

E-Autos auf dem Markt

ELEKTROMOBILITÄT Fraunhofer-Wissenschaftler informieren am 9. April in Darmstadt über ihre Arbeit

DARMSTADT (red/ine). Anders als in Norwegen oder China ist die Elektromobilität im deutschen Autoalltag noch nicht angekommen. Die Mitarbeiter des Fraunhofer-Instituts für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit (LBF) in Kranichstein arbeiten daran, der Elektromobilität zum Durchbruch zu verhelfen. Einblicke in die Forschungsergebnisse zeigt das Fraunhofer LBF beim 3. Tag der Elektromobilität am 9. April auf dem Markt in Darmstadt.

Zu sehen sind an diesem Tag Fahrzeuge aus der institutseigenen Forschungsflotte. Dazu zählt der vom LBF entwickelte GEV/one, ein Fahrzeug, das ausschließlich elektrisch fährt und das die Energie nicht in einer großen Batterie speichert, sondern sie kontinuierlich mit einem Gasmotor und einem elektrischen Generator erzeugt. Der GEV/one hat damit keine eingeschränkte Reichweite wie die meisten der zurzeit angebotenen E-Fahrzeuge. „Das Gas kann dabei auch voll regenerativ, zum Beispiel als Biometangas, erzeugt werden. Mit

dem GEV/one ist ein echtes Nullemissionsfahrzeug realisiert worden“, so der Institutsleiter, Professor Tobias Melz, in einer Mitteilung.

Batteriesysteme im Fokus

Im Fokus der Elektromobilitätsforscher stehen die Batteriesysteme. „Hier sind wissenschaftlich und technisch völlig neue Herangehensweisen gefragt“, sagt Institutsleiter Melz. Das Problem von Batteriesystemen: Sie können bis zu einem Drittel des Gesamtgewichts und fast die Hälfte der Herstellkosten ausmachen. Verglichen mit konventionellen Fahrzeugen ergeben sich damit deutlich veränderte Randbedingungen für Belastung und Fahrdynamik. Forschungsvorhaben befassen sich deshalb auch unter anderem mit neuen Leichtbauelementen für Traktionsbatterien, Lösungen für das akustische Verhalten von elektrischen Antrieben und mit der Zuverlässigkeit leistungselektronischer Bauteile.



Die Fahrzeuge der LBF-Forschungsflotte in Darmstadt sind mit eigener Messtechnik ausgestattet. Foto: LBF Darmstadt

Sorge um Cyber-Forschung

IT-SICHERHEIT Wissenschaftler warnen vor den Folgen der neuen EU-Funktechnik-Richtlinie

Von Sabine Schiner

DARMSTADT/BERLIN. IT-Sicherheitsexperten kritisieren den Entwurf des Funkanlagengesetzes. Die neue EU-Richtlinie könnte die Forschung und Lehre massiv einschränken, heißt es in einer Stellungnahme, die Wissenschaftler aus ganz Deutschland an die Abgeordneten des Deutschen Bundestags gerichtet haben.

Die neue Richtlinie verpflichtet Hersteller dazu, künftig das Einspielen von nicht-zertifizierter Software zu verhindern. „Was prinzipiell den für Mensch und Umwelt sicheren Betrieb von Funkanlagen sicherstellen soll, gefährdet viele Forschungsprojekte, die für Tests auf das Verändern der Software angewiesen sind“, heißt es beim CYSEC an der TU Darmstadt. An dem Forschungszentrum für IT-Sicherheit arbeiten Wissenschaftler aus mehr als 30 Fachgebieten an zentralen Themen der Cybersicherheit und des Privatschutzes.

Richtlinie hat auch für Privatanwender Nachteile

Das Problem für die Wissenschaftler: „Wenn wir nicht mehr die Software von bestimmten Geräten verändern können, dann können wir sie nicht mehr auf ihre IT-Sicherheit testen“, erklärt Max Maaß. Er promoviert derzeit am Fachgebiet Sichere Mobile Netzwerke bei Professor Matthias Hollick.

