

INHALT

Foto: DFKI

Mit vereinten Kräften**6**

Autonome Roboter können viel – nur nicht im Team arbeiten. Ein Bremer Forschungsprojekt soll das ändern.

Pavillon für mehr Nachhaltigkeit**8**

Mit einem Jahr Verzögerung beginnt am 1. Oktober die Expo in Dubai. Die Coronakrise stellte Herausforderungen an den deutschen Pavillon.

Vom Rest- zum Kraftstoff**13**

Über eine Wärme- und Druckbehandlung von biogenen Abfällen lassen sich sowohl feste als auch flüssige Energieträger gewinnen.

**FOKUS:
Technik der Feuerwehr****20**

Foto: PantherMedia / Kzenon

Hightech hilft gegen Brände aller Art. Schwierig wird es bei Flammen auf Schiffen, einfach bei abfackelnden E-Auto-Akkus.

Kleinster Feuerlöscher der Welt**25**

Die Job GmbH ist auf Brandschutzlösungen spezialisiert. Ihre winzige E-Bulb soll das Leben von Millionen Menschen sicherer machen.

Ich heiße Martin, Aston Martin**26**

Der Titel des neuen James-Bond-Films „Keine Zeit zu sterben“ könnte auch für den Aston Martin DB5 gelten.

Vorsicht, Fettnäpfchen**28**

Weiblich, männlich, divers: Wie angemessene Verhaltensregeln im Joballtag aussehen, erläutert Clemens Graf von Hoyos, Vorstandsvorsitzender der Deutsche-Knigge-Gesellschaft.

Aus dem VDI**39**

Der VDI-Statusreport zur Anwendung antimikrobieller Oberflächen bei der Infektionsprävention ist jetzt auch in Englisch verfügbar.

Technik Boulevard**40**

Sowohl auf der Messe Eurobike als auch auf der IAA Mobility 2021 waren im September viele Neuheiten rund ums Fahrrad zu sehen. Wir haben eine kleine Auswahl technischer Leckerbissen zusammengestellt.



Robotern Beine machen

PORTRÄT: Ulrike Thomas, Robotikprofessorin in Chemnitz, hat ein nachgiebiges Gelenk entwickelt – und noch viel vor.

VON MANFRED SCHULZE

Der Weg zu einem humanoiden Roboter ist nicht nur lang, sondern auch von manchem Missverständnis begleitet. Natürlich wird in den Laboren der Welt an menschelnden Gesichtern und einer weichen Haut für die künstlichen Begleiter oder auch Mitarbeiter der Zukunft gearbeitet. Doch das Aussehen ist zurzeit dabei eher Nebensache. Ulrike Thomas jedenfalls geht das Thema eher aus der Perspektive des Nutzens an. Die Professorin der TU Chemnitz arbeitet seit sechs Jahren an der sächsischen Universität, die vor allem bei Themen des Maschinenbaus und der Elektrotechnik international einen exzellenten Ruf genießt.

Die kleine, resolute Frau, die hier in einer sogenannten Männerdomäne ihre Ideen umsetzt, hat neben ihrem Studien- und Promotionsort Braunschweig schon einige wichtige Stationen im In- und Ausland vorzuweisen: Neben einem Studienjahr in Schottland und Forschungsaufenthalten in den USA und Schweden gehören dazu mehrere Jahre am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt.

Nun also Chemnitz, die oft unterschätzt, mitunter auch mit Verallgemeinerungen in Missgunst gebrachte Stadt. Sie lebt gern hier. Die Umgebung mit den nahen Bergen biete ebenso Abwechslung wie die städtische Kultur. Aber auch die Vielfalt der Menschen und Ideen an der Uni sei für sie

sehr reizvoll. Reichlich Ideen in Sachen Robotik hat sie selbst – so viele, dass man sich schon fast fragt, wie sie das alles dem kleinen Team von derzeit zehn Mitarbeitern im eigens eingerichteten Sonderforschungsbereich Hybrid Societies abfordern kann.

