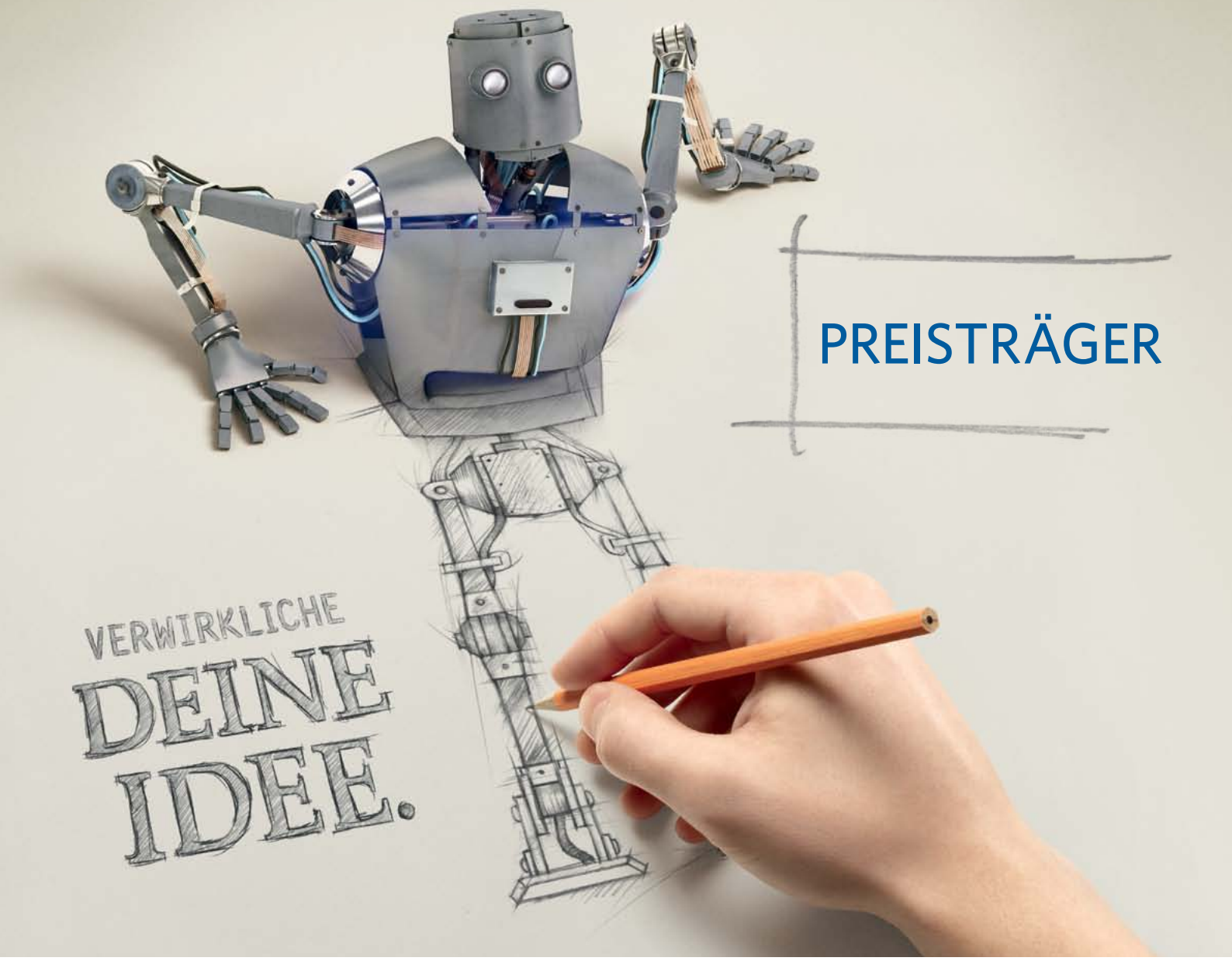
jugend forscht

49. BUNDESWETTBEWERB
29. MAI BIS 1. JUNI 2014 IN KÜNZELSAU

WÜRTH



PREISTRÄGER

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

jugend forscht

WÜRTH

49. BUNDESWETTBEWERB

29. MAI BIS 1. JUNI 2014 IN KÜNZELSAU

unter der Schirmherrschaft des Bundespräsidenten

veranstaltet von der Stiftung Jugend forscht e. V., Hamburg
und der Adolf Würth GmbH & Co. KG, Künzelsau

Mit freundlicher Unterstützung von

Anne-Sophie
Hotel · Restaurant · Akademie

DB BAHN

experimenta
heilbronn

Freie Schule Anne-Sophie

KUNSTHALLE WÜRTH

marbet

MUSEUM WÜRTH

PANORAMA CATERING
Der Caterer

PANORAMAHOTEL
WALDENBURG

SUDHAUS
an der Kunsthalle Würth

FACHGEBIETSPREISE

4 Arbeitswelt

6 Biologie

8 Chemie

10 Geo- und Raumwissenschaften

12 Mathematik/Informatik

14 Physik

16 Technik

SONDERPREISE

18 Sonderpreise für Teilnehmer

30 Auszeichnung der Jugend forscht Schule 2014

31 Helmholtz-Lehrerpreis für besonders engagierte Projektbetreuer

Einladung der Bundessieger und Platzierten zu einem Empfang durch Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel am 17. September 2014 nach Berlin

Einladung ausgewählter Bundeswettbewerbsteilnehmer zu einem Auswahlseminar der Studienstiftung des deutschen Volkes

FACHGEBIETSPREISE ARBEITSWELT

BUNDESSIEG – 1. PREIS (2.500 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales Andrea Nahles

Preis für Nachwachsende Rohstoffe (1.500 €)
Bundesminister für Ernährung und Landwirtschaft Christian Schmidt

2. PREIS (2.000 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales Andrea Nahles

Preis für Umwelttechnik (1.000 €)
Deutsche Bundesstiftung Umwelt

01 BADEN-WÜRTTEMBERG

Kilian Rebmann (22)
Biederbach

Pfizer Manufacturing Deutschland GmbH, Freiburg

PAPPELERNTE MIT DEM TRAKTOR

Bau einer neuartigen Maschine zur Ernte von Energieholz

Sogenannte Energieholzplantagen sind Felder mit schnellwachsenden Gehölzen wie Weiden und Pappeln, die zur Energiegewinnung genutzt werden. Wirtschaftlich ist der Anbau aber nur, wenn sich die Hölzer maschinell ernten lassen. Mit herkömmlichen Maschinen ist dies allerdings nicht möglich, wenn das Anbaugebiet beispielsweise am Hang liegt. Kilian Rebmann konstruierte daher in vierjähriger Arbeit eine spezielle Erntemaschine, die an einen Traktor angekoppelt wird. Diese kann die Stämme in Gänze ablegen, sodass eine optimale Qualität des Hackgutes garantiert ist. Die funktionstüchtige Maschine des Jungforschers überzeugt durch moderate Anschaffungskosten und die Einsatzmöglichkeit auf unterschiedlichstem Gelände.

LAUDATIO

Besonders beeindruckt hat die Jury die systematische, langjährige Weiterentwicklung – von der Idee bis zur fertigen Erntemaschine. Dabei begeistert die Durchdachtheit der Gesamtlösung. Auch durch Rückschläge hat sich der Jungforscher nicht von seinem Ziel abbringen lassen und die Maschine immer wieder verbessert. Er hat einen soliden Einblick in den Markt und den Stand der Technik bewiesen und eine realistische, konkurrenzfähige Preiskalkulation vorgelegt.

Fabian Schmitz (15)
Solingen

August-Dicke-Schule, Solingen

08 NORDRHEIN-WESTFALEN

NEUE WEGE DER VOLKSZÄHLUNG

Bienenschätzungs-App

In der Imkerei ist die Größe eines Bienenvolks eine wichtige Information, denn daran bemisst sich die Menge des benötigten Winterfutters. Fabian Schmitz ist Hobbyimker und musste im Herbst vergangenen Jahres selbst die Anzahl der Tiere eines Bienenvolks ermitteln. Das klassische Schätzverfahren allerdings konnte den Jungforscher nicht überzeugen. Er suchte nach Alternativen und entwickelte eine Android-App, die Bienen auf dem Handyfoto einer Wabe erkennen kann. Anhand dieser Bildanalysedaten berechnet die Anwendung anschließend die genaue Anzahl der Bienen einer Population. So lässt sich künftig auch die Winterfütterung optimieren.

3. PREIS (1.500 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales Andrea Nahles

Preis für Prävention und Rehabilitation (1.000 €)
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V.

Christoph Linz (18)
Stadelhofen
Christoph Lieberth (18)
Hirschaid

Robert Bosch GmbH, Bamberg

4. PREIS (1.000 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales Andrea Nahles

Forschungsaufenthalt an der University of Rhode Island, USA
Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

Otto Edler (18)
Stendal

Hildebrand-Gymnasium Stendal

5. PREIS (500 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales Andrea Nahles

Preis für Auszubildende (1.000 €)
Arbeitgeberverband Gesamtmetall

Robert Scharpf (19)
Gelnhausen Roth
René Kopietz (19)
Hanau Großauheim
Xaver Friedrich (19)
Albstadt

Ludwig-Geißler-Schule, Hanau

Heraeus Holding GmbH, Hanau

02 BAYERN

ANKUPPELN LEICHT GEMACHT

EASY ADJUST – Zugmaul-Höhenverstellung

Mit ihrem Forschungsprojekt leisteten Christoph Linz und Christoph Lieberth einen wichtigen Beitrag zur Vorbeugung von Rückenerkrankungen bei Beschäftigten in der Landwirtschaft. Dafür optimierten sie eine in diesem Bereich häufig ausgeführte Tätigkeit: Möchte ein Landwirt einen Anhänger ankuppeln, stellt er oftmals zu spät fest, dass die Höhe der Kupplung nicht passend eingestellt ist – nämlich dann, wenn der Anhänger bereits direkt an dem Traktor steht. Die Folge: Der Fahrer kann die Kupplung nur noch sehr schwer erreichen. Er muss sich dann stark verrenken, um sie zu verstellen. Die beiden Nachwuchsforscher entwickelten eine spezielle Vorrichtung, die diese Justierung per Handrad oder Hydraulik ermöglicht und so hilft, den Rücken zu schonen.

13 SACHSEN-ANHALT

WEBSITE MOBIL VERWALTEN

Entwicklung einer neuen Software, damit Webentwicklung auch mit dem Smartphone möglich wird

Internetseiten werden immer häufiger mit sogenannten Content-Management-Systemen, kurz CMS, erstellt und verwaltet. Wirklich funktionsfähig sind diese bislang allerdings nur auf traditionellen PCs und Notebooks. Schwierig wird es dagegen bei mobilen Endgeräten wie Smartphones oder Tablets, da diese oft nur über einen kleinen Bildschirm und eine langsame Internetverbindung verfügen. Otto Edler hat dieses Problem gelöst und eine neue CMS-Software entwickelt, die auf allen Endgeräten funktioniert. Dabei stehen die einfache und schnelle Bedienung sowie die Möglichkeit zur Individualisierung im Vordergrund. Das erweiterbare Endprodukt soll es jedem Nutzer geräteunabhängig ermöglichen, unkompliziert Internetseiten zu erstellen oder zu pflegen.

05 HESSEN

GLÜCK AM LAUFENDEN BAND

Automatisierte Gießvorrichtung

Dank moderner Automatisierungstechnik können heutzutage viele einfache Tätigkeiten durch Maschinen ausgeführt werden. In Zukunft gilt das auch für die Herstellung von Hufeisen aus Zinnpellets. Ohne Automatisierung ist dies eine langwierige Aufgabe, wie Robert Scharpf, René Kopietz und Xaver Friedrich feststellten. Für jeden Glücksbringer mussten sie das Metall erhitzen, in eine Silikonform gießen und das abgekühlte Werkstück bearbeiten. Um den Prozess zu beschleunigen, entwickelten die Jungforscher eine neuartige Gießvorrichtung, die diese Arbeitsschritte automatisch ausführt. Dadurch konnten die Jungforscher die Geschwindigkeit des Produktionsablaufs deutlich steigern und zudem die Sicherheit des Verfahrens erhöhen.

FACHGEBIETSPREISE BIOLOGIE

BUNDESSIEG – 1. PREIS (2.500 €)

Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren

Teilnahme am London International Youth Science Forum
Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

19 HAMBURG

Felix Höfer (16)
Hamburg

Gymnasium Othmarschen,
Hamburg

LICHTEMPFINDLICHE PROTEINE

Transmissionsverhalten von Blättern der Bohne *Phaseolus vulgaris* nach Rotlichtbestrahlung

Felix Höfer ging der Frage nach, wie sich Pflanzen mithilfe bestimmter Proteine, den Fotorezeptoren, an die Lichtverhältnisse in ihrer Umgebung anpassen können. Dazu bestrahlte er Bohnenkeimlinge in der Dunkelkammer unterschiedlich lang mit hell- und dunkelrotem Licht. Mit einer selbst gebauten Messapparatur erfasste er danach die Durchlässigkeit der Blätter für Tageslicht. Dabei stellte er fest, dass die Keimlinge nach hellroter Bestrahlung lichtdurchlässiger als nach dunkelroter wurden. Seine Vermutung: Diese Durchlässigkeit wird vom rot-empfindlichen Fotorezeptor Phytochrom gesteuert. Seine Versuche belegen aber auch, dass für die Wechselwirkung zwischen Pflanze und Licht noch andere Inhaltsstoffe, wie beispielsweise das Chlorophyll, verantwortlich sind.

