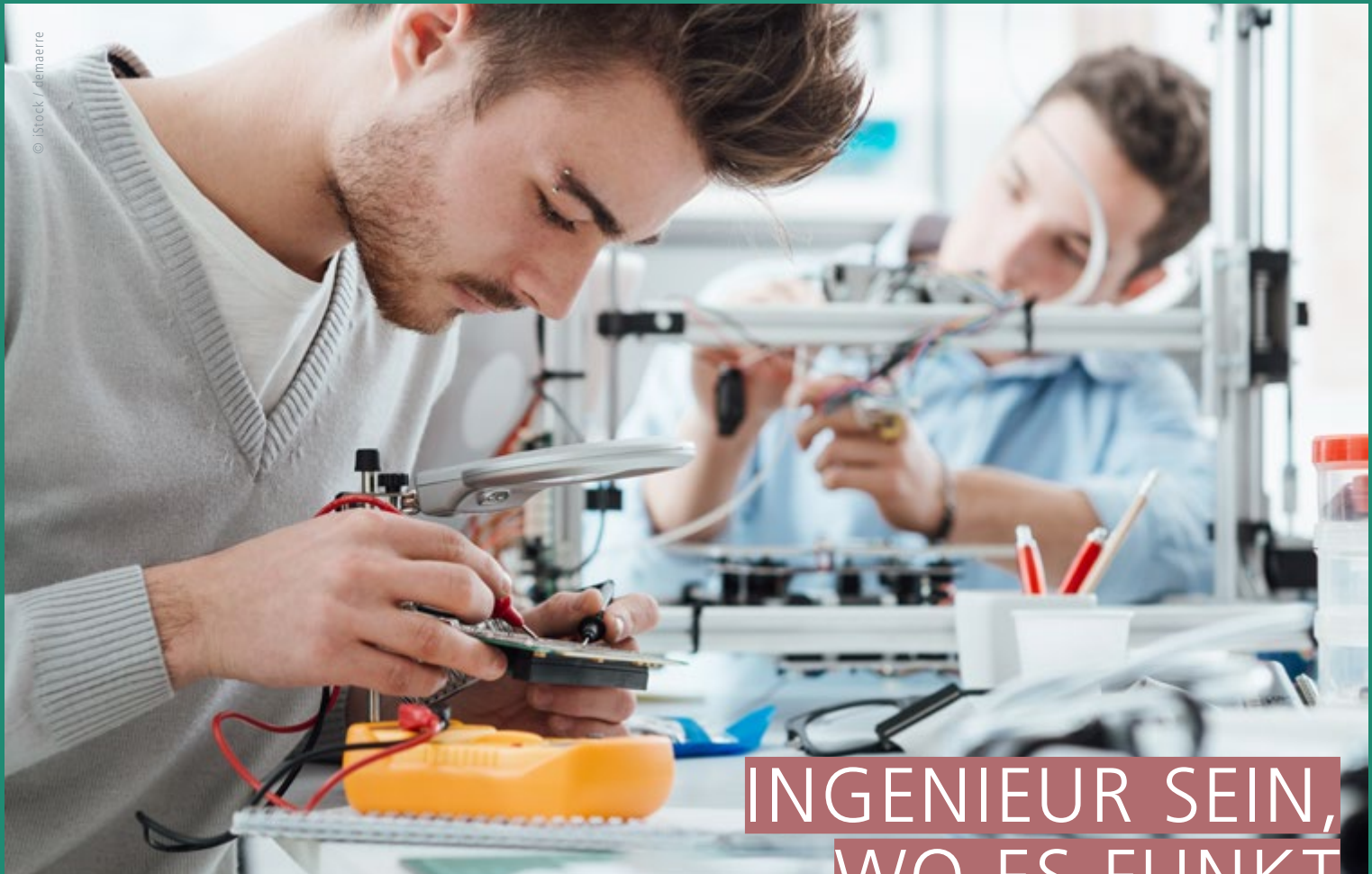


ELEKTROTECHNIK

INGENIEUR SEIN,
WO ES FUNKT

PORTRÄT
**ENERGIEGELADEN
UND VIELFÄLTIG**

ab Seite 2

TRENDS UND PROJEKTE
**E-TECHNIK FÜR INDUSTRIE
UND MOBILITÄT**

ab Seite 5

Zwei Schüler bewundern ein Smartphone der neuesten Generation. Einer der beiden checkt sofort alle Funktionen und lädt sich ein paar angesagte Apps herunter. Er freut sich, dass alles funktioniert und das Gerät so gut in der Hand liegt. Damit ist die Sache für ihn erledigt. Der andere ist neugieriger. Er will hinter die schöne Fassade dieses technischen Wunderwerks blicken und liest noch am selben Abend alles, was er über die technische Entwicklung im Netz finden kann. Wer zu letzterem Typus gehört, gern Dinge ausprobiert, sich für technische Tüfteleien begeistern kann und auch noch ein gutes logisch-mathematisches Verständnis mitbringt, ist womöglich der geborene Elektrotechnikingenieur.

weiter auf Seite 2

Das Gebiet der Elektrotechnik ist extrem vielfältig. Ingenieurinnen und Ingenieure kümmern sich hier um die Konstruktion, Entwicklung, Produktion und Montage elektrischer Anlagen, Maschinen, Geräte und Verfahren. Es geht um alle technischen Geräte, die mit elektrischer Energie betrieben werden, also im Grunde um alle Maschinen, die in unserem Alltag sowie in Wirtschaft und Forschung zum Einsatz kommen. Während des Ingenieurstudiums konzentriert man sich in der Regel entweder auf den Schwerpunkt Energie- und Antriebstechnik oder Nachrichtentechnik. Spätestens nach dem fünften Semester spezialisiert man sich dann auf einen der folgenden Fachbereiche. Das erleichtert den Berufseinstieg, denn Unternehmen suchen in der Regel eher Spezialisten als Generalisten.



In jedem industriellen Elektromotor steckt eine Menge E-Technik-Know-how