Das Spektrum ist enorm: Kollaboration von Robotern, 3-D-Druck im Automotive-Bereich, humanoide Roboter mit möglichst natürlichen Bewegungsabläufen, die Entwicklung eines Roboters, der beim Einkaufen im Supermarkt helfen kann, die Implementation von komplexen Sensorsystemen in die Robotersteuerungen. In einem Labor bringen Doktoranden gerade einem Roboter bei, auf Blicke zu reagieren. Um Interaktionen zu ermöglichen, erfassen Kameras die Augenbewegungen des menschlichen Kollegen und seine Gesichtsmimik, sodass der Greifer dorthin wandert, wohin der Mensch blickt.

Gleich daneben stehen aus filigranen Aluminiumkomponenten gefertigte Roboterbeine. Das Besondere daran sind die Gelenke, die ähnlich wie die des Menschen elastisch reagieren und

buchstäblich federn können. „Wir haben alternativ zu kraftgeregelten Systemen, die in den Gelenken Motoren ansteuern, bei uns mechanische Federn genutzt“, erklärt die Professorin. Das mittlerweile patentierte System sei robuster und reagiere ohne jegliche Verzögerung.

Zwei Mitarbeiter demonstrieren, was das bedeuten kann: Ein Roboterarm trifft in dem Versuch mit einiger Kraft auf einen Gegenstand – es könnte ein menschliches Körperteil sein. Die Kollision führt dazu, dass der Roboterarm nahezu menschlich zurückgedrückt wird, bevor er sich wieder in die Ausgangsstellung zurückbewegt. Weil die Sensoren die Annäherung vor dem Aufprall detektieren, wird die Federspannung erst unmittelbar vor dem Kontakt gelockert.

Auch wenn Corona den Zeitplan durcheinander gebracht hat, bis zur Weihnachtsfeier, so sagt Ulrike Thomas, könne der Laufroboter sicher balancieren und über unebenes Terrain laufen. Wobei sie aber noch viel weitergehende Pläne hat. Eine miniaturisierte Gelenkvariante für Hände und Finger etwa oder die Verfeinerung der Bewegungsabläufe. „Mein Ziel ist, dass der Laufroboter auch eine Ski-Buckelpiste hinunterfahren könnte“, meint sie. In jedem Fall kann der Roboter einen ordentlichen Stoß ausbalancieren, zudem sind die Bewegungen energiesparend.

Das alles ist für sie, auch wenn noch viel zu verfeinern und zu perfektionieren ist, eher die Gegenwart. Aber auch eine Vision für die Robotik hat sie natürlich parat: Roboter werden schon bald so viel Sensorik besitzen, dass sie mit den Möglichkeiten der künstlichen Intelligenz ihr Arbeitsumfeld – Objekte, Menschen, andere Maschinen und deren Interaktionen – sehr genau und schnell analysieren, vorhersehen und antizipieren können. Die Problemlösung wandert damit immer mehr vom Menschen hin zu den Maschinen.

Ob ihr solche Zukunftsszenarien nicht, wie einige anderen Menschen, auch ein wenig Sorgen bereiten? „Nein, ich denke, wir können das nicht nur beherrschen, sondern sehr gut für uns nutzen“, sagt die Professorin. Die Maschinen schaffen uns Zeit für Kreativität, sie übernehmen Arbeit, die sie entweder besser können oder die wir Menschen nicht machen wollen.

Ulrike Thomas

- ist seit 2015 Professorin an der TU Chemnitz. Einer ihrer Schwerpunkte ist die Mensch-Maschine-Interaktion.
- arbeitete u. a. zwischen 2007 und 2010 beim Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR).
- studierte Computerwissenschaften an der TU Braunschweig und der University of Edinburgh.