LAUDATIO

Die Jury beeindruckte das fundierte biologische Wissen und die technischen Fertigkeiten des Jungforschers, mit denen er eine wichtige Reaktion von Pflanzen auf Licht als Umweltfaktor untersuchte. Seine Arbeit hat das Potenzial, zur Entwicklung eines neuartigen Verfahrens beizutragen, das beispielsweise zur Charakterisierung der Frische von Lebensmitteln verwendet werden kann.

2. PREIS (2.000 €)

Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren

Preis für Erneuerbare Energien (1.500 €)
Bundesminister für Wirtschaft und Energie Sigmar Gabriel

Ramona Pick (18)
Euskirchen
Laura Eschweiler (17)
Euskirchen
Rolf Hartmann (17)
Euskirchen

St. Michael-Gymnasium,
Bad Münstereifel

22 NORDRHEIN-WESTFALEN

UMWELTVERTRÄGLICHE ENERGIEPFLANZE

Durchwachsene Silphie – Alternative zum Mais?

Sie sieht aus wie eine kleinblütige Aster, wird bis zu drei Meter hoch und bildet beim Wachstum viel Biomasse: die Durchwachsene Silphie. Nach Meinung von Ramona Pick, Laura Eschweiler und Rolf Hartmann wäre der Korbblütler aus Nordamerika eine ideale Energiepflanze zur Gewinnung von Biogas. Die drei Jungforscher haben Setzlinge in Kästen und Blumentöpfen unter verschiedenen Bedingungen gepflanzt und Versuche zur Keimung durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass die Silphie sowohl Kälte als auch Trockenheit schadlos übersteht und sich daher insbesondere für den Anbau auf mageren und trockenen Böden eignet. Vor allem jedoch ist die Durchwachsene Silphie umweltverträglicher als der großflächig angebaute Mais, weil sie kaum Dünger benötigt und die Böden weniger auslaugt.

3. PREIS (1.500 €)

Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren

Teilnahme am Stockholm Junior Water Prize
Stockholm International Water Institute

Finn Sombrutzki (18)
Bad Bramstedt
Robin Hertel (19)
Mühbrook

Elly-Heuss-Knapp-Schule, Neumünster

4. PREIS (1.000 €)

Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren

Preis für Neurowissenschaften (500 €)
Neurowissenschaftliche Gesellschaft e. V.

Carlotta Pribbenow (17)
Berlin
Lise-Meitner-Schule, Berlin
Elena Häring (18)
Berlin
Heinz-Berggruen-Gymnasium, Berlin

Schülerforschungszentrum Berlin

5. PREIS (500 €)

Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren

Teilnahme an der International Wildlife Research Week in der Schweiz
Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen und Stiftung Schweizer Jugend forscht

Melanie Hoppmann (17)
Rositz
Lisa Sarich (18)
Rositz

Lerchenberggymnasium, Altenburg

27 SCHLESWIG-HOLSTEIN

BAKTERIEN GEGEN DIE KUNSTSTOFFFLUT?

Mikrobieller Abbau von Plastik

Plastikmüll ist in der Natur fast überall zu finden, und oft landet er am Ende im Meer. Dort wird er – durch Reibung in kleine Partikel zerkleinert – von Tieren aufgenommen. Dieser Prozess gefährdet das gesamte Ökosystem. Finn Sombrutzki und Robin Hertel fragten sich, ob die Natur selbst womöglich eine Lösung für das Problem parat hat. Die beiden setzten zwei Arten von Bakterien und zwei Arten von Pilzen im Labor auf Plastikfolie an. Um die Mikroorganismen an die Kohlenwasserstoffe der Folien zu gewöhnen, wurden sie zuvor Benzin und Diesel ausgesetzt, die aus weniger komplexem Kohlenwasserstoff bestehen. Mit dem Kunststoff taten sich die Organismen dennoch schwer, auch mit dem Benzin konnten sie nichts anfangen. Diesel jedoch bauten sie problemlos ab.

17 BERLIN

POWER-LIEFERANT AUS DER NATUR

Milch macht müde Männer munter? Eine Studie zur Wirkung von Milch auf die Aufmerksamkeit von Jugendlichen

Aus der Aminosäure Phenylalanin entsteht im menschlichen Gehirn Dopamin – ein Stoff, der nachweislich die Konzentration fördert. Carlotta Pribbenow und Elena Häring wollten wissen, ob Milch mit seinem hohen Gehalt an Phenylalanin müde Menschen tatsächlich munter macht, wie ein alter Werbespruch behauptet. Sie ließen Testpersonen täglich 400 Milliliter Milch trinken. Danach verglichen sie deren Phenylalaningehalt im Blut mit dem einer nicht milchtrinkenden Vergleichsgruppe. Darüber hinaus mussten die Probanden mehrmals Buchstabentests lösen. Die Jungbiologinnen stellten fest: Die „Milchtrinker" hatten deutlich mehr Phenylalanin im Blut und sie schnitten beim Test auch wesentlich besser ab – die weiblichen Probanden lösten die Aufgaben übrigens schneller als die männlichen.

29 THÜRINGEN

NATUR FOLGT BRAUNKOHLE

Die Entwicklung der Flora und Fauna auf dem Gelände der ehemaligen Brikettfabrik „Gertrud" und des Restlochs I bei Zechau

Die Frage, wie schnell sich in Bergbaufolgelandschaften Fauna und Flora regenerieren, beschäftigt viele Ökologen nicht nur in Ostdeutschland. Melanie Hoppmann und Lisa Sarich kennen die Antwort – zumindest für den Standort des Restlochs I bei Zechau und der ehemaligen Brikettfabrik „Gertrud": Rund 20 Jahre nach Stilllegung der Fabrik sind dort wieder viele Arten zurückgekehrt. Zwölf Monate lang haben die beiden Jungökologinnen unterschiedliche Biotope, Pflanzen und Tiere auf dem 30 Hektar großen Gelände dokumentiert. Sie fanden über 50 Tier- und 60 Pflanzenarten, darunter einige seltene Spezies wie das Echte Tausendgüldenkraut und die Knoblauchkröte. Das Gelände, so empfehlen die beiden Jungforscherinnen, sollte daher in das angrenzende Naturschutzgebiet eingegliedert werden.

VERWIRKLICHE DEINE IDEE.

FACHGEBIETSPREISE CHEMIE

BUNDESSIEG – 1. PREIS (2.500 €)

Fonds der Chemischen Industrie

Studienaufenthalt an der University of Queensland in Brisbane, Australien
University of Queensland

33 BERLIN

Saverio Nobbe (18)
Berlin

Romain-Rolland-Oberschule, Berlin

KAMPF GEGEN SALZSÄURE IN DER ATMOSPHÄRE

Chlorfreie Raumfahrt – Weiterentwicklung Ammoniumnitrat basierter Festtreibstoffe

Mehr als 500 Tonnen Salzsäure gelangen jedes Jahr als Folge der kommerziellen Raumfahrt in die Atmosphäre – eine erhebliche Umweltbelastung. Die Säure kann sich bilden, weil die heute verwendeten Festbrennstoffe Chlor enthalten. Daher fragte sich Saverio Nobbe, ob es nicht auch chlorfrei geht. Theoretisch schon, denn als alternative Substanz lässt sich etwa Ammoniumnitrat verwenden. Allerdings brennt dieser Treibstoff zu langsam ab, weshalb er ohne Zusatzstoffe für den Einsatz in der Raumfahrt nicht geeignet ist. Mit passenden Zusatzstoffen ist es jedoch möglich, eine höhere Reaktionsgeschwindigkeit zu erzielen. Der Nachwuchschemiker analysierte entsprechende Substanzen und schuf zugleich neue Polymere. Immer mit dem Ziel, dem Ammoniumnitrat Beine zu machen.

LAUDATIO

Die Jury war beeindruckt von der Ausdauer und der Kreativität, mit denen der Jungforscher sein Projekt verfolgte. Mit beträchtlichem wissenschaftlichen Verständnis und zielgerichtetem Vorgehen verknüpfte er theoretische und praktische Arbeit und gelangte dabei zu Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, die letztlich den Erfolg seiner Arbeit begründen.

2. PREIS (2.000 €)

Fonds der Chemischen Industrie

Antonia Hartmann (18)
Mömbris-Schimborn
Felicitas Kaplar (17)
Laufach-Frohnhofen

Hanns-Seidel-Gymnasium
Hösbach

31 BAYERN

EIN GAS MIT ZWEI GESICHTERN

Vom Treibhausgas zum Energieträger der Zukunft: neue Erkenntnisse zu Emission und Genese von Methan

Ackerböden mit Staunässe setzen viel Methan frei, das weiß man bereits von asiatischen Reisfeldern. Antonia Hartmann und Felicitas Kaplar haben Böden in Bayern auf dieses Phänomen hin untersucht. Ihre Gasanalysen zeigten, dass nach starken Regenfällen auch hierzulande die Bakterien im Boden Methan erzeugen. Und selbst bei Trockenheit bildet sich durch chemische Umwandlung organischer Substanzen das Gas im Boden. Bodenmikroben lassen sich jedoch auch gegen den Treibhauseffekt einsetzen, den das Methan befördert: Die beiden Jungforscherinnen setzten Gärbakterien in einem Reaktor unter Strom und konnten so das Treibhausgas Kohlendioxid mit hoher Effizienz in energiereiches Biogas umwandeln.

3. PREIS (1.500 €)

Fonds der Chemischen Industrie

Zukunftstechnologiepreis (1.500 €)
Bundesministerin für Bildung und Forschung Prof. Dr. Johanna Wanka

Kevin Jablonka (18)
Biberach

Wieland-Gymnasium, Biberach

Schülerforschungszentrum Südwürttemberg, Bad Saulgau

30 BADEN-WÜRTTEMBERG

EIN VLIES FÄNGT SONNENLICHT

Fotosynthese ohne Chlorophyll

Die Sonne liefert unglaubliche Mengen an Energie. In der Natur wird diese mittels Fotosynthese gespeichert. Doch lässt sich diese Art der Energiespeicherung auch technisch nachbauen? Eine mögliche Methode ist die Verwendung von Kohlenstoffnitrid, denn der Stoff kann – wird er mit Licht bestrahlt – aus Wasser den Energieträger Wasserstoff abspalten. Da diese Methode bislang allerdings wenig effizient ist, suchte Kevin Jablonka nach Möglichkeiten, das Ergebnis zu verbessern. Dafür vergrößerte er die aktive Oberfläche, indem er eine Art Vlies herstellte, an dessen winzigen Fasern sich das Kohlenstoffnitrid besonders fein verteilt. Die Oberfläche konnte er so erheblich vergrößern. Die Idee führte zum Erfolg: Unter starker Beleuchtung entstehen nun messbare Mengen an Wasserstoff.

4. PREIS (1.000 €)

Fonds der Chemischen Industrie

Preis für Biotechnologie (1.000 €)
Fonds der Chemischen Industrie

Christoph Griehl (16)
Halle (Saale)

Georg-Cantor-Gymnasium, Halle (Saale)

44 SACHSEN-ANHALT

STROH IM TANK

Der Clou mit der Kuh – Biogas mit Pansensaft

Stroh ist ein hervorragender Energielieferant – das gilt jedenfalls für Wiederkäuer, deren spezieller Magentrakt die stabilen Zellulose- und Ligninmoleküle aufspalten kann. Christoph Griehl gelang es, die Verdauungstalente der Kuh ins Labor zu übertragen. Er versetzte Weizenstroh mit verschiedenen Enzymen sowie mit Pansensaft und analysierte über mehrere Tage den Abbau im Gärschrank. Sein Resümee: Die Spaltung von Zellulose, Hemizellulosen und Lignin in energiereiche Zucker gelingt auch außerhalb der Kuh, allerdings sind dafür mehrere Schritte nötig. Am besten wird das Stroh zunächst mit Enzymen versetzt und im Dampfkochtopf vorbehandelt und anschließend mit Pansensaft vergärt. Verglichen mit Mais wäre Bioenergie aus Stroh sogar deutlich günstiger und umweltverträglicher.

5. PREIS (500 €)

Fonds der Chemischen Industrie

Preis für die Verknüpfung von Theorie und Praxis (1.000 €)
Gesellschaft Deutscher Chemiker e. V.

Arne Hensel (17)
Borken

Schülerforschungszentrum Nordhessen, Kassel

37 HESSEN

OBERFLÄCHEN MIT POTENZIAL

Cavity – Analyse uniaxialer meso- und nanoporöser Systeme in anodisch oxidiertem Aluminium

Nanostrukturen sind die Basis vieler Hightechprodukte, vom Katalysator über den selbstreinigenden Lack bis hin zur Sonnenmilch. Arne Hensel stellte mit einem elektrochemischen Verfahren nanoporöse Oberflächen sowie mithilfe eines Mikroreaktors dünne Schichten aus Aluminiumoxid her. Für die Analyse der Oberflächenstruktur nutzte der Jungforscher Farbstoffe als Sonden. So konnte er zum Beispiel die Parameter bestimmen, über die sich die Porengröße bei seinem Herstellungsprozess präzise steuern lässt. Sein Verfahren könnte zur effizienteren Produktion von organischen Leuchtdioden, sogenannten OLEDs, oder Membranen für Brennstoffzellen beitragen.