Die neue EU-Richtlinie schränkt nicht nur Wissenschaftler, sondern auch Endnutzer ein. Maaß verweist auf den Ausfall von Telekom-Routern im Herbst vergangenen Jahres. Damals waren mehr als 900.000 Menschen ohne Internet, weil Hacker Schwachstellen bei DSL-Modems ausgenutzt hatten. Solche Sicherheitslücken sind keine Einzelfälle, sagt TU-Wissenschaftler Maaß. Oft sind sie den Herstellern schon seit



Die Aktualisierung des Funkanlagengesetzes hat auch Auswirkungen auf drahtlose Technologien wie WLAN-Router und Smartphones. IT-Sicherheitsforscher fürchten, dass die neuen Vorgaben die Forschung und Lehre massiv einschränken. Archivfoto:dpa

VERKAUFSTOPP FÜR SMARTPHONES UND ROUTER AB JULI?

Die neue Funkanlagen-Richtlinie der Europäischen Union soll unter anderem die Nutzung der Funk-Netze und den Datenschutz verbessern. Die Vorlage ist im Bundestag am vergangenen Freitag diskutiert und an den Ausschuss für Wirtschaft und Energie weitergegeben worden.

Die Richtlinie (2014/53/EU Radio Equipment Directive, kurz RED)

sieht neue Vorgaben für die CE-Zertifizierung von Funkanlagen wie WLAN-Routern, Smartphones und SDR-Systeme (Software Defined Radio) vor. Die Richtlinie wird in Deutschland als Funkanlagen-gesetz (FuAG) umgesetzt.

Ende Dezember hatte die Elektronikindustrie bereits vor möglichen Engpässen bei WLAN-fähigen Geräten wie Smartphones als

Folge der neuen EU-Richtlinie gewarnt. Grund seien Verzögerungen bei der Umsetzung. Ab Juli könnten demnach elektronische Geräte mit Funk nur noch mit Zertifizierung verkauft werden. Wichtige neue Prüf-Standards seien dafür jedoch noch nicht ausgearbeitet. Unternehmensvertreter fürchten, dass dies nicht mehr rechtzeitig gelingt. (ine)

Jahren bekannt, „aber sie werden nie geschlossen.“ Die einzige Chance für Nutzer, die sicher kommunizieren wollen: Sie müssen die Herstellersoftware mit eigener Software überspielen, um die Lücken in der Software zu schließen. Viele Hersteller stellen die Updates für

ältere Modelle bereits wenige Jahre nach dem Verkaufsstart ein. Diese veralteten Geräte werden jedoch oft noch mehrere Jahre betrieben und stellen damit ein Risiko für die Cybersicherheit dar – für die Nutzer selbst, aber auch für alle anderen Internetnutzer: Die Geräte

können beispielsweise von Cyberkriminellen für Angriffe auf die Internet-Infrastruktur eingesetzt werden.

Sieben Institute und Arbeitsgruppen, darunter die TU Darmstadt sowie Universitäten in Berlin, Braunschweig, Cottbus-Senftenberg, Erlangen-

Nürnberg und Koblenz-Landau, haben eine Stellungnahme verfasst und an die Abgeordneten des Deutschen Bundestags in Berlin weitergeleitet. Die Wissenschaftler wollen damit erreichen, dass sich Deutschland auf europäischer Ebene dafür einsetzt, dass es weiterhin möglich ist, frei zu wählen, welche Software man auf WLAN-Router und Smartphones installiert.

„Bislang gab es noch keine Reaktion aus Berlin“, sagt Maaß. Die erste Lesung habe im Bundestag bereits stattgefunden, derzeit werde die Richtlinie in Ausschüssen diskutiert. Viel Spielraum sieht der Darmstädter Wissenschaftler auf politischer Ebene nicht, da es sich um eine EU-Richtlinie handelt. „Da sind nur kosmetische Änderungen möglich.“

Bakterien als Killer gegen Krankheitserreger

BIOLOGIE Mikroben nutzen beim Beutefang Strömungskräfte aus

TEMPE (dpa). Bakterien jagen- die Bakterien könnten künftig vielleicht als eine Art lebendes Antibiotikum eingesetzt werden. Beim Beutefang nutzen den kleinen, sehr schnell schwimmenden Jägern Strömungskräfte, die durch die eigene und die Bewegung der Beute entstehen, berichten Forscher im „Biophysical Journal“. Sie werden dadurch in Zonen mit höherer Bakteriendichte geschwemmt und ihre Chancen für eine erfolgreiche Attacke steigen.