PROTOTYP
Karriere-Podcast
INGENIEUR.de

Aktueller Podcast: Diversität im Unternehmen

■ www.ingenieur.de/podcast



Erwartungen an die neue Bundesregierung

POLITIK: In der Wirtschaft wie im europäischen Ausland setzt man große Hoffnungen auf eine neue Regierung in Deutschland mit frischem Elan – zweitrangig in welcher Zusammensetzung.



Foto: imago images/Manngold

von T. A. FRIEDRICH UND A. WEIKARD

Nach dem knappen Wahlausgang im Bund herrscht vielerorts Erleichterung. Die Kurse an der Börse stiegen, selbst der Immobilienkonzern Vönovia legte am Morgen nach der Wahl deutlich zu. Da ein rot-rot-grünes Bündnis auf Bundesebene keine Mehrheit bekam, scheint die Gefahr eines landesweiten Mietendeckels passé (s. auch Parkettnotizen S. 18).

Christian Kahler, Chefanlagestratege der DZ Bank, sieht den Wahlausgang insbesondere für Industrien aus der IT-Branche und der Energiewirtschaft positiv: „Die FDP und die Grünen haben in den vergangenen Wochen auffallend intensiv darüber gesprochen, wie sehr die Digitalisierung und der Klimawandel im Fokus stehen. Umfangreiche Fördermaßnahmen für Erneuerbare scheinen beschlossene Sache zu sein.“

Konkrete Ideen, welche das sein könnten, hat VW-Chef Herbert Diess. Der twitterte unmittelbar nach der Wahl seine 10-Punkte-Agenda. Darunter Vorschläge für eine Förderung von Dienstwagen mit elektrischem Antrieb, die Beibehaltung der E-Auto-Prämie bis 2025, der Ausbau der Ladeinfrastruktur und Subventionen für E-Bikes und elektrifizierte Carsharingdienste. Diess forderte aber auch eine Anhebung des CO₂-Preises und den Kohleausstieg „deutlich vorziehen“.

Zur Eile mahnt auch der Verband der Chemischen Industrie (VCI). Sein Hauptgeschäftsführer Wolfgang Große Entrup appelliert, „die Sonderungsgespräche konzentriert zu führen, um möglichst rasch eine handlungsfähige Regierung zu bilden“. Sie müsse in den ersten 100 Tagen die Weichen für eine industriepolitische Erneuerung Deutschlands stellen. „Nur ein zügiger Aufbruch schafft den nötigen Rückenwind, um Herausforderungen wie den Klimawandel anzugehen. Mit und nicht gegen die Industrie ist hier das Erfolgsrezept. Wir stehen bereit“, betont Große Entrup.

Wolfgang Weber, Vorsitzender der Geschäftsführung des Zentralverbands Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI), pflichtet bei: „Eine Hängepartei wäre der denkbar schlechteste Start in die neue Legislatur. Deutschland braucht

Eine Gemeinsamkeit eint die beiden Königsmaher FDP und Grüne: Sie wollen mehr Tempo bei der Transformation der Gesellschaft.

Aufbruchsstimmung – vor allem bei Klimaschutz und Innovationen durch Elektrifizierung und Digitalisierung. Nur mit Tempo und Mut lassen sich die vor uns liegenden Herausforderungen annehmen.“ Hierfür sei eine starke Industrie wichtig. Deshalb müsse die Politik „mehr Vertrauen in die Marktkräfte geben, die Unternehmen von bürokratischen und finanziellen Belastungen befreien und Planungs- und Genehmigungsverfahren beschleunigen“.

Der Präsident des Verbands Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA), Karl Haeusgen, teilt die Einschätzung und mahnt: „Keine neuen Belastungen für die Unternehmen! Substanzsteuern für Familienunternehmen reduzieren Klimaschutzinnovationen!“ Damit spricht sich der VDMA erneut gegen die Wiedereinführung der Vermögenssteuer aus, die sowohl die möglichen Koalitionäre SPD als auch Grüne in ihrem Wahlprogramm verankert haben.