FACHGEBIETSPREISE GEO- UND RAUMWISSENSCHAFTEN

BUNDESSIEG – 1. PREIS (2.500 €)

stern

Teilnahme am London International Youth Science Forum
Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

2. PREIS (2.000 €)

stern

Preis für Geographie (1.000 €)
Deutsche Gesellschaft für Geographie e. V.

Simon Geyer (18), Lörrach
Jan Maintok (18), Lörrach
Bernhard Roth (18), Lörrach

Hans-Thoma-Gymnasium,
Lörrach

phaenovum Schülerforschungszentrum
Lörrach-Dreiländereck

59 SACHSEN-ANHALT

Maximilian Seidel (19)
Güsten
Lisa Schuchhardt (18)
Staßfurt

Dr.-Frank-Gymnasium, Staßfurt

BAKTERIEN FÜR DIE WURZELBILDUNG

„Stark wie Superhelden" – Wirkung und Einsatz einer bakteriellen Bodensanierung

Das Naturschutzgebiet Salegaster Aue liegt unweit des Industriegebiets Bitterfeld/Wolfen, weshalb der Boden erheblich mit Schwermetallen belastet ist. Auch an den Bäumen hinterlässt das Spuren: Weil die Gifte die Wurzelbildung hemmen, fehlt den Pflanzen die Standfestigkeit, mitunter fallen sie ohne äußere Einwirkung um. Mit dem Ziel, den Fortbestand des Naturschutzgebiets zu sichern, untersuchten Maximilian Seidel und Lisa Schuchhardt die Wirkung von Bakterien, die Schwermetalle binden können. In Versuchen, zum Beispiel mit Kresse, wiesen sie nach, dass die Pflanzen deutlich mehr Wurzeln ausbildeten, wenn die betreffenden Bakterien in den verschmutzten Boden eingebracht werden. Auf dieser Grundlage schlagen sie die Sanierung des Gebiets vor. Eine Kostenschätzung liefern sie gleich mit.

LAUDATIO

Die Jury beeindruckte besonders der komplexe Projektplan der Preisträger: Er reicht von Experimentreihen über Bakterienkultivation und die Methode, Bakterien ins Feld auszubringen, bis zur Aberntung der akkumulierten Schadstoffe in den Grasnelken. Auch über eine mögliche Rückgewinnung der Schwermetalle wurde nachgedacht.

46 BADEN-WÜRTTEMBERG

SIMULATION DER DÜNENWANDERUNG

Barchane – Dünen auf Tauchstation

Wenn Wind beständig über Wüstensand weht, bilden sich Sicheldünen, sogenannte Barchane, die wandern und sich dabei verändern können. Dieses Phänomen haben Simon Geyer, Jan Maintok und Bernhard Roth in einem Versuch veranschaulicht. Die Jungforscher nutzten dafür ein Wasserbecken, in dem sie Strömung simulierten: Ein Wagen mit einem Haufen Quarzsand wurde – präzise automatisch gesteuert – durch das Wasser gezogen. Nach jedem Durchlauf machte eine Kamera ein Bild von der Düne. So konnten die Jungforscher mit einem Bildanalyseprogramm die Entstehung und die Wanderung der Düne exakt vermessen und dokumentieren. Ihr Fazit: Die Wanderungsgeschwindigkeit hängt von der Korngröße des Sandes ab und auch von der Größe der Düne.

3. PREIS (1.500 €)

stern

Christopher Gemeinhardt (18)
Schleiz

Gymnasium „Dr. Konrad Duden“, Schleiz

4. PREIS (1.000 €)

stern

Teilnahme am China Adolescents Science & Technology Innovation Contest in China (CASTIC)
Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

Anna Hunkemöller (17)
Braunschweig
Violetta Zimmermann (17)
Braunschweig

Hoffmann-von-Fallersleben-Schule, Braunschweig

5. PREIS (500 €)

stern

Preis für eine Arbeit auf dem Gebiet der Astronomie (500 €)
Astronomische Gesellschaft e. V.

Jan Alexander Fotakis (20)
Frankfurt am Main
Fabian Axel Tripkewitz (18)
Darmstadt
Jonas Faber (20)
Wetzlar

Goetheschule, Wetzlar

60 THÜRINGEN

KREBSE ALS INDIZ HISTORISCHER FISCHZUCHT

Ostrakoden des „Dreba-Plothener Teichgebiets“ – Artenspektrum und typische Habitate

Wie intensiv wurden Fischteiche im Mittelalter genutzt? Lässt sich das heute noch herausfinden? Ja, davon ist Christopher Gemeinhardt überzeugt. Denn er konnte nachweisen, dass es zwischen der Nutzung eines Gewässers und der Besiedelung mit kleinen Muschelkrebsen einen deutlichen Zusammenhang gibt: Die Existenz bestimmter Arten, so fand er heraus, deutet auf Fischzucht hin. Diese Erkenntnis alleine würde ihm aber nur unzureichend beim Blick in die Vergangenheit helfen. Doch dem Jungarchäologen kommt die Tatsache zugute, dass die Schalen der Tierchen im Sediment, also in Ablagerungsgesteinen, lange erhalten bleiben. So kann er aus der Artenzusammensetzung der Sedimente eines Weihers ableiten, in welchem Maße im Mittelalter Fischzucht betrieben wurde.

55 NIEDERSACHSEN

MIT ELEKTRODEN DER GESCHICHTE AUF DER SPUR

6 000 Jahre alt – nicht sichtbar, aber doch messbar!

Auf einem Luftbild des Ortes Beinum erkennt man auf einem Acker eine gebogene Linie. Was könnte das sein? Nachschauen hilft nicht weiter, denn vor Ort auf dem Acker ist an dieser Stelle nichts zu sehen. Auch Bohrungen bis in einen Meter Tiefe brachten keine neue Erkenntnis. Deshalb machten sich Anna Hunkemöller und Violetta Zimmermann mit Elektroden auf die Suche und maßen auf dem betreffenden Areal systematisch und großflächig den elektrischen Widerstand des Bodens. Dabei zeigte sich: Wo im Luftbild die Linie verläuft, ist der Bodenwiderstand höher. Das weist auf festen, trockenen Boden hin. Anschließend folgten magnetische Messungen. Auch diese zeigten, dass sich hier etwas im Untergrund befinden muss. Alles spricht für ein 6 000 Jahre altes Erdwerk, eine Anlage aus der Jungsteinzeit.

52 HESSEN

WETTERBALLON FÜR SPARFÜCHSE

Untersuchung der Stratosphäre mit einer Low-Budget-Sonde

In rund 28 Kilometern Höhe über der Erdoberfläche, also bis in die Stratosphäre, schickten Jan Alexander Fotakis, Fabian Axel Tripkewitz und Jonas Faber ihren selbst entwickelten Wetterballon. Dieser besteht aus einer nur 900 Gramm schweren Kapsel mit HD-Kamera und diverser Messtechnik zur Aufzeichnung von Temperatur, Druck und Höhenstrahlung. Über eine SIM-Karte sendete die Kapsel ihre GPS-Koordinaten nach der Landung selbstständig per SMS an die Jungforscher. Vier Monate lang werteten die drei Jungforscher die Messergebnisse ihrer Forschungsmission „Goethe Stratos“ aus. Dabei konnten sie sogar einen sogenannten Luftschauer nachweisen, ein Phänomen kosmischer Strahlung. All das gelang ihnen mit einem Budget von nur 300 Euro.

VERWIRKLICHE DEINE IDEE.

FACHGEBIETSPREISE
MATHEMATIK/INFORMATIK

BUNDESSIEG – 1. PREIS (2.500 €)

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V.

Konrad-Zuse-Jugendpreis für Informatik der EDUARD-RHEIN-STIFTUNG (1.500 €)
EDUARD-RHEIN-STIFTUNG

61 BADEN-WÜRTTEMBERG

Moritz Uehling (19)
Stuttgart

Otto-Hahn-Gymnasium,
Ostfildern

Kepler-Seminar für Naturwissenschaften,
Stuttgart

STETS AUF DEM LAUFENDEN

MonEzine – der intelligente RSS-Reader

Für viele zählen sie zum Standard beim Surfen im Internet: sogenannte RSS-Reader. Das sind kleine Programme, die den Nutzer automatisch informieren, wenn es auf bestimmten Blogs oder Nachrichtenseiten etwas Neues gibt. Dadurch wird man, auch ohne die entsprechende Website aufsuchen zu müssen, stets auf dem Laufenden gehalten. Im Rahmen seines Forschungsprojekts programmierte Moritz Uehling einen neuen RSS-Reader. „MonEzine", so der Name der Software, kann deutlich mehr als die meisten vergleichbaren Programme: So sortiert sie die eintreffenden Artikel nach der Wahrscheinlichkeit, mit der sie gelesen werden. Außerdem schlägt MonEzine auf Wunsch neue „Feeds" vor – News-Quellen, die den Nutzer ebenfalls interessieren dürften.

LAUDATIO

Die Jury beeindruckte besonders der sehr strukturierte Forschungsansatz und die Nutzung interessanter, aktueller maschineller Lernmethoden der Künstlichen Intelligenz. Darüber hinaus war sehr überzeugend, dass der Jungforscher seine Ideen bis zur Produktreife entwickelt hat.

2. PREIS (2.000 €)

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V.

Teilnahme am China Adolescents Science & Technology Innovation Contest in China (CASTIC)
Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen
Eduard-Rhein-Jugendpreis für Rundfunk-, Fernseh- und Informationstechnik (1.500 €)
EDUARD-RHEIN-STIFTUNG

Lukas Stockner (17)
Reischach

Maria-Ward-Gymnasium
Altötting

62 BAYERN

DIGITALE DISCOKUGEL

Beschleunigung der Lichtsimulation in Animationen durch Nutzung der zeitlichen Gemeinsamkeiten

Computergenerierte Bilder in PC-Spielen und Hollywoodfilmen wirken mittlerweile so realistisch, dass man meint, sie seien per Kamera aufgenommen worden. Möglich wurde das durch den rasanten Fortschritt bei der Leistung von Rechnern und Programmen. Im Ergebnis lassen sich heute die Wege der Lichtstrahlen so präzise simulieren, dass Reflexe und Schattenwürfe täuschend echt erscheinen. Auch Lukas Stockner hat sich an einer solchen Software versucht – mit Erfolg. Er entwickelte raffinierte Tricks, mit denen sich der große Rechenaufwand, der üblicherweise mit den Computeranimationen verbunden ist, effektiv reduzieren lässt. Das Resultat: Mit dem Programm ist es möglich, selbst das komplexe Lichtspiel einer Discokugel rasch und realitätsgetreu nachzuahmen.

3. PREIS (1.500 €)

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V.

Preis für originelle Informatik (500 €)
Konrad-Zuse-Gesellschaft

Nadine Theisen (16)
Saarlouis

Max-Planck-Gymnasium,
Saarlouis

71 SAARLAND

LOGISCHE ENTWICKLUNG

Modallogik als Programmiersprache – Entwicklung eines Compilers für modallogische Formeln

Die klassische Logik – ein Mischfeld aus Philosophie und Mathematik – fußt auf Gegensätzen: Denn der Logik zufolge kann eine Aussage entweder wahr oder aber falsch sein. In ihrer Arbeit experimentierte Nadine Theisen mit einem erweiterten Logikbegriff, der Modallogik. Neben wahr und falsch gibt es hier zwei weitere Kategorien – möglich und notwendig. Die Jungforscherin übertrug diese Kategorien in ein Computerprogramm, in dem mathematische Formeln als digitale Agenten handeln und selbstständig virtuelle Welten durchforsten. Nützlich sein könnte diese Software eines Tages, um damit elektronische Schaltungen, Betriebssysteme oder Robotersteuerungen zu entwerfen.

4. PREIS (1.000 €)

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V.

Adrian Lenkeit (14)
Bad Münstereifel

St. Michael-Gymnasium,
Bad Münstereifel

68 NORDRHEIN-WESTFALEN

GALAXIEN KOLLIDIEREN IM RECHNER

Vielteilchensimulationen mit der Grafikkarte

Galaxien und Flüssigkeiten haben etwas gemeinsam: Sie bestehen aus unzähligen Bestandteilen. Bei den Galaxien sind es Milliarden von Sternen, bei den Flüssigkeiten Myriaden von Molekülen. In der Physik zählen beide zu den sogenannten Vielteilchensystemen. Allerdings ist es nicht einfach, das Verhalten dieser Systeme wissenschaftlich zu beschreiben. Adrian Lenkeit hat sich dieses Problems in seiner Forschungsarbeit mit einer Computersimulation angenommen. Er nutzte die Grafikkarte seines PCs als Recheneinheit, um die Kollision zweier Galaxien virtuell nachzuahmen. Als er jedoch das Verhalten von Wassermolekülen simulieren wollte, stieß der Jungforscher an eine prinzipielle Grenze seines Simulationsverfahrens, da dieses keine quantenphysikalischen Aspekte berücksichtigt.

5. PREIS (500 €)

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V.

Preis für originelle Mathematik (500 €)
Deutsche Mathematiker-Vereinigung e. V.

Aimeric Malter (16)
Bremerhaven
Egor Androsov (17)
Bremerhaven

Lloyd Gymnasium Bremerhaven

65 BREMEN

RENDEZVOUS ZWEIER MATHE-WELTEN

Topologie trifft auf Zahlentheorie – unausgeschöpftes Potenzial?