Die Wissenschaftler um Steve Pressé von der Arizona State University in Tempe hatten das parasitisch lebende Bakterium *Bdellovibrio bacteriovorus* (BV) untersucht. *Bdellovibrien* können dank ihres fadenförmigen, rotierenden Antriebs, der sogenannten Geißel, sehr schnell schwimmen. Haben sie ein Beute-Bakterium erreicht, heften sie sich an die Zellwand, durchdringen sie und verdauen dann das Innere ihres Opfers. Zudem vermehren sie sich darin. Die durch Zellteilung entstehenden Nachkommen machen sich nach dem Platzen der Wirtszelle ihrerseits auf die Suche nach Beute.

Obwohl *Bdellovibrio bacteriovorus* schon vor mehr als 50 Jahren entdeckt wurde, sei wenig darüber bekannt, wie das

Bakterium seine Beute aufspürt, erklärt Pressé. Unklar sei, ob es dabei chemischen Spuren folgt oder zufällig gegen ein Beute-Bakterium prallt. Das zu verstehen, sei aber ein erster Schritt dahin, es als lebendes Antibiotikum einzusetzen, das im Körper gezielt Erreger jagt. Auch zur Reinigung von Wasser und Oberflächen könnte es möglicherweise verwendet werden. Zur Beute von BV-Bakterien zählen zum Beispiel Darmbakterien wie *Escherichia coli*, die schwere Infektionen verursachen können. Zellen von Säugetieren werden nicht attackiert.

Videos zeigen schnelle Schwimmbewegungen

Die Wissenschaftler zeichnen die Bewegungen der jagenden BV-Bakterien und von *E. coli*-Bakterien in einer Flüssigkeit mit einem hochauflösenden Mikroskop in Videos auf. Mit ihren schnellen Schwimmbewegungen verursachten die jagenden Mikroben Strömungen, die sie in bestimmten Bereichen hielten und die Wahrscheinlichkeit für ein Zusammentreffen mit Beute-Bakterien deutlich erhöhten. Chemische Substanzen spielen der Auswertung zufolge wahrscheinlich keine Rolle, so die Forscher.

Im Zentrum steht nicht die Erde

ASTRONOMIE Neueditionen der Werke von Nikolas Kopernikus und Johannes Kepler / Hinterfragen von Selbstverständlichkeiten

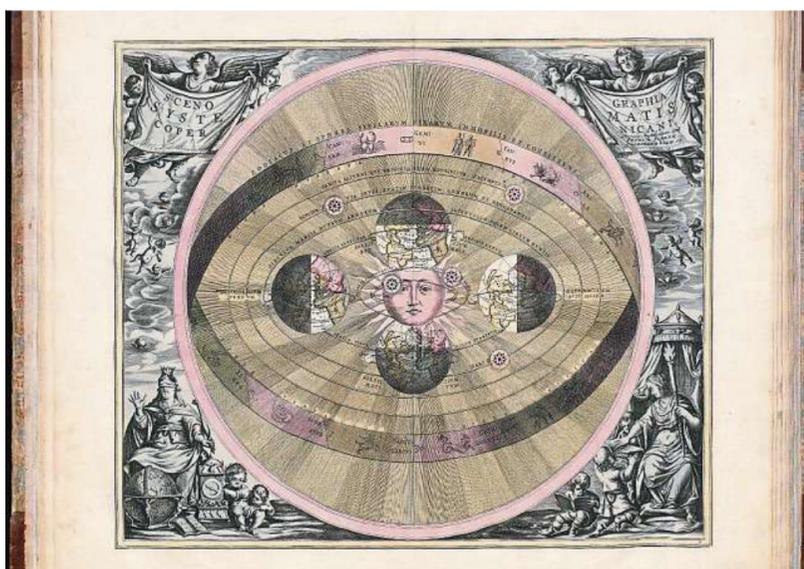
Von Lisa Forster

MÜNCHEN. Die Erde bildet das Zentrum des Universums, um das sich Sonne und Planeten drehen: Über Jahrhunderte prägte diese Überzeugung die Astronomie. Zwei Forscher, die mit diesem Irrtum aufräumten, waren Nikolaus Kopernikus und Johannes Kepler. Im 16. und 17. Jahrhundert machten sie bahnbrechende Entdeckungen und erschlossen der Menschheit ein neues Weltbild: Die Erde dreht sich – ebenso wie die Planeten – um die Sonne.