Energietechnikern arbeiten für die Energieversorgung. Ohne sie würde der Strom garantiert nicht aus der Steckdosen kommen. Es gäbe weder Hochspannungstechnik noch Elektroinstallationen. Und moderne Energietechnik einschließlich der Speicher für Windkraft und Solaranlagen wäre wohl nur eine luftige Idee. In der Antriebstechnik sorgen Ingenieure hingegen durch die Umsetzung von Elektrizität in mechanische Energie dafür, dass Maschinen, Anlagen und Fahrzeuge laufen. Beispielsweise bei der Entwicklung von Antrieben für Elektroautos.

Dafür, dass es auch in den Synapsen des menschlichen Gehirns funkt, sind Ingenieure der Nachrichtentechnik verantwortlich. Sie entwickeln Methoden zur Co- und Decodierung von Information und Kommunikation und Techniken zur Übertragung von elektronischen Signalen als Informationsträger. In der Medizintechnik tragen Elektrotechnikern eine große Verantwortung. Sie konzipieren Geräte, die noch tiefer in den menschlichen Organismus eingreifen. Sie bauen und warten zum Beispiel Herzschrittmacher, Systeme zur Tiefenstimulation des Gehirns, bildgebende Verfahren und Beleuchtungssysteme für den Operationssaal.

In Industrie und Freizeit spielen Roboter eine zunehmend wichtige Rolle. Auch in diesem Wachstumssektor sind viele Elektrotechnikern beschäftigt. Außerdem forschen sie an Universitäten und wissenschaftlichen Instituten. Auch auf Baustellen sind sie unterwegs. Hier nennen sie sich elektronische Baustellenleiter. Messtechnik und Gerätetechnik sind wiederum eigene Fachbereiche. Dass in der Elektrotechnik Interdisziplinarität gefragt ist, wundert nicht. Technische Innovationen – sei es in der Telekommunikation, der Luftfahrt, der Lasertechnik oder der Mechatronik – enthalten Know-how aus ganz unterschiedlichen Fachbereichen. Bei ihrer Entwicklung kommt es oft zu spannenden Begegnungen und zur Zusammenarbeit mit Fachleuten angrenzender Bereiche.