Die Mathematik gliedert sich in verschiedenste Teilbereiche. Manche wie die Geometrie oder die Wahrscheinlichkeitsrechnung kennt man aus der Schule. Andere dagegen sind vor allem Experten geläufig – etwa die Topologie. Sie befasst sich zum Beispiel mit jenen mathematischen Eigenschaften eines Kreises, die auch dann erhalten bleiben, wenn man diesen Kreis zu einer Ellipse verformt. Aimeric Malter und Egor Androsov haben in ihrer Arbeit einige bemerkenswerte Querverweise zu einem völlig anderen Teilbereich der Mathematik aufgezeigt – zur sogenannten Zahlentheorie. Insbesondere gelang es den beiden Jungforschern, mehrere zahlentheoretische Sätze mit topologischen Methoden mathematisch zu beweisen.

VERWIRKLICHE DEINE IDEE.

FACHGEBIETSPREISE PHYSIK

BUNDESSIEG – 1. PREIS (2.500 €)

Max-Planck-Gesellschaft

Besuch der Nobelpreisverleihung in Stockholm
Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

89 SACHSEN

Vincent Stimper (18)
Chemnitz

Karl-Schmidt-Rottluff-Gymnasium,
Chemnitz

CHAOTISCHER SCHWUNG

Zwischen Harmonie und Chaos – ein verallgemeinertes Modell des Doppelpendels

Man denke sich ein Pendel wie bei einer alten Standuhr. Hängt man an dessen Ende ein weiteres Pendel, erhält man ein sogenanntes Doppelpendel. Einmal angestoßen kann die Konstruktion aberwitzige Bewegungen vollführen: Zunächst schwingt es noch recht gleichmäßig hin und her, um bald darauf chaotisch und unvorhersehbar herumzutanzen. Dieses Chaos-Phänomen nahm Vincent Stimper in seinem Forschungsprojekt unter die Lupe. Er schrieb eine Computersimulation, welche die Erdgravitation exakt berücksichtigt und damit das Schwingungsverhalten des Pendels exakt imitiert. Das Resultat: Selbst in Fällen, in denen die Bewegung des Doppelpendels regelmäßig erscheint, kann es bei genauerem Hinsehen bereits im Chaos versunken sein.

LAUDATIO

Der Jungforscher hat sich für die Bearbeitung seines Themas erstaunlich tief in sehr anspruchsvolle Methoden der theoretischen Physik eingearbeitet. Durch geschickte Kombination numerischer und mathematischer Verfahren ist es ihm gelungen, die Chaos-Szenarien seines Modells aufzuklären. Die Jury war besonders davon beeindruckt, wie er die von ihm selbst formulierte schwierige Fragestellung sorgfältig und vollständig beantwortet hat.

2. PREIS (2.000 €)

Max-Planck-Gesellschaft

Studienaufenthalt an der University of Queensland in Brisbane, Australien
University of Queensland

Simon Huppertz (18)
Monschau
Kristof Heck (18)
Monschau

St.-Michael-Gymnasium,
Monschau

85 NORDRHEIN-WESTFALEN

PHYSIK MIT KUGELN

Untersuchungen zur Kugelstoß-Pendelkette und zur Hertzschen Kontakttheorie

Sie faszinieren nicht nur Schüler im Physikunterricht: sogenannte Kugelstoß-Pendelketten. Bei diesen hebt man eine der äußeren Kugeln an und lässt sie auf die übrigen hinunterfallen, um erstaunt zu beobachten, dass die Kugel beim Aufprall abrupt stoppt und die letzte Kugel am anderen Ende der Kette dafür in die Höhe geschleudert wird. Simon Huppertz und Kristof Heck haben sich dieses Phänomen genauer angeschaut. Dabei stellten sie fest, dass die Physik dahinter alles andere als simpel ist. Mit den herkömmlichen Gesetzen der Energie- und Impulserhaltung ist der Effekt nämlich nicht vollständig zu erklären. Wichtig sind auch – so stellten die beiden Jungforscher mit einem selbst gebauten Versuchsaufbau fest – die komplexen Materialeigenschaften der verwendeten Kugeln.

3. PREIS (1.500 €)

Max-Planck-Gesellschaft

Preis für Luft- und Raumfahrt (1.000 €)
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Susanna Domogalla (18)
Koblenz

Max-von-Laue-Gymnasium, Koblenz

87 RHEINLAND-PFALZ

VORBILD BUCKELWALFLOSSE

Optimierung aerodynamischer Eigenschaften von Tragflächen durch Ionenwind-Turbulatoren

Wie lässt sich ein Flugzeugflügel konstruieren, der optimal von der Luft umströmt wird, so einen großen Auftrieb erzeugt und dadurch auch die Wendigkeit des Flugzeugs erhöht? Auf diese Frage hat sich Susanna Domogalla eine originelle Antwort überlegt: Sie stattete eine Modelltragfläche mit Elektroden aus, welche die Luft am Flügel elektrisch aufladen und die Luftströmung dadurch verändern. Doch wie muss man die Elektroden anordnen, damit sie maximale Wirkung entfalten? Hier ließ sich die Jungforscherin von der Natur inspirieren – nämlich von der Form der Buckelwalflosse. Als sie ihr Konzept in einem Windkanal erprobte, kam sie zu einem ermutigenden Resultat: Die Elektroden konnten die Strömungsverhältnisse signifikant verbessern, und zwar deutlicher als erwartet.

4. PREIS (1.000 €)

Max-Planck-Gesellschaft

Josef Nagelschmidt (18)
Nettersheim
Stefan Heimersheim (18)
Nettersheim
Frank Hartmann (17)
Euskirchen

St. Michael-Gymnasium,
Bad Münstereifel

86 NORDRHEIN-WESTFALEN

SPUKHAFTE FERNWIRKUNG

Quantenverschränkung low-cost

Albert Einstein hatte sie naserümpfend als „spukhafte Fernwirkung" bezeichnet – aus gutem Grund: Die „Verschränkung" gilt als das bizarrste Phänomen der Quantenphysik. Zwei Lichtteilchen, die gemeinsam erzeugt wurden, können gewissermaßen in telepathischer Verbindung zueinander stehen – selbst wenn sie kilometerweit voneinander entfernt sind. Bislang brauchte es aufwendige physikalische Versuchsapparaturen, um diesen Effekt demonstrieren zu können. Doch Josef Nagelschmidt, Stefan Heimersheim und Frank Hartmann haben bewiesen, dass es auch einfacher geht: Mittels zweier Geigerzähler und einer selbst gebauten Elektronik konstruierten sie einen Aufbau, mit dem sich Einsteins spukhafte Fernwirkung auch im Schulunterricht eindrucksvoll vorführen lässt.

5. PREIS (500 €)

Max-Planck-Gesellschaft

Lukas Vogl (17)
Ascholding
Daniel Teiß (17)
Bad Heilbrunn

Gabriel-von-Seidl-Gymnasium,
Bad Tölz

78 BAYERN

ACHTUNG HOCHSPANNUNG

Ionendrift in Gasen

Führt man einem Gas genügend Energie zu, so können sich dessen Bestandteile – Atome und Moleküle – elektrisch aufladen. Sie werden zu „Ionen". Lukas Vogl und Daniel Teiß haben sich in ihrer Forschungsarbeit dafür interessiert, wie sich die elektrisch geladenen Teilchen im Gas verhalten. Dazu konzipierten sie einen Apparat, mit dem sich Ionen erzeugen und genauestens vermessen lassen. Dabei dient ein spezieller Detektor als eine Art Kamera, die es erlaubt, den Weg der Ionen durch ein gasgefülltes, unter Hochspannung stehendes Plexiglasrohr zu verfolgen. Im Prinzip könnte sich das Verfahren nach Ansicht der Jungforscher als simple Methode zur Gasanalyse eignen.

FACHGEBIETSPREISE TECHNIK

BUNDESSIEG – 1. PREIS (2.500 €)

Verein Deutscher Ingenieure e. V.

Einladung zum 26th EU Contest for Young Scientists in Warschau
Europäische Kommission
Europa-Preis für Teilnehmer am 26th EUCYS in Warschau (1.000 €)
Deutsche Forschungsgemeinschaft

104 HESSEN

BEWEGUNGSTALENT AUF SECHS BEINEN

Hexapod – Konstruktion und Programmierung eines sechsbeinigen Aufklärungsroboters

Philipp Mandler (18)
Edermünde
Anselm Dewald (18)
Kassel
Robin Braun (18)
Baunatal

Schülerforschungszentrum Nordhessen, Kassel

Aufklärungsroboter können eingestürzte Gebäude erkunden und von dort Echtzeitbilder senden – eine wichtige Entscheidungshilfe für Einsatzkräfte in Katastrophengebieten. Genau für diesen Zweck konstruierten und programmierten Philipp Mandler, Anselm Dewald und Robin Braun einen sechsbeinigen Laufroboter, der sich über ein Smartphone steuern lässt. „Hexapod" ist beweglicher und kompakter als vergleichbare Systeme. Selbst Treppenstufen und enge Zugänge vermag das Bewegungstalent zu bewältigen. Und sollte Hexapod beim Einsatz eines seiner Beine verlieren, so bewegt er sich dennoch sicher auch auf unbekanntem Terrain.

LAUDATIO

Die Jury war insbesondere beeindruckt vom strukturierten Entwicklungsprozess. Dieser begann mit einer robusten Auslegung und ergab eine ausgereifte technische Umsetzung, die durch hochgradig modulare Hard- und Software besticht. Der erzielte natürliche Bewegungsablauf des Roboters und die hohe Qualität der Dokumentation unterstreichen das exzellente Niveau der Arbeit.

2. PREIS (2.000 €)

Verein Deutscher Ingenieure e. V.

Alexander Detsch (18)
Gangloffsömmern
Felix Seidel (17)
Mittelhausen

Albert-Schweitzer-Gymnasium, Erfurt

114 THÜRINGEN

BESSERER SCHUTZ GEGEN FALSCHE BEDIENUNG

Entwicklung eines Systems zur authentifizierten Nutzung von Multimediageräten

Aus dem Schulalltag sind technische Geräte wie Computer oder Beamer nicht mehr wegzudenken. Doch bei den vielen unterschiedlichen Nutzern geht schnell mal etwas kaputt. So werden beispielsweise Beamer oft vom Strom getrennt, bevor sie vollständig abkühlen konnten. Solche Bedienfehler, die die Lebenszeit der Geräte verkürzen, kann man vermeiden, dachten sich Alexander Detsch und Felix Seidel. Die Jungforscher entwickelten ein System, das die Steuerung von Computern und Beamern übernimmt und das ordnungsgemäße Herunterfahren sicherstellt. Auch müssen sich die Nutzer zunächst am Gerät authentifizieren. Das geschieht durch einen sogenannten RFID-Tag, der in den Schülerausweis integriert wird. So lassen sich eventuelle Beschädigungen später direkt auf einzelne Anwender zurückführen.

3. PREIS (1.500 €)

Verein Deutscher Ingenieure e. V.

Niklas Fauth (16)
Ottmarsheim

Friedrich-Schiller-Gymnasium, Marbach am Neckar

Kepler-Seminar für Naturwissenschaften, Stuttgart

4. PREIS (1.000 €)

Verein Deutscher Ingenieure e. V.

Simon Haase (17)
Hermannsburg
Tim Rambousky (15)
Hermannsburg

Christian-Gymnasium
Hermannsburg

5. PREIS (500 €)

Verein Deutscher Ingenieure e. V.

Lucas Jürgens (19)
Unterlüß

Gottfried Wilhelm Leibniz
Universität Hannover

96 BADEN-WÜRTTEMBERG

AUF DEM WEG ZUR ELEKTRONISCHEN NASE

Ultraschallanalytik von Gasen

Chemische Sensoren dienen dem Nachweis von gasförmigen Substanzen und werden heute für eine Vielzahl von Anwendungen benötigt – beispielsweise für die Kontrolle von Produktionsprozessen. Die auf dem Markt erhältlichen Sensoren können allerdings entweder nur ein einzelnes Gas messen oder keine kontinuierliche Messung durchführen. Niklas Fauth entwickelte daher einen neuartigen Sensor, der Gasgemische mittels Ultraschall misst. Mithilfe dieser Technik können die Werte einer Vielzahl von Gasen kontinuierlich mit hoher Genauigkeit bestimmt werden. Auf dieser Grundlage lassen sich im nächsten Schritt Messgeräte realisieren, wie sie in der Arbeitssicherheit und im Umweltschutz benötigt werden.

106 NIEDERSACHSEN

DIE PERFEKTE WELLE

Selbst gebauter skalarer Netzwerkanalysator

Im Rahmen ihrer Radioastronomie-AG befassten sich Simon Haase und Tim Rambousky mit der Empfangseinheit eines Radioteleskops. Um deren Funktionsfähigkeit zu testen, benötigt man ein Messgerät, das Signale im hochfrequenten Bereich erzeugt. Da solch ein Gerät sehr teuer ist, beschlossen die Jungforscher, es selbst zu entwickeln. Ihr System kann Signale bis zu einer Frequenz von 2 Gigahertz erzeugen und deren Leistung bestimmen. Die Wellen können dann durch Testkomponenten geschickt werden, um mithilfe des Radioteleskops Rückschlüsse auf deren Eigenschaften zu ziehen. Die Jungforscher entwickelten für ihr Messgerät sowohl Komponenten im Bereich Hochfrequenztechnik und Elektronik als auch die Software zur Ansteuerung und Auslesung.