Jahrzehntelanges Arbeiten an Gesamtwerken

Mit einem Festkolloquium feierte das Deutsche Museum in München den Abschluss der historisch-kritischen Gesamtausgaben der Werke dieser beiden Forscher. Jahrzehntlang haben Wissenschaftler der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und des Deutschen Museums in München an der Kepler-Edition und dem Kopernikus-Gesamtwerk gearbeitet. Das Ergebnis sind 37 Bände – 26 von Kepler, elf von Kopernikus.

Im 16. Jahrhundert widersprach Kopernikus, geboren 1473 in Thorn (Torun), dem damaligen Weltbild. Die zentrale These aus seinem Hauptwerk



Eine Seite aus dem Sammelatlas „Harmonia Macrocosmica“ von Andreas Cellarius aus dem Jahr 1660. Das Buch befindet sich im Deutschen Museum in München. Foto: dpa

„De revolutionibus orbium coelestium“ („Über die Umschwünge der himmlischen Kreise“): Die Erde ist nicht das Zentrum des Planetensystems. Sie dreht sich um sich selbst und um die Sonne. Das sei im Publikationsjahr 1543 „eine Umwälzung von allem gewesen, was man bisher geglaubt hatte“, sagt Andreas Kühne, einer der Herausgeber der Kopernikus-Gesamtausgabe.

Kopernikus zögerte, seine Berechnungen zu veröffentlichen. Er ahnte wohl, dass sein Werk in Konflikt mit der Kirche geraten würde. Jahrzehnte später stützten die Beobachtungen von Galileo Galilei Kopernikus' Thesen. Dennoch nannte Martin Luther Kopernikus einen „Narren“. Der Vatikan setzte sein Hauptwerk auf den Index.

Die Kirche wollte eine Sichtweise, in der die Erde nicht das

Zentrum des Universums war, nicht akzeptieren. Das bekam auch Johannes Kepler – geboren 1571 in Weil der Stadt bei Stuttgart – zu spüren. Anfang des 17. Jahrhunderts entwickelte er die Berechnungen von Kopernikus weiter. Alle Planeten bewegen sich in elliptischen Bahnen nach festen Gesetzmäßigkeiten um die Sonne, schrieb er im Jahr 1604 in seiner „Astronomia Nova“ („Neue

Astronomie“). Auch Johannes Keplers Werke kamen damals auf den Index, wie Thomas Posch, Astronom und Kepler-Experte an der Universität Wien, erklärt. Nicht nur von Seiten der Kirche gerieten Kepler und seine Angehörigen unter Beschuss. In einem Roman über Mondreisen beschreibt der Astronom seine Mutter als „Zauberin“. Ein Landgericht klagte sie daraufhin als Hexe an. Sie wurde freigelassen – allerdings erst nach monatelanger Haft.

Vorreiter in der Mathematik

Kepler war ein Vorreiter auch in der Mathematik. Rechengesetze wie der Logarithmus gehen auf ihn zurück, erläutert Posch: „Das ist etwas, was für unser heutiges Rechnen und auch für das Arbeiten von Computern sehr grundlegend ist.“

Posch sieht in Kepler ein Vorbild, das Leser bis heute mitreißen kann. Wegen seiner Begeisterungsfähigkeit, aber auch seines Durchhaltevermögens und Engagements. Kepler und sein Vorgänger Kopernikus erinnern daran, scheinbare Selbstverständlichkeiten zu hinterfragen. „Wir haben in der Wissenschaftsgeschichte zu viele Fehler tradiert“, sagt Kühne. „Sie müssen immer wieder neu beichtigt werden.“