

jugend  forscht

48. BUNDESWETTBEWERB

30. Mai bis 2. Juni 2013 in Leverkusen



150 Years
Science For A
Better Life



DEINE IDEE LÄSST DICH NICHT MEHR LOS?

PREISTRÄGER

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

jugend forscht

48. BUNDESWETTBEWERB

vom 30. Mai bis 2. Juni 2013 in Leverkusen

unter der Schirmherrschaft des Bundespräsidenten

veranstaltet von der Stiftung Jugend forscht e. V., Hamburg
und der Bayer AG, Leverkusen

Mit freundlicher Unterstützung von



**** HOTEL BAYARENA
Leverkusen

Preisträger ARBEITSWELT	04
Preisträger BIOLOGIE	06
Preisträger CHEMIE	08
Preisträger GEO- UND RAUMWISSENSCHAFTEN	10
Preisträger MATHEMATIK / INFORMATIK	12
Preisträger PHYSIK	14
Preisträger TECHNIK	16
Sonderpreisträger	18
Auszeichnung der Jugend forscht Schule 2013	28
Helmholtz-Lehrerpreis für besonders engagierte Projektbetreuer	29
Impressum	31

Einladung der Bundessieger und Platzierten zu einem Empfang durch Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel am 10. September 2013 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 Dr. Ursula von der Leyen

Preis für Auszubildende (1.000 €)

Arbeitgeberverband Gesamtmetall

Preis für Prävention und Rehabilitation (1.000 €)

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V.

01 BADEN-WÜRTTEMBERG

Patrick Ziesel (18), Alfdorf-Schillinghof
ANDREAS STIHL AG & Co. KG, Waiblingen

Joshua Rikker (18), Burgstetten
Robert Bosch GmbH, Waiblingen

SCHNELLER SPALTEN, SICHERER FÄLLEN

Der tragbare Holzspalter

Das Ziel der Forschungsarbeit von Patrick Ziesel und Joshua Rikker war es, das Spalten von Holz und das Fällen großer Bäume sowohl einfacher als auch sicherer zu machen. Mit dem von den beiden Jungforschern entwickelten innovativen Holzspalter ist das gelungen. Dank der Konstruktion genügt ein einfacher Schnitt mit einer handelsüblichen Motorsäge, um den Stamm mithilfe eines Scharniers und einer Zugspindel zu spalten. Darüber hinaus erfordert der Spaltvorgang mit 115 Newtonmeter ein erheblich niedrigeres Drehmoment im Vergleich zu handelsüblichen Geräten. Mit kleinen Veränderungen lässt sich der Holzspalter auch als Fällhilfe verwenden. Der Vorteil: Die Konstruktion erzeugt den Spalt ohne Vibration, wodurch die Gefahr von herunterfallenden Ästen minimiert wird.

LAUDATIO

Die Jury war von der Praxistauglichkeit und dem hohen Nutzwert der Erfindung begeistert. Diese konnten die Jungforscher sowohl durch die Spaltung vorhandener Baumstämme als auch durch Videomitschnitte beim Einsatz im Wald nachweisen. Die Arbeit im Wald wird so wesentlich leichter und sicherer.

2. Preis (2.000 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales
Dr. Ursula von der Leyen

08 NORDRHEIN-WESTFALEN

Miriam Löcke (15), Paderborn

David Löcke (17), Paderborn

Epunkt e., Paderborn

COMPUTERZUBEHÖR FÜR TREMOR-BETROFFENE

UnTremor

Computer werden immer wichtiger. Doch nicht nur im Berufsleben, sondern auch privat können Behinderungen die Nutzung erschweren. Eine dieser körperlichen Einschränkungen ist der sogenannte Tremor, das unkontrollierte Zittern verschiedener Körperpartien. Dadurch ist eine gezielte Bedienung der Maus kaum mehr möglich. Miriam und David Löcke programmierten daher eine spezielle Software, die dies verhindern soll. Ihr Konzept erprobten sie in ausführlichen Tests mit Betroffenen. Ihr Computerprogramm schränkt den Aktionsradius der Maus so weit ein, dass das Zittern der Hände die Bewegungen des Mauscursors nicht mehr beeinflussen kann. Die Maus lässt sich so trotz des Tremors problemlos steuern.