107 NIEDERSACHSEN

VEREINFACHTE MOTORSTEUERUNG

Digitale sensorlose Servoregelung für Gleichstrommaschinen

Lucas Jürgens hat sich in die Welt der Elektromotoren vertieft und sich mit sogenannten Bürsten-Gleichstrommotoren befasst. Diese können über einen großen Drehzahlbereich stufenlos gesteuert werden. So lassen sich auch bestimmte Positionen anfahren, etwa bei CNC-Maschinen, Lenkungen oder Robotern. Das geschieht mithilfe von Servoreglern, die den Drehwinkel des Motors messen und die Motorspannung so steuern, dass ein eingestellter Winkel erreicht wird. Der Nachwuchsforscher entwickelte eine Alternative, die den Drehwinkel nur noch anhand des Motorstromverlaufs ermittelt. Dadurch kann der Drehgeber-Sensor entfallen, die Kosten der Bauteile sinken. Zudem setzte er seine Idee in die Praxis um und programmierte eine Software, um die Messdaten des Reglers grafisch darzustellen.

VERWIRKLICHE DEINE IDEE.

SONDERPREISE TECHNIK

BUNDESSIEG – PREIS FÜR EINE AUSSERGEWÖHNLICHE ARBEIT (3.000 €)

Bundespräsident Joachim Gauck

112 SACHSEN-ANHALT

Lukas Höhne (17)
Gräfenhainichen
Lukas Gräfner (16)
Oranienbaum-Wörlitz

Paul-Gerhardt-Gymnasium, Gräfenhainichen

DRUCKEN IN DER DRITTEN DIMENSION

Der PGG-3-D-Rotationsdrucker

3-D-Drucker werden häufig für das sogenannte Rapid-Prototyping beispielsweise in der Luft- und Raumfahrtindustrie oder in der Medizin- und Zahntechnik eingesetzt. Lukas Höhne und Lukas Gräfner befassten sich mit den Schwächen eines üblichen Verfahrens zum 3-D-Druck von Kunststoffteilen, bei dem entstehende Hohlräume mit sogenanntem Supportmaterial gefüllt werden. Das bedeutet Mehraufwand und verursacht zusätzliche Kosten. Die Jungforscher entwickelten einen 3-D-Drucker, der bei vielen Formen ohne dieses Supportmaterial auskommt, da er nicht auf einen ebenen Tisch, sondern auf eine sich drehende Walze druckt. Auf diese Weise lassen sich vor allem rotationssymetrische Körper deutlich einfacher und günstiger produzieren.

LAUDATIO

Die Jury war besonders beeindruckt, wie die Jungforscher die neuartige und außergewöhnliche Idee methodisch und zielsicher umsetzten und mit fundierten Kenntnissen präsentierten. Durch erfolgreich gedruckte Rotationsteile konnte die Funktion des Gesamtaufbaus beeindruckend nachgewiesen werden.

PHYSIK

BUNDESSIEG – PREIS FÜR DIE ORIGINELLS

Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel

76 BADEN-WÜRTTEMBERG

PHYSIK IM GARTEN

Der invertierte Wassersprinkler

Gartenbesitzer schätzen sie als treue Helfer: Sprinkler, die an trockenen Sommertagen zahllose Rasenflächen bewässern. Leonard Bauersfeld hat das Prinzip ins Gegenteil verkehrt: Statt Wasser durch den Sprinkler nach außen zu drücken und zu versprühen, lässt er das Gerät ins Nass tauchen und es Wasser einsaugen. Die Frage dabei ist: Wird sich der Sprinkler drehen, und in welche Richtung? Systematisch experimentierte der Jungforscher mit verschiedenen Längen der Sprinklerröhrchen und fand heraus, dass es die sogenannte Coriolskraft sein muss, die den Sprinkler in Schwung hält – jene Kraft also, die bei Wettergeschehen dafür sorgt, dass sich auf der Nordhalbkugel die Luft um Tiefdruckgebiete stets gegen den Uhrzeigersinn bewegt.

BIOLOGIE

TE ARBEIT (3.000 €)

Leonard Bauersfeld (16)
Lörrach

Hans-Thoma-Gymnasium,
Lörrach

phaenovum Schülerforschungszentrum
Lörrach-Dreiländereck

LAUDATIO

Die Jury war besonders von der beispielhaften Kombination von Theorie und Experiment beeindruckt, die es dem Jungforscher erlaubt hat, dieses lange in der Literatur kontrovers diskutierte Problem zu klären. Es ist eine außergewöhnliche Leistung in der Physik.

BUNDESSIEG – PREIS FÜR DIE BESTE INTERDISZIPLINÄRE ARBEIT (3.000 €)

Bundesministerin für Bildung und Forschung Prof. Dr. Johanna Wanka

Einladung zum 26th EU Contest for Young Scientists in Warschau
Europäische Kommission
Europa-Preis für Teilnehmer am 26th EUCYS in Warschau (1.000 €)
Deutsche Forschungsgemeinschaft

15 BADEN-WÜRTTEMBERG

Adrian Huck (19), Gengenbach
Marta-Schanzenbach-Gymnasium, Gengenbach
Daniel Heid (19), Gengenbach
Forscher/innen für die Region Ortenau, Ohlsbach
Rafael Quadbeck (17), Gengenbach
Marta-Schanzenbach-Gymnasium, Gengenbach

MIKROBIELLE HELFER DER ENERGIEWENDE

Thiothrix sp. – Untersuchung schwefeloxidierender Bakterien zur sensorgesteuerten Biogasentschwefelung

Wenn aus Gülle und Energiepflanzen im Gärbehälter Biogas entsteht, enthält dieses immer einen geringen Anteil Schwefelwasserstoff. Dieser liegt zwar in der Regel unter einem Prozent. Da er jedoch giftig ist und Gasmotoren angreift, muss der Schwefelwasserstoff dennoch extrahiert werden. Die dafür herkömmlich eingesetzten Verfahren sind allerdings teuer und aufwendig. Daher testeten Adrian Huck, Daniel Heid und Rafael Quadbeck die Entschwefelung mit speziellen *Thiothrix sp.*-Bakterien. Das Ergebnis überzeugte: Die Mikroorganismen konnten hohe wie auch niedrige Schwefelwasserstoffkonzentrationen abbauen – unter dem Mikroskop waren die Schwefeleinschlüsse in den Zellen sogar erkennbar.

LAUDATIO

Die Jury beeindruckte das enorme biologische und technische Sachwissen der Jungforscher und deren Fähigkeit, auf der Grundlage eines biologischen Prozesses ein ausgereiftes Verfahren zur Biogasentschwefelung zu entwickeln. Die Arbeit ist hochgradig interdisziplinär und kann dazu beitragen, mit biologischen Mitteln die Erzeugung von Biogas zu optimieren – ein wichtiger Beitrag zur zukünftigen Energieversorgung.

VERWIRKLICHE DEINE IDEE.

SONDERPREISE ARBEITSWELT

Preis für eine besondere technische Leistung (1.500 €)
Heinz und Gisela Friederichs Stiftung

Besuch im Joint Research Centre, Ispra, Italien
Europäische Kommission, Joint Research Centre (JRC)

Preis für Robotik (1.000 €)
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
Preis für Auszubildende (500 €)
Arbeitgeberverband Gesamtmetall

Jannis-Martin Schwedt (18)
Barntrup
Robin Simonsmeier (18)
Barntrup
Patrik Eikermann (19)
Extertal

Städtisches Gymnasium Barntrup

Jonathan Kreilaus (18)
Gerbach
Julian Merkel (18)
Rockenhausen
Jonas Opp (18)
Rockenhausen

Wilhelm-Erb-Gymnasium, Winnweiler

Christopher Kolling (21)
Weiskirchen
Karsten Jakobs (19)
Losheim am See
Sandro Schmitz (19)
Lebach

ThyssenKrupp System Engineering GmbH, Wadern

09 NORDRHEIN-WESTFALEN

ZEIT RETTET LEBEN

Smart Fire Station

Ihr Engagement in der freiwilligen Feuerwehr brachte Jannis-Martin Schwedt, Robin Simonsmeier und Patrik Eikermann auf die Idee für ihr Forschungsprojekt: die Optimierung der Einsatzabläufe bei der Feuerwehr. Ihre Idee: Den Prozess mithilfe einer Kleinsteuerung zu automatisieren. Dazu analysierten sie zunächst die Einsatzabläufe und fanden so heraus, dass beispielsweise das Öffnen eines Tores oder das langsame Hochfahren der Feuerstationsbeleuchtung viel Zeit kostet. Die Optimierung dieser Vorgänge realisierten die Jungforscher in einem Modell, in dem Licht und Tore automatisch gesteuert werden. Ihr Konzept wurde bei der Feuerwehr mit großem Interesse aufgenommen und soll nun auch in der Praxis Anwendung finden.

10 RHEINLAND-PFALZ

DEM SPIELTRIEB FUTTER GEBEN

„Glückliche Schweine?" – die Wirkung von wechselnden Spielzeugen auf die Gesundheit von Schweinen

In der Vergangenheit führten die Haltungsbedingungen in der Schweinemast bei den Tieren schnell zu Langeweile. Das hatte zur Folge, dass sich die Tiere oftmals gegenseitig Verletzungen zufügten. Um dem entgegenzuwirken, schreibt die Europäische Union mittlerweile den Einsatz von Spielzeugen in Ställen vor. Jonathan Kreilaus, Julian Merkel und Jonas Opp stellten allerdings fest, dass diese den schlauen Tieren noch immer nicht genügend Abwechslung bieten und sie daher schnell wieder davon ablassen. Um die Schweine dauerhaft zu beschäftigen, entwickelten sie ein Gerät, das die Spielzeuge automatisiert wechselt. In umfangreichen Untersuchungen konnten sie nachweisen, dass die Verletzungsrate bei der Verwendung ihres Spielzeugwechslers deutlich sinkt.

11 SAARLAND

GEFÄHRLICHE LICHTQUELLEN VERMEIDEN

Schutz vor optischer Strahlung bei Roboterlaserköpfen

Laser sind aus unserer Welt nicht mehr wegzudenken. Sie werden heute in vielen Berufen eingesetzt – und das, obwohl Laserlicht bei längerer Betrachtung die Augen schädigt. Im Sinne der Arbeitssicherheit sollte der Schutz der Augen daher immer gewährleistet sein. Das gilt auch für Laserschweißanlagen, bei denen die Arbeiter beim Einmessen der Werkstücke den Laserstrahl beobachten müssen und so der Strahlung ausgesetzt sind. Diesen Umstand wollten Christopher Kolling, Karsten Jakobs und Sandro Schmitz mit ihrem Forschungsprojekt ändern. Sie konstruierten ein modulares Messsystem, das die Werkstücke automatisch in die Maschine einpasst. Ein weiterer Vorteil: Ihr System erledigt diese zeitaufwendige Arbeit auch noch wesentlich schneller als ein Arbeiter dies vermag.

BIOLOGIE

Werner-Rathmayer-Preis für Zoologie (500 €)
Deutsche Zoologische Gesellschaft e. V.

Teilnahme am Akademientag in München zum Thema „Wasser – Lebensgrundlage und Konfliktstoff"
Bayerische Akademie der Wissenschaften

Besuch im Joint Research Centre, Ispra, Italien
Europäische Kommission, Joint Research Centre (JRC)

Freia-Raphaella Lorenz (18)
Glashütten

Graf-Münster-Gymnasium
Bayreuth

Universität Bayreuth

Tammo Gürtzgen (18)
Bremen
Kian Lamprecht (18)
Bremen
Florian Damke (17)
Bremen

Schulzentrum des Sekundarbereichs II
am Rübekamp, Bremen

Laura Schmitt (18)
Biebern

Herzog-Johann-Gymnasium, Simmern

16 BAYERN

DES EINEN TOD, DES ANDERN BROT

Der Geruch des Todes – Nekromone bei Insekten und weiteren Gliedertieren

Der Tod hat meist abschreckende Wirkung. Für Gliederfüßer gilt das nicht unbedingt. Freia-Raphaella Lorenz wollte wissen, wie beispielsweise Schaben und Asseln auf tote Artgenossen und artfremde Kadaver reagieren. In ihren Versuchen zeigten die Tiere, je nach Art, ganz unterschiedliches Verhalten. Einige wurden von Kadavern abgeschreckt, andere angezogen. Oft beobachtete sie Kannibalismus, denn frische Kadaver sind eine sinnvolle Protein- und Salzquelle mit immunisierender Wirkung. Die Jungforscherin untersuchte daraufhin die Wirkung von Öl- und Linolsäure, die von toten Tieren abgesondert wird. Auch auf diese Nekromone reagierten sie unterschiedlich. Eine universelle Verhaltensweise für alle Gliederfüßer, wie sie unter Wissenschaftlern diskutiert wird, gibt es demnach nicht.

18 BREMEN

KLEINE PARTIKEL, GROSSE GEFAHR?