Auch im europäischen Ausland wurde die Wahl in Deutschland mit Spannung beobachtet. Aus dem Élysée-Palast in Paris hieß es am Tag nach den Wahlen, dass Staatspräsident Emmanuel Macron den ganzen Abend über die Prognose- und Wahlergebnisse der Bundestagswahlen verfolgt habe. Zum knappen Ausgang des amtlichen Endergebnisses zugunsten der Sozialdemokraten gab es kein offizielles Statement von Macron. Wohl aber die Versicherung, dass die französische Regierung wie bisher der deutsch-französischen Zusammenarbeit einen hohen Stellenwert zukommen lassen werde.

Die französische Tageszeitung „Le Monde“ titelte bereits am Wahlsonntag „Neue Koalition bis Weihnachten erhofft“ und verlieh damit dem ersten Anliegen vieler Europäer Ausdruck: nämlich, dass die Regierungsbildung in Berlin möglichst rasch voranschreiten solle. Denn ohne Statthalter im Kanzleramt kommt die europäische Gesetzesmaschine zum Stillstand.

Ein Sprecher der EU-Kommission bekräftigte das, indem er sagte, dass eine voll funktionsfähige Bundesregierung für die Europäische Union wichtig sei. Zumal jene in der nahen Zukunft vor großen politischen Herausforderungen stehe. Alle Augen der politischen Beobachter in Brüssel

richten sich nun auf die Königsmaherparteien FDP und die Grünen. Von allen politischen Parteien im EU-Parlament wurde bereits im Vorfeld des Urnengangs in Deutschland beklagt, dass das Thema Europa und die EU-Außenpolitik in den TV-Triellen der Kandidatinnen fast keinerlei Rolle gespielt habe.

„Im Wahlkampf herrschte Funkstille in Sachen Europa, das werden die Freien Demokraten ändern“, sagte Nicola Beer, Vizepräsidentin des Europaparlaments und stellvertretende Bundesvorsitzende der Liberalen. „Ganz Europa blickt auf Berlin“, so Beer noch am Wahlabend in der Berliner FDP-Zentrale.

Auch Jens Geier, der Fraktionsvorsitzende der deutschen Sozialdemokratinnen und Sozialdemokraten im EU-Parlament, rief die Parteien in Berlin dazu auf, die EU-Politik bei ihren Verhandlungen stärker in den Fokus zu nehmen. „Die großen Herausforderungen können wir nur im europäischen Kontext lösen“, so Geier.

Manfred Weber (CSU), Fraktionsvorsitzender der größten europäischen Parteifamilie der Europäischen Volksparteien (EVP), schloss eine Neuauflage der Großen Koalition aus und nennt eine Jamaikakoalition unter Führung von Armin Laschet „für die EU die beste Lösung“.

Delara Burkhardt, umweltpolitische Sprecherin der SPD und jüngste deutsche Europaabgeordnete, sieht das freilich anders. Sie glaubt, Olaf Scholz habe schon in der Coronapandemie gezeigt, dass er ein Europäer sei. Er habe mit dem französischen Finanzminister Bruno Le Maire zusammen dafür gesorgt, dass ein europäischer Wiederaufbaufonds geschnürt worden sei. „Ich denke, eine Regierung mit Olaf Scholz als Kanzler kann ein Motor für die europäische Integration sein“, so die SPD-Abgeordnete.

Rainer Wieland, Präsident der überparteilichen Europaunion Deutschland, zeigte sich erfreut, dass extremistische Parteien weniger Stimmen erhalten haben. „Im Vergleich zu 2017 ist der Stimmenanteil für extremistische und europafeindliche Parteien zurückgegangen. Gleichzeitig ist die Wahlbeteiligung gestiegen. Beides bezeugt die Stabilität der freiheitlichen Demokratie in einem europäischen Deutschland“, so Wieland.