3. Preis (1.500 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales
Dr. Ursula von der Leyen

Preis für Mobilfunk (1.000 €)

Informationszentrum Mobilfunk e. V.

4. Preis (1.000 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales
Dr. Ursula von der Leyen

5. Preis (500 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales
Dr. Ursula von der Leyen

Einladung zu einem Studienaufenthalt in Brisbane, Australien

University of Queensland

02 BAYERN

Jakob Braun (16), Kleinostheim
Friedrich-Dessauer-Gymnasium
Aschaffenburg

05 HESSEN

Lars Peters (18), Buseck-Beuern
Maximilian Gahmig (18),
Gießen-Lützellinden
Domenic Neufeld (18),
Pohlheim-Holzheim
Gesamtschule Gießen-Ost

14 THÜRINGEN

Melanie Ramsch (18), Erfurt
Laura Degel (18), Erfurt
Franziska Lang (18), Stadtilm
Edith-Stein-Schule, Erfurt

AUF ZWEI RÄDERN SICHER UNTERWEGS

**Laurastro – die per Smartphone
ferngesteuerte Bremse fürs Laufrad**

Seit einigen Jahren sind Laufräder bei Kindern sehr beliebt, vor allem weil sie eine recht hohe Geschwindigkeit erreichen. Für Eltern ist es allerdings kaum möglich, ihr Kind auf dem Laufrad zu kontrollieren. Es kann leicht zu Unfällen kommen, da die Kleinen noch nicht in der Lage sind, ihre Geschwindigkeit und die Verkehrssituation richtig einzuschätzen. „Laurastro“ nennt Jakob Braun seine Lösung für dieses Problem. Er konzipierte eine elektronische Bremse, die sich per Smartphone bedienen lässt. So haben die Eltern jederzeit die Kontrolle über das Laufrad. Dabei können sie zwischen zwei Steuerungsoptionen wählen: dosiertes Bremsen und Vollbremsung. Fährt das Kind aus der Reichweite der Funkverbindung, wird es automatisch gestoppt. Auch die Maximalgeschwindigkeit kann vorgegeben werden.

STAUBSAUGER ALS WANDSAUGER

Staubsaugerklettern

Manch einer könnte beim Gedanken ans Staubsaugen „die Wände hoch gehen“, Lars Peters, Maximilian Gahmig und Domenic Neufeld nutzen das Haushaltsgerät genau zu diesem Zweck. „Spiver 1.0“ taufen die Jungforscher ihr ungewöhnliches Klettergerät, mit dem sie nicht nur virtuos ebene Wände hochklettern, sondern sich auch unter einer Decke entlang hangeln können. Möglich wird dies, indem handelsübliche Staubsaugermotoren ein Vakuum zwischen der Wand und vier Kunststoffplatten erzeugen, an denen sich der Kletterer mit Händen und Füßen festhält. Anwendungen für ihre Erfindung sehen die Jungforscher vor allem im Freizeitsport: Staubsaugerklettern als Alternative zu herkömmlichen Klettertechniken.

BESSERE DIDAKTIK AN DER DIGITALEN TAFEL

**Eintauchen in den Unterricht
der Zukunft – Entwicklung des
Riff-Explorers**

Digitale Smartboards ersetzen zunehmend die alte Schultafel. Aufgrund ihrer vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten eignen sie sich sehr gut für den Unterricht. Die Smartboards besitzen beispielsweise eine Touchfunktion und können Präsentationen abspielen. Leider fehlen jedoch häufig die dafür erforderlichen didaktischen Computerprogramme. Melanie Ramsch, Laura Degel und Franziska Lang erstellten eine solche interaktive Smartboardsoftware für den Biologieunterricht, die das Thema Korallenriffe behandelt. Die Jungforscherinnen legten ihr Augenmerk auf die Benutzerfreundlichkeit des Programms, indem sie neue didaktische Mittel und interessante Darbietungsformen verwandten. Das Ergebnis ist ein Smartboardprogramm, das interaktives Lernen und Arbeiten im Unterricht erheblich erleichtert.