E-TECHNIK: ENERGIEGELADEN UND VIelfÄLTIG

Windparks auf dem Meer, Fotovoltaikanlagen, die die Sonnenstrahlung einfangen, Kraftwerke, die Kohle verbrennen – Energie wird auf verschiedene Arten gewonnen. Um sie zu verteilen und zu nutzen, kommt das Wissen von Elektrotechnikern zum Einsatz. So wie von Andrii Lytvynenko. Er plant und realisiert bei der SEAR GmbH in Rostock vielfältige Projekte rund um die Energieversorgung.

Ein Fahrrad ist nicht nur ein umweltfreundliches Transportmittel, für Andrii Lytvynenko eröffnete es auch den Weg in seine berufliche Zukunft. Er entdeckte beim Reparieren eines Rades sein Interesse für Technik. „Ich habe gerne daran herumgebastelt und mir für die Sommerferien einen Job in einer Fahrradwerkstatt gesucht. Das hat mir einfach total viel Spaß gemacht. In der Schule habe ich dann auch den technisch-naturwissenschaftlichen Zweig gewählt.“



In der Vorfertigungshalle werden Kabelstränge und Schaltschränke für die einzelnen Projekte vorbereitet und für den Transport zum Einsatzort verpackt



Eine Konverterplattform – eine Art Umspannwerk für Offshore-Windkraftanlagen – vor dem Einbau im Windpark BARD Offshore 1

WOHER KOMMT DER STROM?

Nach dem Schulabschluss erhielt er die Zusage für einen Studienplatz inklusive Stipendium für Elektrotechnik an der Technischen Universität seiner ukrainischen Heimatstadt Donezk. „Gerade die elektrische Energie hat mich interessiert. Ohne Energie funktioniert nichts und der Strom fließt ja nicht von selbst aus der Steckdose.“ Nach den Grundlagenfächern in den ersten Semestern konzentrierte sich Lytvynenko daher auf die Energieerzeugung. „In den Semesterferien habe ich ein freiwilliges Praktikum in einem sehr großen Kohlekraftwerk absolviert. Ich wollte einfach alle Abteilungen einmal kennenlernen und wissen, wie so ein komplexes System funktioniert.“ Er hatte Glück: Während seines Praktikums wurde ein Kraftwerksblock neu aufgebaut. „So konnte ich alles von Anfang an mitverfolgen und mein neues Wissen sofort im Rahmen eines Projekts zur Primärseite eines Umspannwerkes anwenden.“

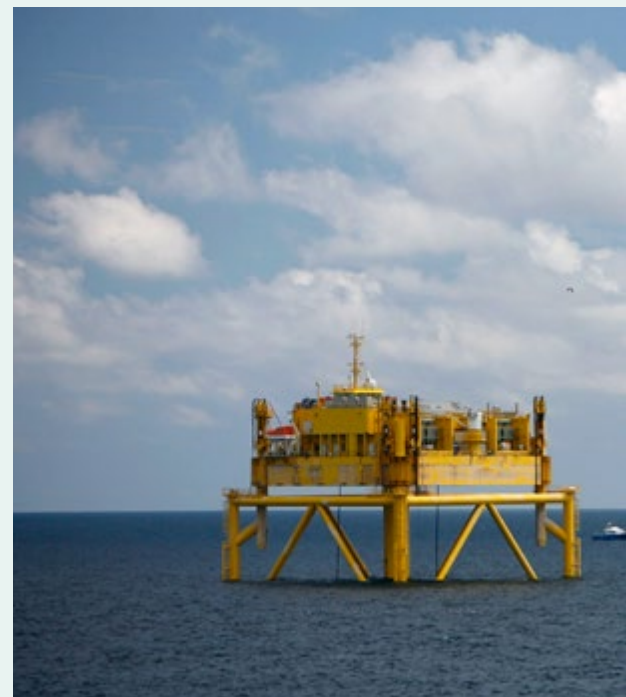
FOSSILE BRENNSTOFFE UND REGENERATIVE ENERGIEN