Untersuchung einer eigens hergestellten Silberkolloidlösung auf die ökotoxische Wirkung

Die Nanotechnologie und insbesondere Silbernanopartikel finden eine immer breitere wirtschaftliche Anwendung. Tammo Gürtzgen, Kian Lamprecht und Florian Damke untersuchten die durch das Nanosilber hervorgerufene Umweltbelastung von Böden und Wasser. Anhand von Ökotoxizitätstests konnten sie eine toxische Wirkung sowohl von Silbernanopartikeln als auch von einer Silberkolloidlösung nachweisen. Im Vergleich war die Silberkolloidlösung toxischer – der Grund könnte der größere Anteil gelöster Nanopartikel sein. Angesichts des Risikos für Mensch und Umwelt sollten die Forschungsaktivitäten in diesem Bereich erhöht werden, empfehlen die Jungforscher.

24 RHEINLAND-PFALZ

GENEN AUF DER SPUR

Analyse der molekularen Grundlagen der PNP-Defizienz beim Menschen und ihre Folgen

Purin-Nukleosid-Phosphorylase-Defizienz ist eine schwere Erbkrankheit, die nur durch eine Stammzellenspende behandelt werden kann. Laura Schmitt wollte alles über diese Krankheit wissen, da ein Familienmitglied an PNP-Defizienz leidet. Daher führte sie umfangreiche Recherchen durch, beispielsweise zu den molekularbiologischen Ursachen. Die Jungforscherin fand heraus, dass bei den Betroffenen bestimmte Stoffwechselprodukte nicht abgebaut werden können und Immunzellen absterben. Außerdem gelang es der Jungforscherin im Labor, aus Schleimhautzellen das PNP-Gen zu isolieren und auf Mutationen hin zu untersuchen. Auf diese Weise lassen sich krankheitserzeugende Gene erkennen.

VERWIRKLICHE DEINE IDEE.

SONDERPREISE
CHEMIE

Preis für eine nachhaltige Entwicklung (1.000 €)
Fonds der Chemischen Industrie

Preis für Sicherheit in Chemie und Werkstofftechnik (500 €)
Adolf-Martens-Fonds e. V.

Besuch im Joint Research Centre, Ispra, Italien
Europäische Kommission, Joint Research Centre (JRC)
Preis für chemische Nanotechnologie (1.000 €)
Fonds der Chemischen Industrie

Jonas Höcht (16)
Gaimersheim
Sebastian Weise (16)
Ingolstadt

Katharinen-Gymnasium,
Ingolstadt

Wiebke Paul (17)
Bremen

Ökumenisches Gymnasium
zu Bremen

Benedikt Brandau (18)
Neustadt am Rennsteig
Antonia Kraus (18)
Meiningen
Juliane Mohr (18)
Ilmenau

Goetheschule, Ilmenau

32 BAYERN

EIN DÄMMSTOFF MIT ZWEI LEBEN

Ausarbeitung und Prüfung zweier Pyrolyse-Verfahren – KPSD- und PSSLD-Verfahren – zum Recycling von Polystyrol

Abfälle aus Polystyrol sind viel zu wertvoll, um sie einfach zu verbrennen. Jonas Höcht und Sebastian Weise setzen stattdessen auf das Recycling des viel verwendeten Dämmstoffs. In ihrer Vakuumapparatur gelang es ihnen zunächst, die langen Molekülketten des Kunststoffs bei hohen Temperaturen in ihre ursprünglichen Bausteine aufzuspalten. Im Folgenden verbesserten sie ihre Pyrolyseapparatur, optimierten die Kühlung und beschäftigen sich mit der Suche nach dem besten Reinigungsverfahren für die erzeugten Spaltprodukte. Das Ergebnis ihrer Forschungsarbeit: Auch bei einer Recyclingrate von nur 25 Prozent wäre ihr Verfahren nicht nur umweltfreundlicher, sondern auch wesentlich rentabler als die Verbrennung von Polystyrolabfällen.

36 BREMEN

SCHNELLTEST FÜR WEICHMACHER

Bisphenol A – ungebannte Gefahr im Alltag

Viele Kunststoffe enthalten den Weichmacher Bisphenol A, kurz BPA, der im Verdacht steht, den Hormonstoffwechsel des Menschen zu stören. Praktisch wäre daher ein BPA-Schnelltest für Verbraucher. Vor diesem Hintergrund hat sich Wiebke Paul zunächst mit den üblichen Nachweisverfahren beschäftigt und photometrisch eine Farbreihe unterschiedlicher Konzentrationen erstellt. Dann analysierte sie BPA in Plastikflaschen sowie Plastiktellern und stellte fest, dass sich der Weichmacher bereits durch heißes Wasser leicht aus den Kunststoffen herauslöst. Um einen einfachen Schnelltest zu entwickeln, will sie die in herkömmlichen Tests üblichen Chemikalien durch weniger giftige Stoffe ersetzen.

45 THÜRINGEN

GENAUER BLICK AUF NANOTUBES

Carbon Nanotubes (CNTs) – das neue Produkt der Zukunft?

Nanotubes gelten wegen ihrer besonderen mechanischen und elektrischen Eigenschaften als Material der Zukunft. Benedikt Brandau, Antonia Kraus und Juliane Mohr sind fasziniert von den winzigen Röhrchen aus Kohlenstoff. Sie machten sich mit ihren Strukturen und deren Herstellungsprozess vertraut, produzierten selbst Nanotubes und untersuchten deren elektrische Leitfähigkeit. Ferner entwickelten sie die Idee für eine neue technische Anwendung: In der Halbleiterindustrie könnte man mit einem extrem belastbaren Draht aus vernetzten Nanotubes Silizium einfacher und preiswerter in Wafer, also dünne Scheiben, zersägen als mit dem heute üblichen Verfahren. Die Jungforscher stellten auch fest, dass viele Fragen zum Einsatz sowie zu möglichen Gesundheitsgefahren noch immer ungeklärt sind.

GEO- UND RAUMWISSENSCHAFTEN

Preis für Naturwissenschaften und Technik (500 €)
Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung

Teilnahme am Akademientag in München zum Thema „Wasser - Lebensgrundlage und Konfliktstoff“
Bayerische Akademie der Wissenschaften
Preis für Umwelttechnik (500 €)
Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Preis für Schulgeographie (1.000 €)
Verband Deutscher Schulgeographen e. V.

Henriette Brykczynski (17)
Berlin

Romain-Rolland-Oberschule, Berlin

Gianna Leja (15)
Bremerhaven
Lara Humbert (15)
Bremerhaven
Beeke Rabbel (15)
Bremerhaven

Humboldtschule, Bremerhaven

Florentine Mostaghimi-Gomi (17)
Hamburg

Gymnasium Heidberg, Hamburg

48 BERLIN

EIN ÜBERDACHTER PLATZ FÜR DEN MIST

Pferdehaltung – eine Gefahr für unsere Böden und das Grundwasser?

Pferdehalter kennen das Problem: Wohin mit dem angefallenen Mist? Schließlich produziert jedes Tier täglich mehr als 20 Kilogramm davon. Selbst wenn der Mist regelmäßig abtransportiert wird, benötigt jeder Pferdehof einen geeigneten Ort zur Zwischenlagerung. Optimal ist eine Anlage, die Sickerwässer auffängt. Doch die ist teuer. Also fragte sich Henriette Brykczynski, ob es nicht auch einfacher geht – selbstverständlich ohne Abstriche beim Grundwasserschutz. Sie packte verschiedene Arten von Pferdemist, zum Beispiel mit Stroh oder mit Holzpelleteinstreu vermischt, in perforierte Tonnen und beobachtete, ob unter verschiedenen Wetterbedingungen Sickerwässer austreten. Ihr Fazit: Die Lagerung auf einer Betonplatte reicht zum Schutz von Boden und Grundwasser völlig aus, sofern der Platz auch überdacht ist.

50 BREMEN

SCHÄDLICHE HORMONE IN DEN SEEN?

Wasserverschmutzung mit Östrogen

Meldungen über Arzneimittel im Trinkwasser hatten Gianna Leja, Lara Humbert und Beeke Rabbel alarmiert. Denn die Substanzen stehen im Verdacht, Krebs und andere Krankheiten zu verursachen. Also untersuchten die Nachwuchswissenschaftlerinnen Seen, Flüsse und Gräben in der Umgebung von Bremerhaven. Besonders das Hormon Östrogen stand bei den Messungen im Fokus. Die gute Nachricht: Nur an einem von gut 20 Messpunkten lag die Konzentration des Stoffs über der Nachweisgrenze. Weil aber natürlich jeder Fall einer zu viel ist, suchten sie im Labor nach Möglichkeiten, das Hormon aus dem Wasser zu entfernen. Einige Ansätze brachten nur mäßige Erfolge, einer jedoch erwies sich als sehr wirkungsvoll: ein Aktivkohlefilter.

51 HAMBURG

WARNENDE WÄRMEBILDER

Drohende Vulkangefahr in Südwest-Island?

Island liegt auf der Grenze zwischen der Eurasischen und der Nordamerikanischen Erdplatte – Vulkanismus und Erdbeben sind die Folge. Im Rahmen eines Aufenthaltes auf der Insel erforschte Florentine Mostaghimi-Gomi die dortigen vulkanischen Aktivitäten. Mit einer Wärmebildkamera fotografierte sie Quellen und Schlammtöpfe nahe der Plattengrenze und verglich die gemessenen Temperaturen mit Werten aus dem Jahr 2007. Das Ergebnis: An einigen Orten im Südwesten Islands war die Temperatur seither deutlich angestiegen. Für die Nachwuchswissenschaftlerin ein deut-liches Indiz, dass sich hier zunehmend heißes Gestein der Erdoberfläche nähert. Sie empfiehlt, die Region verstärkt zu überwachen, um einen möglichen Ausbruch frühzeitig zu erkennen.

VERWIRKLICHE DEINE IDEE.

SONDERPREISE GEO- UND RAUMWISSENSCHAFTEN

Preis für Naturwissenschaften und Technik (500 €)
Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung

Besuch im Joint Research Centre, Ispra, Italien
Europäische Kommission, Joint Research Centre (JRC)

MATHEMATIK/ INFORMATIK

Besuch im Joint Research Centre, Ispra, Italien
Europäische Kommission, Joint Research Centre (JRC)

Samantha Seithe (13)
Welver

Marien-Gymnasium, Werl

Felix Knothe (18)
Lichtenberg

Humboldt-Gymnasium, Radeberg

Winfried Lötzsch (18)
Elterlein

Matthes-Enderlein-Gymnasium, Zwönitz

56 NORDRHEIN-WESTFALEN

EIN SCHLOSS IM ERDREICH?

Verborgenes und Unentdecktes … auf der Suche nach alten Gebäuden in der Scheidinger Flur

Mit einem unscheinbaren Satz im Buch eines Heimatkundlers fing alles an. Da war plötzlich von einem „Schloss in Scheidingen" die Rede. Ein Schloss? Davon hatte in der Gemeinde noch niemand etwas gehört. Also suchte Samantha Seithe in Archiven, analysierte alte Karten und machte mögliche historische Standorte des unbekannten Gebäudes aus. Auf der Grundlage ihrer Ergebnisse starteten die Untersuchungen vor Ort: Mit einem Bohrstock begann die Jungforscherin die identifizierten Areale systematisch abzutasten – und wurde tatsächlich fündig! Sie förderte ein bisher unbekanntes Bruchsteinmauerwerk zutage. Was es einmal war, ist derzeit noch offen. Das sollen in diesem Sommer offizielle Ausgrabungen von Archäologen klären.

58 SACHSEN

MEHR GRÜN AUF DEN ABRAUMHALDEN

Bodenrenaturierung auf mikrobieller Ebene mittels Nährstoffzufuhr

Durch Tagebau entstandene Abraumhalden sind in der Regel mit Schwermetallen belastet und daher häufig nur schwer renaturierbar. Denn Schwermetalle können das Wachstum von Bodenorganismen und Pflanzen hemmen. Doch gibt es vielleicht eine Möglichkeit, die schädigende Wirkung der Schwermetalle durch Düngung zumindest teilweise auszugleichen? Felix Knothe nahm belastete Bodenproben und setzte diesen einerseits Stickstoff, andererseits Kohlenstoff zu. Während der Kohlenstoff die Qualität des Bodens nicht steigern konnte, ließ der Stickstoff die darin lebenden Organismen erkennbar besser gedeihen. Gute Perspektiven für Regionen mit Abraumhalden: Zwar verschwindet das Schwermetall nicht aus der Umwelt – aber immerhin lassen sich die tristen Brachen besser wieder begrünen.

72 SACHSEN

SOFTWARE MIT GEFÜHL

Der Einfluss von Emotionen auf Lernprozesse in einem virtuellen neuronalen Netzwerk

Computerprogramme, die bis zu einem gewissen Grad lernfähig sind, werden in der Technik immer wichtiger. Nützlich sind sie zum Beispiel für Roboter, die sich möglichst selbstständig in ihrer Umwelt orientieren sollen. Winfried Lötzsch schrieb eine besondere Art von selbstlernender Software. In ihr gibt es eine Art digitales Pendant zu jenen Emotionen, die seit jeher das Leben der Menschen prägen – Zufriedenheit, Hungerempfinden, Durstgefühl. Nachdem der Jungforscher seine Software gründlich getestet hatte, stieß er auf ein bemerkenswertes Ergebnis: Zwar dauerte der Lernvorgang etwas länger als bei Programmen ohne eingebaute Emotionen. Dafür aber war der erzielte Lernerfolg deutlich größer.