FACHGEBIETSPREISE **BIOLOGIE**

Bundessieg – 1. Preis (2.500 €)

Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren

24 **NORDRHEIN-WESTFALEN**

David Singer (19), Brakel
Gymnasium Brede, Brakel

DIE STADT AUS VOGELPERSPEKTIVE

**Vogellebensraum Stadt?! –
avifaunistische Erfassung im
Stadtbereich Brakel**

Das fröhliche Gezwitscher heimischer Vögel darf in keiner Stadt fehlen. Doch wie viele davon und welche Arten leben eigentlich in unserer Nachbarschaft? David Singer wollte es genau wissen und hat in der Gemeinde Brakel die Vögel gezählt. Dabei nutzte er die wissenschaftlich bewährte sogenannte Punkt-Stopp-Zählung, bei der in verschiedenen Biotopen an ausgewählten Punkten mehrmals fünf Minuten lang alle Vögel erfasst werden. Die Auswertung zeigt, dass Brachflächen, heimische Gehölze, aber auch Übergangsbereiche zwischen Wohngebieten und Grünflächen besonders beliebte Lebensräume sind, auch von gefährdeten Arten. Daher empfiehlt der Jungforscher: Ein alter Baumbestand, extensiv genutzte Brachflächen und viele Nistmöglichkeiten machen eine Stadt „aus Vogelperspektive“ lebenswert.

LAUDATIO

Die Jury war insbesondere davon beeindruckt, wie der Jungforscher sein professionelles ornithologisches Fachwissen nutzte, um in großem Umfang hoch qualitative Datensätze zu akquirieren und zu analysieren. Seine Arbeit wird dazu beitragen, dass wir künftig auch in dicht besiedelten Gebieten eine abwechslungsreiche Vogelfauna vorfinden.

2. Preis (2.000 €)

Helmholtz-Gemeinschaft
Deutscher Forschungszentren

Einladung zum London International Youth Science Forum

Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

26 **SACHSEN**

Jenny Schmalfuß (18), Mittweida
Städtisches Gymnasium Mittweida

HILFE FÜR ENTOMOLOGEN

Entwicklung eines Bestimmungsschlüssels und Proteinsequenzanalyse für die Familie *Silphidae*

Die Hälfte aller Tierarten zählt zur Klasse der Insekten. Die Zahl der Entomologen, die sich mit den Insekten beschäftigt, ist allerdings verhältnismäßig klein. Dies liegt unter anderem an dem komplizierten Bestimmungsschlüssel zur Klassifizierung der Tiere. Die Zielsetzung von Jenny Schmalfuß war es daher, den Bestimmungsschlüssel sachlich korrekt und benutzerfreundlich zu gestalten. Dazu entwickelte sie exemplarisch für *Silphidae*, die Familie der Aaskäfer, einen Merkmalsbaum mit für Laien erkennbaren Kriterien. Diesen übertrug sie in ein selbst geschriebenes Computerprogramm. Im Anschluss überprüfte die Jungforscherin anhand von Proteinsequenzanalysen die bislang bekannte Zuordnung der einzelnen Aaskäfer und nutzte die Erkenntnisse für ihren Bestimmungsschlüssel.

3. Preis (1.500 €)

Helmholtz-Gemeinschaft
Deutscher Forschungszentren

Einladung zur International Wildlife Research Week in der Schweiz

Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen und
Stiftung Schweizer Jugend forscht

4. Preis (1.000 €)

Helmholtz-Gemeinschaft
Deutscher Forschungszentren

Werner-Rathmayer-Preis für Zoologie (500 €)

Deutsche Zoologische Gesellschaft e. V.