Besonderes Interesse hatte der angehende Ingenieur aber an den unterschiedlichen Formen der erneuerbaren Energien. So erstellte er in der Bachelorarbeit das Schutzkonzept für einen Windpark. „An meiner Hochschule in Donezk konnte man sich für die Teilnahme an einer Kooperation mit der Otto-von-Guericke-Universität in Magdeburg bewerben. Ich habe Deutsch gelernt und wurde in das Programm aufgenommen, bei dem man die Hälfte der Masterstudienzeit in Deutschland verbringt.“ Andrii Lytvynenko ging für ein Semester nach Magdeburg. „Deutschland ist Vorreiter im Bereich der regenerativen Energien, sodass ich sehr viel mitnehmen konnte. Uns stand sogar eine kleine Fotovoltaikanlage an der Uni zur Verfügung zum Experimentieren und Ausprobieren.“ Am Ende des Semesters an der Uni Magdeburg hatte

sich der politische Konflikt in der Ukraine zugespitzt und die Zusammenarbeit zwischen den Hochschulen musste auf Eis gelegt werden. Als man ihm anbot, das komplette Masterstudium in Deutschland zu verbringen, freute sich Lytvynenko. „Das Studiensystem in Deutschland hat mir gut gefallen. Es gibt mehr Freiheiten, der Studienplan ist nicht so exakt vorgegeben und man lernt nicht nur auswendig.“ Um sich in Deutschland leichter verständigen zu können, sprang der Student freiwillig ins kalte Wasser. „Ich habe extra als Kellner gejobbt, denn in diesem Beruf ist man gezwungen mit Menschen zu kommunizieren und so konnte ich meine Deutschkenntnisse schnell extrem verbessern. Das brachte meinem Kopf auch etwas Abwechslung zu den Studienthemen.“

OFFSHORE-WINDENERGIE UND UMSPANNWERKE IN DER STADT

Die Fähigkeit zur Kommunikation mit vielen verschiedenen Menschen ist auch heute im Berufsalltag essentiell. Nach dem Abschluss bewarb sich der nun fertige Elektrotechniker bundesweit und ist jetzt seit drei Monaten bei der SEAR GmbH in Rostock als Projekt- und Planungsingenieur tätig. „In Planung und Projektmanagement stimmt man sich permanent mit Kollegen ab und ist zwischen den Abteilungen unterwegs.“ Andrii Lytvynenos erstes Projekt war die Elektrifizierung eines Offshore-Windparks in der deutschen Nordsee. Neben dem Hauptsitz des Unternehmens befindet sich die Fertigungshalle. Hier werden Schaltschränke und Kabel für die entsprechenden Projekte vorbereitet und verpackt. „Bei der Vorbereitung der Komponenten für den Windpark habe ich bestimmt fünf Mal pro Tag drüben in der Halle die Lage gecheckt und mit meinen Kolleginnen und Kollegen das weitere Vorgehen geklärt. Das war ein toller Einstieg in meine Position, ich konnte sogar bei einem Sicherheitstraining für den Einsatz auf dem offenen Meer mitmachen.“