PHYSIK

Preis für Informationstechnik (1.000 €)
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Preis für besonderen Nutzen der Informatik (1.500 €)
Gesellschaft für Informatik e. V.

Preis für Naturwissenschaften und Technik (500 €)
Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung

Jonas Schulze (18)
Klötze

Werner-von-Siemens-Gymnasium, Magdeburg

Tim Lüdemann (18)
Kiel
Alexander Buggisch (16)
Kiel
Nicolas Hayen (16)
Kiel

Gymnasium Kronshagen

Maximilian Stegemeyer (17)
Scheyern

Schyren-Gymnasium, Pfaffenhofen

73 SACHSEN-ANHALT

SCANNEN 2.0

Umsetzung eines optischen 3-D-Scanners anhand von strukturiertem Licht

3-D-Drucker werden immer beliebter – denn mit ihrer Hilfe lassen sich zum Beispiel Prototypen, die am Computer entwickelt wurden, recht einfach in ein dreidimensionales „Modell zum Anfassen" umsetzen. Daran werden dann häufig eine Reihe von Änderungen vorgenommen. Anschließend gilt es, diese Modifikationen auch auf die Computerversion des Prototyps zu übertragen. Wie jedoch lässt sich dies realisieren? Mit einem 3-D-Scanner, sagt Jonas Schulze, der ein solches Gerät entwickelte. Das Prinzip: Per Beamer wird ein Streifenmuster auf das zu scannende Objekt projiziert und dann von einer Kamera abfotografiert. Im nächsten Schritt analysiert eine Software das Muster und rekonstruiert daraus die genaue dreidimensionale Gestalt des Objekts.

74 SCHLESWIG-HOLSTEIN

STRATEGIESPIEL MIT COMPUTERHIRN

Quixo KI

„Quixo" ist ein interessantes Strategiespiel, das dem Prinzip von „Vier gewinnt" ähnelt: Auf einem Feld mit 25 Steinen müssen zwei Spieler versuchen, fünf eigene Steine in einer Reihe zu platzieren. Um das zu erreichen, werden die Spielsteine nach bestimmten Regeln verschoben, was ein hohes Maß an Weitblick verlangt. Tim Lüdemann, Alexander Buggisch und Nicolas Hayen haben einen computerbasierten Gegenspieler für Quixo entwickelt. Das Besondere der Software: Statt einfach eine Folge von zuvor programmierten Spielzügen abzuspulen, berechnet sie jeden einzelnen Zug neu, und zwar mit den Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI). Im Ergebnis behält das Programm in der Regel die Oberhand, wenn es gegen menschliche Spieler antritt.

77 BAYERN

MEHR FAIRNESS DURCH PHYSIK

Analyse und Bewertung der Wind- und Gate-Compensation beim Skispringen

Seit einigen Jahren gilt beim Skispringen eine neue Regel: Auch individuelle Windverhältnisse und veränderte Anlauflängen werden bei der Punktevergabe berücksichtigt. Das soll Ungerechtigkeiten mildern, die durch plötzlich geänderte Wetterbedingungen entstehen. Doch wie gut funktioniert dieses Korrektursystem? Um das herauszufinden, schrieb Maximilian Stegemeyer eine Software, die den Skisprung im Computer simuliert. Er ließ im Rechner unzählige virtuelle Springer die Schanze hinuntersegeln, und zwar bei den unterschiedlichsten Wind- und Anlaufverhältnissen. Das Ergebnis: Im Prinzip ist das neue Bewertungssystem fair. Allerdings überschätzt es den Einfluss von Wind und Anlauflänge ein wenig. Demnach bekommt ein Sportler, der bei „gutem" Wind springt, ein paar Punkte zu viel abgezogen.

VERWIRKLICHE DEINE IDEE.

SONDERPREISE PHYSIK

Teilnahme am Akademientag in München zum Thema „Wasser – Lebensgrundlage und Konfliktstoff“
Bayerische Akademie der Wissenschaften

Besuch im Joint Research Centre, Ispra, Italien
Europäische Kommission, Joint Research Centre (JRC)

Teilnahme am Akademientag in München zum Thema „Wasser – Lebensgrundlage und Konfliktstoff“
Bayerische Akademie der Wissenschaften

Jonas Scholz (17)
Berlin
Nils Weinberg (18)
Berlin
Matties Kleesiek (18)
Berlin

Luise-Henriette-Oberschule, Berlin

Johannes Conradi (18)
Bremen
Beve Akkermann (18)
Bremen
Felix Sievers (19)
Bremen

Kippenberg-Gymnasium, Bremen

Edgar Zander (17)
Rostock
Luise Pevestorff (18)
Elmenhorst/Lichtenhagen

Werkstattschule in Rostock

79 BERLIN

DIE KRAFT DER WELLEN

e-Wave

Meereswellen enthalten so viel Energie, dass sie im Prinzip den gesamten Stromverbrauch der Menschheit decken könnten. Bislang aber ist die Technik noch zu unausgereift. Deshalb dachten sich Jonas Scholz, Nils Weinberg und Matties Kleesiek einen eigenen Ansatz für ein Wellenkraftwerk aus: „e-Wave“ besteht aus einem Schwimmkörper, in den ein Magnet eingesetzt ist. Bewegt sich dieser Magnet mit den Wellen auf und ab, erzeugt er in einer Kupferspule elektrischen Strom. Als die drei Jungforscher ihr Konzept in einem Wellenkanal an einer Universität testeten, kamen sie zu einem ermutigenden Resultat: Im Prinzip kann e-Wave tatsächlich Energie erzeugen – auch wenn für eine großtechnische Anwendung noch manche Frage zu klären ist.

81 BREMEN

UNGEWÖHNLICHER SCHIFFSANTRIEB

Das unausgeschöpfte Potenzial des Drachens

Für gewöhnlich ist Drachensteigen ein großer Spaß für Kinder. Doch mittlerweile ist ein Patent auf dem Markt, das dieses Prinzip auf die Schifffahrt überträgt: Indem ein großer Lenkdrachen vor ein Schiff gespannt wird, kann dieses Kraftstoffverbrauch und CO_2-Emissionen verringern. Doch unter welchen Bedingungen entfaltet der Drachen seine größtmögliche Kraft? Um diese Frage zu klären, konstruierten Johannes Conradi, Beve Akkermann und Felix Sievers einen Teststand. In diesem ließen sie einen handelsüblichen Drachen an einem Kraftmesser ziehen. Das Ergebnis: Immer wenn er auf einer kreisähnlichen Bahn flog, war die Kraft maximal. Interessant ist diese Erkenntnis nicht nur für Schiffe, sondern auch für Drachen, die eines Tages als Windrad-Alternative zur Stromerzeugung dienen sollen.

83 MECKLENBURG-VORPOMMERN

WASSERSENSOR NACH GURKEN-VORBILD

Erleuchtende Momente – mithilfe einer Gurke auf den Spuren der Teilchen

Jedes Jahr sterben drei bis vier Millionen Kinder an Infektionen, die durch verseuchtes Trinkwasser hervorgerufen werden. Mithilfe von Sensoren, die die Wasserqualität schnell und einfach prüfen und vor gefährlichen Keimen warnen, könnte das verhindert werden. In ihrer Arbeit verfolgten Edgar Zander und Luise Pevestorff einen neuen Ansatz für derartige Sensoren: Schickt man starken Strom durch eine in Salz eingelegte Gurke, beginnt sie zu leuchten. Dabei stellten sie fest, dass die Farbe dieses Leuchtens von der Art des Salzes abhängt, in das die Gurke eingelegt ist. Nach diesem Prinzip – so die Hoffnung der beiden Jungforscher – könnte sich ein Wassersensor bauen lassen, der so einfach und kostengünstig ist, dass er sich auch in den ärmsten Ländern flächendeckend einsetzen ließe.

Preis für Naturwissenschaften und Technik (500 €)
Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung

Preis für Qualitätssicherung durch zerstörungsfreie Prüfung (500 €)
Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V.

Preis für mikroelektronische Anwendungen (1.000 €)
VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.

David Theidel (17)
Lüneburg

Johanneum, Lüneburg

Frederik Giese (18)
Eppelborn
Marvin Schnubel (18)
Lebach
Jonas Baltes (18)
Dirmingen

Johannes-Kepler-Gymnasium, Lebach

Jule Henrika Kuhn (16)
Kiel
Jule Anna Caroline Stevens (17)
Kiel
Anna Linnéa Hölterhoff (17)
Kiel

Ricarda-Huch-Schule, Kiel

84 NIEDERSACHSEN

GOLDENER QUANTENSPRUNG

Analyse von Nanodrähten

Die Nanotechnologie zählt gemeinhin zu den Schlüsseltechnologien der Zukunft. Sie dreht sich um Strukturen in der Größenordnung von milliardstel Metern. In seiner Arbeit untersuchte David Theidel unvorstellbar dünne Drähte, die einen Durchmesser von nur ein paar Atomen besitzen. Hergestellt hat er die Drähte, indem er zwei Goldkontakte zunächst zusammenschob und dann mit einem Präzisionsmotor ein klein wenig auseinanderzog. Als Resultat bildete sich zwischen den Kontakten der Nanodraht, der einem dünnen Faden gleicht. Anschließend vermaß der Jungforscher die genauen Eigenschaften des Drahtes und stellte fest, dass sich dessen elektrischer Widerstand sprunghaft ändert – ein typischer Quanteneffekt.

88 SAARLAND

BLASINSTRUMENT, ELEKTRISCH VERSTÄRKT

Elektromagnetische Tonabnahme einer Trompete

Bei Gitarren sind sie seit Jahrzehnten gang und gäbe: elektrische Tonabnehmer, die den Klang des Instruments verstärken und Musikrichtungen wie Rock 'n' Roll oder Heavy Metal erst möglich machen. Das Prinzip: Die Gitarrensaiten schwingen im Magnetfeld einer Spule und erzeugen dort eine Wechselspannung. Frederik Giese, Marvin Schnubel und Jonas Baltes übertrugen dieses Konzept auf ein ganz anderes Instrument – die Trompete. Dazu befestigten sie einen starken Magneten am Mundstück des Blasinstruments, sodass es sich über einen Verstärker spielen lässt. Die Klangqualität entspricht der einer Mikrofonabnahme – mit dem Vorteil, dass man sich beim Spielen nicht darauf konzentrieren muss, die Trompete möglichst nah ans Mikrofon zu halten, sondern sich ganz und gar aufs Musizieren konzentrieren kann.

93 SCHLESWIG-HOLSTEIN

DIE AKUSTISCHE PINZETTE

Schweben durch Ultraschall

Ultraschall – also für das menschliche Ohr nicht wahrnehmbarer Schall – wird beispielsweise zum Reinigen von Brillengläsern oder zur Abstandsmessung genutzt. Jule Henrika Kuhn, Jule Anna Caroline Stevens und Anna Linnéa Hölterhoff haben mithilfe der Schallwellen etwas anderes, überaus Spektakuläres geschafft: Sie können kleine Gegenstände zum Schweben bringen. Als Basis dienen spezielle Kristalle, die beim Anlegen einer elektrischen Spannung zu schwingen beginnen und dadurch starke, gebündelte Schallwellen erzeugen. Diesen Schallsender konnten die drei Nachwuchsforscherinnen so konfigurieren, dass er Styroporflocken wie mit einer unsichtbaren Pinzette in der Luft halten kann – ein geradezu magisches Phänomen.

VERWIRKLICHE DEINE IDEE.

SONDERPREISE
TECHNIK

Preis für Naturwissenschaften und Technik (500 €)
Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung

Preis für eine besondere technische Leistung (500 €)
Heinz und Gisela Friederichs Stiftung

Preis für eine besondere technische Leistung (1.000 €)
Heinz und Gisela Friederichs Stiftung

Max Burggraf (18)
Bernried

Gymnasium Tutzing

Christopher Krause (16)
Hamburg
Jan Westphal (16)
Hamburg

Gymnasium Ohmoor, Hamburg

Tim Leubecher (20)
Dortmund
Kai Musielak (18)
Dortmund
Lukas Latussek (18)
Dortmund

ThyssenKrupp Steel Europe AG, Dortmund

97 BAYERN

TECHNIK AM STEUER

Freude am Gefahrenwerden

Viele Stunden auf der Autobahn, lange Zeit im Stau mit Stop-and-go-Verkehr: Es gibt viele Gründe, warum autonom fahrende Autos eine gute Idee sind, findet Max Burggraf. Um zu zeigen, dass solche Fahrzeuge technisch machbar sind, baute er in seinem Forschungsprojekt ein spezielles Modellauto. Dieses kann sich ohne Fahrer selbst steuern und ist in der Lage, sich mit weiteren Autos zu einem Konvoi zu verbinden. Dazu ist ein ganzes Bündel an Sensoren, ein Bildanalysesystem und eine ausgefeilte Hardwaretechnik notwendig. Darüber hinaus programmierte der Jungforscher eine Software zur Auswertung umweltrelevanter Informationen, um so Energiesparpotenziale aufzeigen zu können. Das Ergebnis seiner Entwicklungsarbeit: Eine perfekte Simulation der Zukunftsvision vom Gefahrenwerden.