5. Preis (500 €)

Helmholtz-Gemeinschaft
Deutscher Forschungszentren

17 BERLIN

Carlotta Pribbenow (16), Berlin
Lise-Meitner-Schule, Berlin

Elena Häring (17), Berlin
Heinz-Berggruen-Gymnasium, Berlin

29 SCHLESWIG-HOLSTEIN

Antonia Trede (18), Kühren
Freie Waldorfschule Kiel

22 NIEDERSACHSEN

Robert Warneke (18), Astfeld
Philipp Moritz (18), Goslar
Barnabas Irmer (18), Goslar
Christian-von-Dohm-Gymnasium, Goslar

VORSICHT VOR PILZGIFTEN

**Mikrobiologische Untersuchungen
von Champignons – Gesundheits-
gefährdung durch falsche Lagerung?**

In einem Artikel lasen Carlotta Pribbenow und Elena Häring, dass Speisepilze häufig mit gesundheitsgefährdendem Schimmel belastet sind. Dadurch beunruhigt wollten sie herausfinden, ob die Art der Aufbewahrung einen Einfluss auf die Schimmelbildung hat. In ihrem Experiment lagerten sie Champignons lose, luftdicht in einer Kunststoffbox sowie in der luftdurchlässigen Originalverpackung. Außerdem variierten sie zwischen Zimmer-, Kühlschrank- und Gefrierschranktemperatur. Nach zwei Tagen werteten sie unter anderem den Befall mit Schimmelpilzen und den Gehalt an giftigem Aflatoxin aus. Das Ergebnis: Wer auf Nummer sicher gehen will, sollte Champignons kühl lagern, am besten in der Originalverpackung und auf keinen Fall luftdicht in einer Box.

NUR DER STÄRKSTE ÜBERLEBT

**Das kleinste Tagebuch der Welt –
Untersuchungen an Heringslarven**

Antonia Trede beschäftigte sich mit der Frage, warum im Nord-Ostsee-Kanal am Ende der Laichzeit viele Heringslarven sterben. Die Antwort darauf lieferten ihr die Gehörsteine der Larven, die sogenannten Otolithen. Diese bilden sich im akustischen Organ und bestehen vor allem aus Kalk. Ähnlich wie die Jahresringe von Bäumen enthalten sie Informationen über Alter und Wachstum der Tiere. Die Jungforscherin gewann die winzigen Otolithen operativ aus Larven des Atlantischen Herings, fotografierte und verglich sie miteinander. Dabei fand sie heraus, dass nur die größten und stärksten Heringe überleben – und auch nur dann, wenn sie an Tagen geschlüpft sind, an denen optimale Bedingungen herrschen.

GIB KEIMEN KEINE CHANCE

**Funktionelle Kunststoffe als
sterile Oberflächen**

Keime sind überall – und doch müssen bestimmte Bereiche in Labors oder Krankenhäusern steril sein. Da viele Oberflächen aus Plastik sind, haben Robert Warneke, Philipp Moritz und Barnabas Irmer untersucht, ob Kunststoff durch Zumischen von Antibiotika auf längere Zeit steril bleibt. Sie mischten jeweils Kupferionen und die beiden natürlichen Antibiotika Allicin und Propolis in Polyesterharz. Die Mischungen gossen sie in Petrischalen und beobachteten, ob darauf Zellen der Bäckerhefe wachsen können. Die drei Jungforscher stellten fest, dass schon geringe Mengen an Kupfer oder Antibiotika ausreichen, um das Wachstum der Hefe für mehrere Wochen zu verhindern.

FACHGEBIETSPREISE CHEMIE

Bundessieg – 1. Preis (2.500 €)

Fonds der Chemischen Industrie

Einladung zum 25th EU Contest for Young Scientists

Europäische Kommission

Europa-Preis für Teilnehmer am 25th EUCYS

Deutsche Forschungsgemeinschaft

Preis für chemische Nanotechnologie (1.000 €)

Fonds der Chemischen Industrie

2. Preis (2.000 €)

Fonds der Chemischen Industrie

Preis des Bundespaten:

Forschungsaufenthalt im Bayer

US-Innovationszentrum

Bayer HealthCare

45 SACHSEN-ANHALT

Michael Laue (17), Muldestausee

Walther-Rathenau-Gymnasium Bitterfeld

42 RHEINLAND-PFALZ

Frederik Dumele (19), Ludwigshafen

Theodor-Heuss-Gymnasium, Ludwigshafen

GRAPHIT UNTER STROM

Herstellung leitender Kohlenstoff- schichten durch chemische Umwandlung von Graphenoxid

Ziel der Arbeit von Michael Laue war die Herstellung elektrisch leitender Kohlenstoffschichten mit einfachen Mitteln. Zunächst oxidierte der Jungforscher handelsüblichen Graphit – eine Erscheinungsform des Elements Kohlenstoff – mit starken Säuren zu Graphitoxid. Mittels Ultraschall spaltet er davon einzelne Schichten ab: das Graphenoxid. Um schließlich noch den Sauerstoff auszutreiben, experimentierte er mit Blitzlicht, Laserstrahlen, Mikrowelle und verschiedenen Chemikalien. Seine Infrarotspektren zeigen, dass tatsächlich Kohlenstoffschichten entstanden, die trotz der noch recht unregelmäßigen Strukturen leitfähig sind.

LAUDATIO

Besonders beeindruckte die Jury die Sorgfalt und tiefe fachliche Durchdringung bei der Projektbearbeitung. Der Jungforscher fand eine verblüffend einfache, neuartige Methode zur Reduktion bereits abgeschiedener Graphenoxidschichten. Die hohe Qualität der erhaltenen Graphenmaterialien ist Beweis für die Funktionalität seines Verfahrens.

HERSTELLUNG VON ALKALOIDEN

Die Robinson-Tropinon-Synthese – dem Lehrbuchmechanismus auf der Spur

Alkaloide sind in der natürlichen Umwelt vorkommende Verbindungen, die auf den menschlichen Organismus einwirken. Für die Nutzung als Arzneimittel oder Stimulantia müssen sie extrahiert oder synthetisch hergestellt werden. Die künstliche Herstellung – beispielsweise von Tropinon – ist zwar kostengünstiger, aber häufig sehr schwierig. Frederik Dumele ließ sich davon nicht abschrecken und folgte einer fast 100 Jahre alten Methode. Er erhielt Tropinon als weißes Pulver mit hoher Reinheit. Danach erarbeitete der Jungchemiker einen völlig neuen Syntheseweg, den er im Labor testete. Auch über diese alternative Methode gelang es ihm, das Alkaloid herzustellen. Sein neuer Ansatz gibt zudem Aufschluss über mögliche Reaktionsvorgänge, die bislang unbekannt waren.

3. Preis (1.500 €)

Fonds der Chemischen Industrie

Preis für Sicherheit in Chemie und Werkstofftechnik (500 €)

Adolf-Martens Fonds e. V.

4. Preis (1.000 €)

Fonds der Chemischen Industrie

Einladung zum CASTIC in China

Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

5. Preis (500 €)

Fonds der Chemischen Industrie

Zukunftstechnologiepreis (1.500 €)

Bundesministerin für Bildung und Forschung
Prof. Dr. Johanna Wanka

33 BERLIN

Elvan Sahin (16), Berlin
Ivan-Nikola Grebenar (17), Berlin
Saverio Nobbe (17), Berlin
Romain-Rolland-Oberschule, Berlin

37 BREMEN

Theresa Zeisner (17), Bremen
Ökumenisches Gymnasium zu Bremen

31 BADEN-WÜRTTEMBERG

René Wurst (17), Ertingen
Kira Behm (17), Riedlingen
Kreisgymnasium Riedlingen

ZÜNDENDE REZEPTUREN

**Beam me up –
with green rockets!**

Raketen- und Satellitenstarts setzen große Mengen an Schadstoffen frei. Elvan Sahin, Ivan-Nikola Grebenar und Saverio Nobbe forschten daher nach umweltverträglicheren Festbrennstoffen. Sie variierten bekannte Rezepturen aus Aluminiumpulver, verschiedenen Nitraten, Zucker, Katalysator sowie Bindemittel und zündeten die Mischungen in einem selbst gebauten Teststand mit High-Speed-Kamera. Das Ergebnis: Die Treibstoffe brennen sauber ab und erzeugen hohe Energien. Stolz sind die drei Jungforscher vor allem auf einen selbst hergestellten Kupfer-Katalysator und ihre Idee, Epoxidharz als preiswertes, aber wirksames Bindemittel zu nutzen.