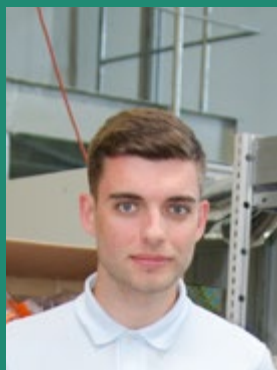
Der Windpark BARD Offshore 1 befindet sich 100 Kilometer vor der deutschen Nordseeküste und lieferte 2017 mit 80 Windkraftanlagen 400 Megawatt, das entspricht dem Bedarf von 400.000 Haushalten



Das Umspannwerk Remptendorf ist ein wichtiger Bestandteil des thüringischen Stromnetzes

MIT DEM RAD DURCH DIE NEUE HEIMAT

Die SEAR GmbH plant und errichtet mit 220 Mitarbeitern komplexe elektrotechnische Anlagen für die Bereiche Energietechnik, Energieverteilung, Kerntechnik, Automatisierung und Industrietechnik und liefert Automations- und Fertigungsleitsysteme. So geht es beim aktuellen Projekt des 25-Jährigen um die Neugestaltung von drei Umspannwerken in Hamburg, wobei er die Beleuchtung der Umspannwerke mithilfe einer Software plant. „Die Erneuerung wird im laufenden Betrieb vollzogen, da muss man natürlich immer nach eleganten Lösungen suchen, die das System nicht beeinträchtigen.“ Spannende Aufgaben – aber auch Elektrotechnikingenieure müssen mal abschalten: Das gelingt Andrii Lytvynenko bei der Erkundung seiner neuen Heimat, natürlich auf zwei Rädern. „Meine erste Anschaffung in Rostock war ein Fahrrad.“



UNTER STROM

Andrii Lytvynenko begann sein Elektrotechnikstudium an der Hochschule seiner ukrainischen Heimatstadt Donezk. Inzwischen arbeitet er als Ingenieur für Planung und Projektmanagement bei der SEAR GmbH in Rostock in spannenden Projekten zur Energiegewinnung.

AUS WELCHEN GRÜNDEN HABEN SIE SICH FÜR EIN STUDIUM DER ELEKTROTECHNIK ENTSCHEIDEN?

Ohne elektrischen Strom würden viele Bereiche unseres Lebens stillstehen. Daher hat man als Ingenieur für Elektrotechnik mit dem Schwerpunkt Energieerzeugung sehr gute Berufschancen. Nachdem ich die herkömmlichen Arten der Energiegewinnung intensiv kennenlernen konnte, auch durch ein Praktikum in einem großen Kohlekraftwerk in der Ukraine, habe ich mich vor allem den erneuerbaren Energien zugewandt.

WIE SIND SIE ZU IHREM JOB BEI SEAR GEKOMMEN?

Nach meinem Masterabschluss in Magdeburg habe ich mich erst einmal mit dem deutschen Bewerbungsverfahren vertraut gemacht und mich dann bundesweit auf passende Stellenausschreibungen gemeldet. Mir war wichtig, dass ich im Themengebiet Energie arbeite, Entwicklungsmöglichkeiten habe und mir auch das Umfeld gefällt. So bin ich in Rostock gelandet. Die Stadt hat eine angenehme Größe und das maritime Flair mag ich sehr gerne. Ich fühle mich sehr wohl in meinem Team, man kann immer unkompliziert Fragen stellen und sich austauschen.

WAS SIND DIE WICHTIGSTEN AUFGABEN DER ELEKTROTECHNIK?

Beim Thema Energieversorgung auf jeden Fall der Umgang mit Schwankungen im Energienetz. Für den Energiemix der Zukunft kommt es vor allem auf bessere Speichermöglichkeiten an. Energie ist dank Sonne und Wind genügend vorhanden, nur nicht immer zum gewünschten Zeitpunkt. Daher sind flexible Lösungen gefragt.

WAS IST IHR TIPP FÜR SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER BEI DER BERUFSORIENTIERUNG?