102 HAMBURG

STROM STATT ABWÄRME

Rückgewinnung der Motorabwärme eines Schiffes

Christopher Krause und Jan Westphal sind fasziniert von thermoelektrischen Generatoren, sogenannten Peltier-Elementen. Diese produzieren Strom, wenn die eine Seite gekühlt und die andere erhitzt wird. Doch wo findet man diese Voraussetzungen? In Schiffen, so die Idee der Jungforscher. Sie brachten am Rumpf eines Modellschiffes Peltier-Elemente an, deren Oberseite sie mit 85° C heißem Kühlwasser erwärmten. Die Kühlung auf der Unterseite übernahm das Meerwasser. Bei ihren Versuchen fanden sie heraus, dass der Einbau des Systems hinsichtlich Größe und Gewicht unproblematisch ist und sich durch den produzierten Strom der Kohlendioxidausstoß und der Kraftstoffverbrauch verringern.

108 NORDRHEIN-WESTFALEN

BAKTERIEN IM GRIFF

Selbstdesinfizierende Türklinke ohne Chemie

Öffentliche Sanitäranlagen sind heute oftmals so umfassend mit Sensoren ausgerüstet, dass man nichts mehr mit der Hand berühren muss – mit Ausnahme der Türgriffe. Tim Leubecher, Kai Musielak und Lukas Latussek entwickelten eine Methode, mit der sich die Griffe ohne Desinfektionsspray und Chemikalien steril halten lassen. Dazu nutzten sie UV-C-Strahlen, die eine keimabtötende Wirkung besitzen. Ihr Konzept: Am Türblatt wird eine UV-C-Röhre so befestigt, dass ihr Licht direkt auf den Türgriff strahlt. Im Steg des Türgriffs befinden sich ein Motor und ein Kegelradgetriebe. Dadurch kann sich die Klinke drehen, und sie wird von allen Seiten beschienen. Die Jungforscher konnten die Wirksamkeit ihres Konzepts in Tests nachweisen.

Preis für Mobilfunk (1.000 €)
Informationszentrum Mobilfunk e. V.

Preis des Bundespatenunternehmen: Einladung zu einem Praktikumsaufenthalt in Südostasien
Adolf Würth GmbH & Co. KG
Stipendium für ein Studium an einer Hochschule der Bundeswehr
Bundesministerin Dr. Ursula von der Leyen

Marcel Seerig (17)
Chemnitz

Arbeitsgemeinschaft Elektronik-Informatik, Chemnitz

Leon Pohl (18), Kiel
Max-Planck-Schule, Kiel
Jannis Carstens (18), Schwentinental
Gymnasium Elmschenhagen, Kiel

111 SACHSEN

MESSSYSTEM FÜR UNTERWEGS

Kostengünstige mobile Schad- und Gefahrenstofferfassung

Kritische Umweltdaten, wie Radioaktivität und CO_2-Gehalt, an vielen verschiedenen Standorten eines größeren Gebiets zu ermitteln, ist bislang nur mit teuren Messwagen möglich. Marcel Seerig entwickelte ein kostengünstiges und erweiterbares Messsystem, das diese Daten erfassen und auswerten kann – und das wortwörtlich im Vorbeifahren. Es basiert auf einer Modulbauweise, ist sehr klein und kann beispielsweise an ein Fahrzeug montiert werden. Kombiniert mit Zeit- und Ortsangaben speichert das System die Sensordaten über das GSM-Handynetz in einer zentralen Datenbank. Die Auswertung und Ansicht erfolgt dann auf einer eigens dafür erstellten Website in Form von Diagrammen, Tabellen oder Karten.

113 SCHLESWIG-HOLSTEIN

LASERDRUCK MAL ANDERS

Laserlithografie in der Leiterplattenherstellung

Die Herstellung von Leiterplatten ist für Hobbyhandwerker mit der üblichen Methode sehr zeitaufwendig und das Ergebnis unpräzise. Leon Pohl und Jannis Carstens entwickelten daher ein alternatives Verfahren, das sich am Funktionsprinzip eines handelsüblichen Laserdruckers orientiert. So wird das Leiterplattenlayout zeilenweise mithilfe eines Lasers auf die lichtempfindliche Fotolackschicht geschrieben. Die Nachwuchsforscher entwarfen die optischen Baugruppen, die den Laserstrahl auf 10 Mikrometer fokussieren, und entwickelten den erforderlichen Lasertreiber wie auch die Elektronik. Abschließend passten sie alle Teile in ein kompaktes Gehäuse ein, sodass es sogar für kleine und mittelständische Unternehmen wirtschaftlich interessant sein könnte.

VERWIRKLICHE DEINE IDEE.

JAHRESABONNEMENTS
FÜR AUSGEWÄHLTE BUNDESWETTBEWERBSTEILNEHMER

Gestiftet von Geo

AUSZEICHNUNG
DER JUGEND FORSCHT SCHULE 2014

Preis der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland

MAX-VON-LAUE-GYMNASIUM, KOBLENZ

LAUDATIO

Die Jury überzeugte das stimmige Gesamtkonzept der Schule, die strukturelle Implementierung der MINT-Fächer und die intensive Öffentlichkeitsarbeit mit Ausstrahlung in die Umgebung. Das Herzstück des naturwissenschaftlichen Profils bildet das betreute Labor, das für alle Schülerinnen und Schüler – über den Hochbegabtenzweig hinaus – geöffnet ist. Die Heranführung an die Wissenschaftssprache Englisch erfolgt bereits in der Mittelstufe durch entsprechende bilinguale Module in Mathematik und den Naturwissenschaften. Dies und die erfolgreiche Heranführung von Mädchen an die MINT-Fächer sind Beispiele für das gelungene Gesamtkonzept.

Das breite und überzeugende Engagement der Lehrkräfte zeigt sich unter anderem in Naturwissenschaftstagen, in arbeitsintensiven COMENIUS-Projekten, Praktika in den Ferien, Veranstaltungen für die breite Öffentlichkeit im Bereich der Naturwissenschaften sowie in der Ausweitung des MINT-Profils auch auf technische Bereiche.

Die konzeptionelle Entwicklung eines MINT-Exzellenz-Zertifikats für Abiturienten strahlt weit über das Max-von-Laue-Gymnasium hinaus, da es als bundesweites Vorbild angesehen werden kann. Für die Schülerinnen und Schüler stellt dieses Zertifikat einen zusätzlichen Anreiz und eine Anerkennung ihrer besonderen Leistungen dar.

HELMHOLTZ-LEHRERPREIS
FÜR BESONDERS ENGAGIERTE PROJEKTBETREUER

Gestiftet von der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren in Zusammenarbeit mit der Beckurts-Stiftung, der Stiftung Jugend forscht e. V. und dem Deutschen Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts (MNU)

Daan Apeldoorn
Otto-Schott-Gymnasium Mainz-Gonsenheim
Rheinland-Pfalz

Tobias Beck
Ganztagesschule Gymnasium Ochsenhausen
Baden-Württemberg

Uwe Bienick
Matthes-Enderlein-Gymnasium Zwönitz
Sachsen

Falk Ebert
Herder-Gymnasium
Berlin

Britta Eickmann
Gymnasium Andreanum, Hildesheim
Niedersachsen

Rudolf Füchsl
Privat-Gymnasium PINDL, Regensburg
Bayern

Bertram Guibert
Privat-Gymnasium PINDL, Regensburg
Bayern

Ulrike Hergert
Humboldtgymnasium Solingen
Nordrhein-Westfalen

Agnes Kaufmann
Eduard-Mörike-Gymnasium, Neuenstadt
Baden-Württemberg

Albert Oganian
Landesgymnasium für Hochbegabte,
Schwäbisch Gmünd, Baden-Württemberg

Kerstin Rießelmann
Lessing-Gymnasium
Berlin

Helmut Ruf
Fritz-Erler-Schule Tuttlingen
Baden-Württemberg

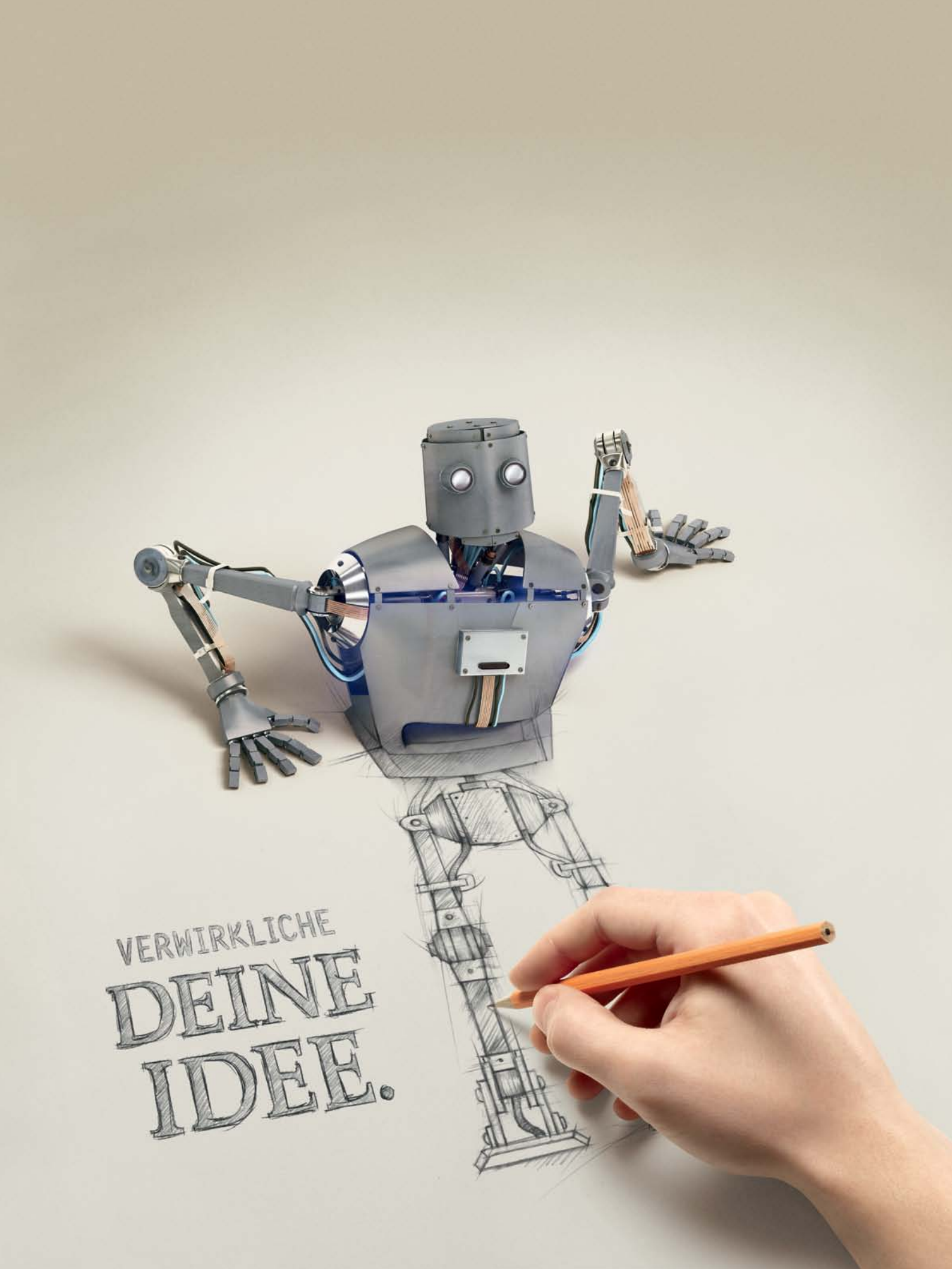
Elisabeth Trösch
Maria-Ward-Gymnasium Altötting
Bayern

Susanne Zollner
Gymnasium Kirchseeon
Bayern

VERWIRKLICHE DEINE IDEE.

NOTIZEN

NOTIZEN


VERWIRKLICHE
DEINE
IDEE.

IMPRESSUM

Herausgeber
Stiftung Jugend forscht e. V., Hamburg
Adolf Würth GmbH & Co. KG, Künzelsau

Verantwortlich
Dr. Daniel Giese, Stiftung Jugend forscht e. V.

Redaktion und Koordination
Michaela Hülß, Stiftung Jugend forscht e. V.

Erstellung und Bearbeitung der Kurzfassungen
Christa Friedl, Dr. Daniel Giese, Frank Grotelüschen, Dr. Andrea Gruß, Michaela Hülß, Bernward Janzing, Hans-Jörg Munke

Gestaltung
Adolf Würth GmbH & Co. KG, Künzelsau

Druck
Elanders Germany GmbH, Waiblingen

Bundeswettbewerbsleitung
Stiftung Jugend forscht e. V.
Baumwall 5
20459 Hamburg
Telefon 040 374709-0
Telefax 040 374709-99
info@jugend-forscht.de
www.jugend-forscht.de

Bundespatenunternehmen
Adolf Würth GmbH & Co. KG
74650 Künzelsau
Telefon 07940 15-0
Telefax 07940 15-1000
info@wuerth.com
www.wuerth.de

VERWIRKLICHE DEINE IDEE.

jugend forscht

Bundeswettbewerbsleitung

Stiftung Jugend forscht e. V.
Baumwall 5
20459 Hamburg
Telefon 040 374709-0
Telefax 040 374709-99
info@jugend-forscht.de
www.jugend-forscht.de

WÜRTH

Bundespatenunternehmen

Adolf Würth GmbH & Co. KG
74650 Künzelsau
Telefon 07940 15-0
Telefax 07940 15-1000
info@wuerth.com
www.wuerth.de