TIEFER BLICK IN DEN KRISTALL

**Dendritische Kristallisation
von Salzen**

Manche Salzkristalle zeigen faszinierend schöne, verzweigte Formen. Diese dendritischen Kristalle haben es Theresa Zeisner angetan. Sie untersuchte unter dem Mikroskop, welche Salze dendritische Muster bilden und stellte fest, dass dabei viele Faktoren, zum Beispiel Temperatur und Sättigung der Lösung, eine Rolle spielen. Durch Experimente mit Salzmischungen konnte sie nachweisen, dass gewöhnliches Kochsalz winzige Keime für schöne Ammoniumkristalle formt. Mit der sogenannten Röntgenbeugungsanalyse wagte die Jungforscherin sogar einen Blick ins Innere der atomaren Strukturen. Überraschenderweise entdeckte sie auch dann Mischkristalle, wenn die verschiedenen Ionen in ihrer Größe stark voneinander abwichen.

WIE ABFÄLLE STROM LIEFERN

**Elektrische und chemische Energie
aus pflanzlichen Abfallstoffen**

Aus pflanzlichen Abfällen wird mithilfe von Bakterien vielfach Biogas gewonnen. René Wurst und Kira Behm hatten eine Idee, wie sich deutlich mehr Energie aus den Abfällen herausholen lässt: Wenn der Bioreaktor wie eine galvanische Zelle aufgebaut ist, erzeugen die Bakterien an der Anode Strom. Außerdem entstehen bei der Vergärung die Gase Methan und Wasserstoff, die sich durch Verbrennung oder in einer Brennstoffzelle nutzen lassen. Um dies in die Tat umzusetzen, bauten die Jungchemiker einen kleinen Zwei-Kammer-Reaktor, dessen Anodenraum sie mit Rübenschnitzel oder Grassilage füllten. Sie entdeckten, dass die Stromausbeute von vielen Faktoren abhängt. Ganz wesentlich sind organisch gebundene Eisenionen. Diese Ionen steuern die Elektronenübertragung und damit die Aktivität der Bakterien.

FACHGEBIETSPREISE GEO- UND RAUMWISSENSCHAFTEN

Bundessieg – 1. Preis (2.500 €)

stern

Stipendium für ein Studium an einer Hochschule der Bundeswehr

Generalinspekteur der Bundeswehr Volker Wiekert

Preis für Geographie (1.000 €)

Deutsche Gesellschaft für Geographie e.V.

2. Preis (2.000 €)

stern

Einladung zu einem Forschungsaufenthalt in Rhode Island, USA

Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

52 BERLIN

Julian Petrasch (21), Berlin

Helmholtz-Zentrum Berlin
für Materialien und Energie

56 NORDRHEIN-WESTFALEN

Marion Kreins (18), Bad Münstereifel

St. Michael-Gymnasium, Bad Münstereifel

DER HIMMEL IST DIE GRENZE

Entwicklung und Erprobung von Stratosphärensonden zur Fernerkun- dung und Messdatengewinnung

Hochauflösende Bilder aus großer Höhe sorgen bei vielen wissenschaftlichen Fragestellungen für Klarheit. Die sogenannte Fernerkundung wird beispielsweise zur Kartografierung oder zur Überwachung von Tier- und Pflanzenbeständen eingesetzt. Da hierzu derzeit teure Satelliten genutzt werden, forschte Julian Petrasch nach einer günstigeren Alternative. Mithilfe eines Stratosphärenballons gelang es dem Jungforscher, ein Trägersystem für die Aufnahme von Messdaten zu entwickeln. In mehreren Testflügen konnte er die Funktionsfähigkeit seines Systems zeigen und die Qualität der aufgenommenen Bilder sowie der GPS- und Wetterdaten unter Beweis stellen.