Es ist sehr viel wert, wenn man einen Job hat, der Spaß macht. Man sollte unbedingt herausfinden, woran man Freude hat, dann geht man auch größere Herausforderungen in Studium und Beruf gerne an. Während des Studiums sind Praktika hilfreich, um die eigenen Wünsche mit der Realität im Berufsalltag abzugleichen und echte Eindrücke zu erhalten.

UND FÜR DIE BEWERBUNG ALS ELEKTROTECHNIKINGENIEUR?

Man sollte sich im Anschreiben gezielt darauf konzentrieren, die eigenen Fähigkeiten, die zur entsprechenden Stellenausschreibung passen, darzustellen. Da die Fachrichtung Elektrotechnik so viele verschiedene Themenbereiche umfasst, ist es entscheidend, persönliche Ziele zu definieren, zu wissen, wohin man selbst möchte und das auch auszudrücken.

DIE PROJEKTE BEFINDEN SICH JA MEIST NICHT IN ROSTOCK. SIND SIE VIEL UNTERWEGS?

In den ersten Monaten nach dem Berufsstart noch nicht. Wir erhalten alle Infos zum Projekt extrem detailliert und meine Kollegen, die vor Ort waren, vermitteln alles, was man wissen muss und beantworten viele Fragen. Aber bestimmt werde ich noch einige Energieanlagen live erleben, das aufregende Offshore-Sicherheitstraining habe ich ja schon absolviert.

E-TECHNIK FÜR INDUSTRIE UND MOBILITÄT

© Swimsol



Solar Sea: Jede schwimmende Solarplattform ist 196 Quadratmeter groß und besteht aus 96 Solarpanelen

SOLARINSELN FÜR URLAUBSPARADIESE

Die Malediven sind traumhaft schön und gelten vielen als paradiesische Inseln. Mit einem Schönheitsfehler: Es qualmen und rattern an vielen Stellen Dieselmotoren zur Stromerzeugung. Die verursachen nicht nur Schmutz und Lärm, sondern auch einen Haufen Kosten. Ein durchschnittliches Touristenresort verbraucht bereits täglich bis zu 10.000 Liter Diesel. Ein Fünftel seines Bruttoinlandsprodukts gibt der Inselstaat im Indischen Ozean für den Import des Kraftstoffs aus. Deshalb wäre ein Umstieg auf erneuerbare Energien die Lösung. Das Problem dabei ist: Da es auf den Malediven wenig Wind und in den umliegenden Gewässern kaum Wellen und Gezeiten gibt, bleibt nur die Sonne als zuverlässige und saubere Energiequelle. Aber Solaranlagen brauchen Platz, und der ist auf den winzig kleinen Inseln knapp. Ingenieure vom österreichischen Start-up Swimsol haben sich eine maledivische Lösung einfallen lassen. Solar Sea heißt die 14 mal 14 Meter große schwimmende Solarplattform. Sie besteht aus 96 Solarpaneelen, die jeweils eine Leistung von 260 Watt erbringen. Eine Gerüstkonstruktion aus Aluminium, die gemeinsam mit der Technischen Universität Wien entwickelt wurde, lässt sich ohne schwere Maschinen und Schweißgeräte zusammensetzen. So kann die Solarinsel innerhalb eines Tages betriebsbereit sein. Sie hat eine Lebensdauer von 30 Jahren, übersteht bis zu zwei Meter hohe Wellen und Windgeschwindigkeiten von 120 Stundenkilometern. Bei größerem Einsatz dieser Plattformen rund um die Inseln können Millionen Liter Diesel eingespart werden. Das ist gut für die Umwelt, entlastet den Haushalt der Inselstaaten und erhält die Schönheit der Natur. Kein Wunder, dass auch andere Urlaubsresorts bereits Interesse bekundet haben.

