung des Kooperationsabkommens. Anwesend war bei der Zeremonie in Berlin neben Stratmann unter anderen die südafrikanische Ministerin für Wissenschaft und Technologie, Naledi Pandor.

Es wird das größte und empfindlichste Radioteleskop auf der südlichen Erdhalbkugel sein: 64 schüsselförmige Einzelantennen mit jeweils 13,5 Meter Durchmesser sollen in wenigen Jahren

von Südafrika aus ins All lauschen und ferne Strahlungsausbrüche ebenso mit hoher Präzision untersuchen wie Pulsare oder interstellare Wolken innerhalb der Milchstraße. Das MeerKAT genannte

Neuer Impuls für Open Access

Berlin-Konferenz diskutiert über Umwidmung der Gelder für Fachpublikationen

Open Access, der freie Zugang zu wissenschaftlichen Fachzeitschriftenartikeln, soll auf neue Weise vorangebracht werden. Bisher nur per Subskription, also im Abonnement erhältliche Fachzeitschriften, sollen flächendeckend frei zugänglich gemacht werden. Dafür sollen die Forschungseinrichtungen das Geld, das sie aktuell für Abonnements ausgeben, künftig in den Publikationsprozess selbst investieren. Das ist das Ergebnis einer internationalen Konferenz in Berlin, die von der Max-Planck-Gesellschaft organisiert wurde. Studien

der Max Planck Digital Library hatten gezeigt, dass die Transformation mit den vorhandenen Finanzmitteln erreicht werden kann.

Um die Umstellung in der Praxis anzustoßen, waren mehr als 90 Repräsentanten internationaler Forschungsorganisationen aus 19 Ländern in Berlin zusammengekommen. Im Nachgang ist geplant, dass die Ergebnisse der Diskussion in eine Absichtserklärung einfließen, die an die „Berliner Erklärung über den offenen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen“ von 2004 anknüpft.

Dementsprechend sollen wissenschaftliche Institutionen und Förderer weltweit eingeladen werden, die „Expression of Interest“ zu unterzeichnen und an der Umsetzung mitzuwirken.



Mehr Offenheit: Max-Planck-Direktor Ulrich Pöschl (rechts) und Gerard Meijer, Präsident der Radboud University, gestalteten und moderierten die 12. Berliner Konferenz.

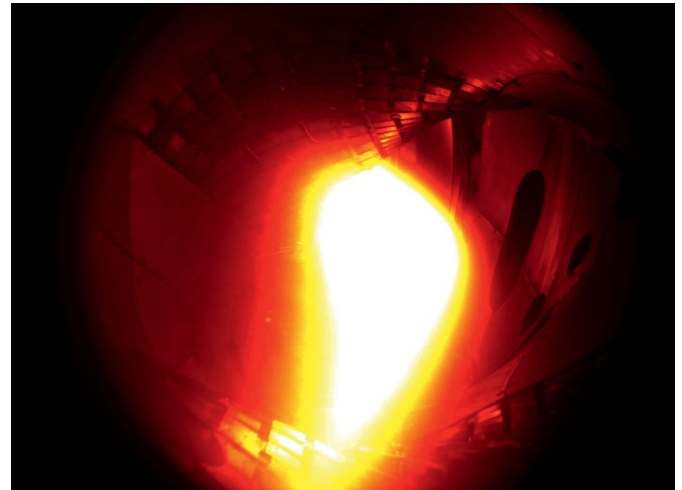
Start in der Greifswalder Fusionsanlage

In Wendelstein 7-X wurde erstmals ein Helium-Plasma erzeugt

Geduld und Mühe der Plasmaforscher haben sich gelohnt. Gut zehn Jahre nachdem die Montage der Fusionsanlage Wendelstein 7-X am Max-Planck-Institut für Plasmaphysik in Greifswald begonnen hatte, haben Physiker darin Anfang Dezember 2015 das erste Plasma erzeugt. „Wir haben mit einem Plasma aus dem Edelgas Helium begonnen. Denn mit Helium ist der Plasmazustand leichter zu erreichen“, erläutert Thomas Klinger, Direktor am Max-Planck-Institut für Plasmaphysik und Projektleiter von Wendelstein 7-X: „Erst im Jahr 2016 wechseln wir zu dem eigentlichen Untersuchungsobjekt, einem Wasserstoff-Plasma.“

In den nächsten experimentellen Schritten wollen die Forscher die Dauer der Plasmaentladungen verlängern und untersuchen, wie die Helium-Plasmen durch Mikrowellen am besten zu erzeugen und aufzuheizen sind. Damit bereiten die Forscher die ersten Experimente mit Plasmen aus Wasserstoff vor, der in Fusionsexperimenten letztlich zu Helium ver-

schmolzen werden soll. Mit Wendelstein 7-X, der weltweit größten Fusionsanlage vom Typ Stellarator, möchten Forscher belegen, dass sich dieser Bautyp als Kraftwerk eignet.



Helles Leuchten: Das erste Plasma in der Greifswalder Fusionsanlage Wendelstein 7-X bestand aus Helium und erreichte eine Temperatur von einer Million Grad Celsius.

Ins Netz gegangen



Das Universum im Film

Was haben die chemischen Elemente in unserem Körper mit den Sternen zu tun? Was verbirgt sich hinter Exoplaneten? Was sind Supernovae? Antworten auf diese spannenden Fragen aus der Astronomie gibt ein außergewöhnliches Filmprojekt: Heidelberger Wissenschaftler haben mit Kollegen der britischen Universität Cambridge sieben fünfminütige Kurzfilme produziert, die dem interessierten Laien aktuelle Entdeckungen über Planeten, Sterne und die Milchstraße nahebringen. Zwei Animationsfilme – „Woraus bestehen Sterne?“ und „Warum bin ich wie ein Stern?“ – eignen sich besonders für Kinder zwischen sechs und zehn Jahren. Alle Videos sind online verfügbar und liegen außerdem als zweisprachige (Deutsch/Englisch) DVD vor, die kostenlos versendet wird. www.mpia.de/entdecke-unser-universum

Oh, wie schön!

Faszinierend! Bewegend! Mitreißend! Was gefällt wem warum und unter welchen Bedingungen? Am Max-Planck-Institut für empirische Ästhetik in Frankfurt stellen sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler genau diese Fragen. Drei Abteilungen sind unter dem Dach des neu gegründeten Instituts bisher vereint: Eine Abteilung beschäftigt sich mit Sprache und Literatur, eine weitere mit Musik und die dritte mit Neurowissenschaften. Auf der Institutswebseite können sich Interessierte nicht nur über die Forschung informieren, sondern selbst auch mitmachen. Für aktuelle Studien werden fortlaufend Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer gesucht. www.aesthetics.mpg.de

Europaweit erfolgreich

Der Europäische Forschungsrat vergibt jedes Jahr „Starting Grants“ an junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. In der zweiten Ausschreibungsrunde haben drei Wissenschaftlerinnen und sieben Wissenschaftler aus Max-Planck-Instituten mit ihren Forschungsanträgen überzeugen können. Die Förderung je Grant beträgt bis zu 1,5 Millionen Euro. Deutschlandweit war damit die Max-Planck-Gesellschaft mit großem Abstand die erfolgreichste Einrichtung, vor der Ludwig-Maximilians-Universität München mit fünf Grants und Einrichtungen der Helmholtz-Gemeinschaft mit zwei Grants. Lediglich die französische Forschungsorganisation Centre national de la recherche scientifique (CNRS) konnte europaweit mit zwölf Förderungen mehr Grants einwerben. www.mpg.de/erc-grants-2015