LAUDATIO

Die Jury war beeindruckt, wie der Jungforscher sein Projekt kenntnisreich und voller innovativer Ideen anging. Seine Bilddokumentation der Erde findet vielfach Anwendung, denn nicht nur Stadtstrukturen oder Ressourcennutzung, sondern auch archäologische Zeugnisse werden durch diesen neuen Blick auf die Erde sichtbar.

WASSER SCHÜTZEN, MENSCHEN NÜTZEN

Gewässerschutz im Hinblick auf den landwirtschaftlichen Nitrateintrag

Im Rahmen der Energiewende werden immer mehr Biogasanlagen in Betrieb genommen. Durch den Anbau von Mais zur Gewinnung von Biomasse gelangen jedoch Stickstoffe wie Nitrat ins Grundwasser und können es verunreinigen. Daher testete Marion Kreins Möglichkeiten, den Nitrateintrag in Gewässer beim Biomasseanbau zu verringern. Dabei verwendete sie zum einen sogenannte Nitrifikationsinhibitoren, die eine schnelle Umwandlung von Ammonium in Nitrat verhindern. Zum anderen untersuchte sie den Anbau von Zwischenfrüchten, die Stickstoffe aufnehmen. Das Ergebnis: Ein verstärkter Einsatz von Nitrifikationsinhibitoren, insbesondere in Kombination mit einem Zwischen- oder Hauptfruchtanbau, führt zu einer deutlichen Reduzierung des Stickstoffeintrags.

3. Preis (1.500 €)

stern

Einladung zum Besuch im Joint Research Centre, Ispra, Italien

Europäische Kommission,
Joint Research Centre (JRC)

Preis für Schulgeographie (1.000 €)

Verband Deutscher Schulgeographen e. V.

4. Preis (1.000 €)

stern

Jeffrey Kriegbaum (20), Bestensee

Jens Dikow (17), Königs Wusterhausen

Mike Ferkatsch (17), Schulzendorf

Musikbetonte Gesamtschule Paul Dessau
Zeuthen

5. Preis (500 €)

stern

Preis für eine Arbeit auf dem Gebiet der Astronomie (500 €)

Astronomische Gesellschaft e. V.

57 RHEINLAND-PFALZ

Niklas Nürnberg (19), Bad Kreuznach

Sebastian Nürnberg (19), Bad Kreuznach

Gymnasium an der Stadtmauer,
Bad Kreuznach

53 BRANDENBURG

Jeffrey Kriegbaum (20), Bestensee

Jens Dikow (17), Königs Wusterhausen

Mike Ferkatsch (17), Schulzendorf

Musikbetonte Gesamtschule Paul Dessau
Zeuthen

51 BAYERN

Adrian Bali (15), Vilshofen

Gymnasium Vilshofen

GUTES KLIMA BRAUCHT VIEL GRÜN

Verbesserung des Stadtklimas von Bad Kreuznach

Am Beispiel von Bad Kreuznach haben Niklas und Sebastian Nürnberg zu dem Thema Stadtklima geforscht und Möglichkeiten zur Verbesserung der regionalen Klimaverhältnisse gesucht. In ihrem Projekt analysierten die Jungforscher zunächst Faktoren, die das Klima von Bad Kreuznach beeinflussen. Dafür erhoben sie meteorologische Daten an verschiedenen Standorten in der Stadt. Zusätzlich konnten sie mit einem selbst entworfenen und gebauten Modellhaus zeigen, wie sich Veränderungen an den städtischen Gebäuden auf das Klima auswirken. Dabei kam heraus, dass unter anderem niedrigere, gut gedämmte Gebäude mit viel Grün an der Fassade oder im Garten zur Verbesserung des Stadtklimas beitragen und ein Aufheizen der Städte verhindern können.