FLUGZEUGE LASSEN BLITZE ABBLITZEN

Mindestens einmal pro Jahr wird ein Passagierflugzeug vom Blitz getroffen. Das ist eigentlich kein Problem. Da konventionelle Flugzeuge und Autos wie Faradaysche Käfige vor Blitzeinschlag geschützt sind, passiert Passagieren und Bordelektronik nichts. Bei modernen

Flugzeugen, deren Außenhaut teilweise aus nichtmetallischen Verbundstrukturen wie Kohlenstofffasern besteht, sieht das anders aus. Hier kann ein Blitzeinschlag Schäden verursachen, weil diese Materialien der statischen Aufladung nicht gewachsen sind. Um Schäden zu vermeiden, wird bisher ein durchgehendes Metallnetz als Blitzschutz in die Rumpffpaneele eingebaut. Da diese Lösung ziemlich aufwendig und teuer ist, hat der Flugzeugbauer Boeing Ingenieure des MIT (Massachusetts Institute of Technology) mit einer besseren beauftragt. Die Strategie der Ingenieure: Blitzeinschläge durch Technik verhindern. Wenn ein Flugzeug ins elektrische Feld einer Gewitterwolke fliegt, entsteht eine Polarisierung entlang des Rumpfes, ein Ende ist dann positiv geladen, das andere negativ. Es bilden sich leitfähige Plasmaströme, die Blitzladungen anziehen. Ein On-Board-System aus Sensoren und Aktuatoren soll nun die Außenhaut des Flugzeugs so überwachen, dass Spannungen abgeleitet und Ladungsunterschiede ausgeglichen werden. So können sich Plasmaströme gar nicht erst aufbauen. Diese schützende Tarnkappe käme dabei mit der Energieleistung einer Glühbirne aus. Die ersten Tests der MIT-Forscher mit dem Modell eines Flugzeugrumpfes im Windkanal verliefen vielversprechend. Nun sollen zunächst Drohnen durch Gewitterwolken fliegen, um das System in der Praxis zu testen. Entscheidend für den Erfolg ist es, die Reaktionsgeschwindigkeit des Systems zu erhöhen. Die Sensoren und Aktuatoren reagieren zwar sehr schnell, aber nicht immer blitzschnell. Das muss sich noch ändern.



Wenn ein Flugzeug durch ein Gewitter fliegt, müssen Sensoren und Aktuatoren blitzschnell reagieren

INDUSTRIEROBOTER REAGIEREN SENSIBEL

Selbst die sperrigen großen Industrieroboter werden uns Menschen heute auf gespenstische Weise ähnlicher. So nehmen sie etwa ihre Umgebung wahr und reagieren auf sie. Anderenfalls wäre die Zusammenarbeit von Robotern und Menschen auch zu gefährlich. Die Sensoren, die Kollege Roboter bisher an Armen und Greifern trägt, sind meist auf eine Funktion beschränkt: Sie erkennen Bewegungen entweder durch das Annähern eines Objekts oder durch Berührungen und Druck. Um beides gleichzeitig erfassen zu können, benötigen sie multimodale Sensoren. Solche Sensoren für Industrieroboter haben Forscher des KIT (Karlsru-

© Jonas Glaubitz / Fotolia

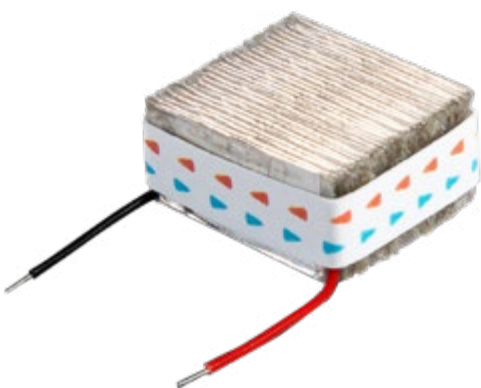


*Multimodale Sensorik
verbessert die Kooperation
zwischen Mensch und Roboter*

her Institut für Technologie) entwickelt. Zusammen mit optischen Systemen wie Kameras können die damit ausgestatteten Roboter nun auch auf komplexere Situationen angemessen reagieren. Die beim KIT entwickelten kapazitiven taktilen Näherungssensoren (TNS) erhöhen die Flexibilität und Agilität der automatisierten Industrieproduktion erheblich.

ENERGY HARVESTING IM WESTENTASCHENFORMAT

Ein Kraftwerk so groß wie ein Zuckerwürfel, ganz ohne Batterie und Kabel, davon konnten Industrie und private Nutzer bisher nur träumen. Die Otego GmbH hat ein solches Elektronikbauteil im April auf der Hannover Messe vorgestellt. Der Minienergieumwandler kann Strom aus der Umgebungswärme gewinnen und damit etwa Sensoren und Funkanbindungen batterie-los versorgen. Zur Versorgung autarker Industriesensoren in größeren Industrieanlagen könnte er ebenso nützlich sein wie im Smart Home. Thermoelektrische Generatoren (TEG) sind in der Lage, selbst geringe Temperaturunterschiede in der Umgebung in elektrische Energie umzuwandeln. Ein Temperaturgefälle innerhalb des thermoelektrischen Halbleitermaterials wird in elektrische Spannung umgewandelt – nach dem deutschen Physiker Thomas Johann Seebeck auch Seebeck-Effekt genannt. Durch die Kombination von Halbleitermaterialien mit möglichst gegensätzlichem Spannungsverhalten entstehen Thermopaare, die als Spannungsquelle für Geräte mit geringem Verbrauch genutzt werden können. Im TEG von Otego sind tausende solcher Thermopaare in Reihe geschaltet. Die so erzeugte Spannung im einstelligen Volt-Bereich genügt etwa, um Mikroelektronikschaltungen zu versorgen.



*So groß wie ein Zuckerwürfel:
Thermoelektrischer Generator
von otego*

PASSENDE STUDIENGÄNGE

Das Studium der Elektrotechnik vermittelt neben mathematischem und physikalischem Grundlagenwissen elementares Fachwissen in der Digitaltechnik und in der Steuerungs- und Regelungstechnik. In den höheren Semestern lernt man unter anderem den Aufbau von Industrierobotern und die Trends auf den internationalen Energiemärkten kennen. Nach Abschluss des Studiums kann man, je nach Spezialisierung, in den Bereichen Informations- und Automatisierungstechnik, Fahrzeugbau oder Energieversorgung arbeiten.

ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIONSTECHNIK

Bachelor und Master an der Ruhr Universität Bochum
s.think-ing.de/elektrotechnik-bochum
s.think-ing.de/elektrotechnik-bochum-master

ELEKTROTECHNIK

Bachelor an der Technischen Universität Hamburg
s.think-ing.de/elektrotechnik-hamburg

ELEKTROTECHNIK

Bachelor an der Universität Paderborn
s.think-ing.de/elektrotechnik-paderborn

ELEKTROTECHNIK

Master an der Hochschule Karlsruhe
s.think-ing.de/elektrotechnik-karlsruhe

ELEKTROTECHNIK

Diplomstudiengang an der Technischen Universität Dresden
s.think-ing.de/elektrotechnik-dresden

Finde Studiengänge, die deinen Interessen, Stärken und Zielen entsprechen, mit dem think ING. Finder unter s.think-ing.de/finder

IMPRESSUM

Herausgeber

GESAMTMETALL

Gesamtverband der Arbeitgeberverbände der Metall- und Elektro-Industrie e.V.
Voßstraße 16 - 10117 Berlin

Verantwortliche Leitung

Wolfgang Gollub

Redaktion und Gestaltung

concedra GmbH, Bochum

Druck

color-offset-wälter GmbH & Co. KG, Dortmund

Alle in dieser kompakt enthaltenen Inhalte und Informationen wurden sorgfältig auf Richtigkeit überprüft. Dennoch kann keine Garantie für die Angaben übernommen werden.

GESAMTMETALL

Die Arbeitgeberverbände der Metall- und Elektro-Industrie