ALTERNATIVE BIOMASSE

Algenzucht contra Monokultur – dennoch Biogas

Rund sechs Millionen Tonnen Mais wurden 2012 im Land Brandenburg geerntet. Etwa die Hälfte ging in die Biogasproduktion. Jeffrey Kriegbaum, Jens Dikow und Mike Ferkatsch konnten mit ihrem Projekt zeigen, dass die Zucht von Algen eine effektive und umweltfreundliche Alternative zum Maisanbau darstellt. Auf diese Weise ließe sich der Raubbau am Boden verringern, und sogar Ödflächen können bepflanzt werden. Die Jungforscher entwickelten umfangreiche Experimente zum Algenwachstum und bauten eine kontinuierlich arbeitende Biogasanlage, die aufgrund spezieller Verfahren besonders ertragreiches und hochwertiges Biogas erzeugt.

LEBEN AUF KEPLER-47C?

Numerische Berechnung von Planetenbahnen in Doppelsternsystemen

Ein Doppelsternsystem besteht aus zwei Sternen, die aneinander gebunden sind und sich um einen gemeinsamen Schwerpunkt bewegen. Adrian Bali wollte wissen, ob Planeten stabil um ein solches System kreisen können. Mit der sogenannten Methode der kleinen Schritte hat der Jungforscher Bahnkurven am Beispiel des Doppelsternsystems Kepler-47 berechnet. Dabei konnte er die Vermutung bestätigen, dass sich einer der beiden Planeten des Systems – Kepler-47c – im Bereich der habitablen Zone bewegt, das heißt in einem Sternabstand, in dem Leben prinzipiell möglich ist. Bestärkt wird diese Annahme durch die Tatsache, dass Kepler-47c das System mit einer Entfernung umkreist, die etwa dem Abstand der Erde zur Sonne entspricht.

FACHGEBIETSPREISE MATHEMATIK / INFORMATIK

Bundessieg – 1. Preis (2.500 €)

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

Einladung zum CASTIC in China

Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

Preis für originelle Mathematik (500 €)

Deutsche Mathematiker-Vereinigung e. V.

2. Preis (2.000 €)

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

Eduard-Rhein-Jugendpreis für Rundfunk-, Fernseh- und Informationstechnik (1.500 €)

EDUARD-RHEIN-STIFTUNG

71 SAARLAND

Jessica Lackas (18), Saarlouis

Max-Planck-Gymnasium, Saarlouis

75 THÜRINGEN

Christoph Freitag (18), Erfurt

Till Wicher (18), Erfurt

Sufjan Al-Arami (18), Weimar

Albert-Schweitzer-Gymnasium, Erfurt

DAS SPIEL DES LEBENS

Conways Labyrinth

1970 erfand der Brite John Conway ein faszinierendes mathematisches Spiel, das „Game of Life“. Dabei werden auf einem schachbrettartigen Feld Zellen platziert, die den Zustand „lebendig“ oder „tot“ annehmen können. Jetzt beginnt das Spiel: Nach bestimmten, einfachen Regeln müssen manche Zellen sterben, andere dürfen weiterleben oder werden sogar neu geboren. Das Erstaunliche: Im Laufe der Zeit bilden sich komplexe, lebensähnliche Strukturen auf dem Spielfeld. Jessica Lackas befasste sich in ihrer Arbeit mit einem besonderen Problem des „Game of Life“: Wie viele lebende Zellen passen maximal auf ein Spielfeld bestimmter Größe, ohne sich ins Gehege zu kommen? Um das beantworten zu können, schrieb sie eine Software, mit der sich verschiedene Lösungsansätze vergleichen lassen.

LAUDATIO

Die Jury war beeindruckt, dass die Jungforscherin mit ihrem Ansatz zeigen konnte, dass zwei ursprünglich völlig verschiedene Lösungswege für das Problem der optimalen Besetzung des Spielfelds durch Zellen in ihrem mathematischen Kern äquivalent sind. Dazu erweiterte sie die ursprünglichen Spielregeln von Conway und zeigte, dass die neuen Spielregeln im Gegensatz zum Original optimale Lösungen finden können. Die Arbeit eröffnet ein vielversprechendes Feld für weitere Forschungen mit interessantem Anwendungspotenzial.

WAS STERNE VERBINDET

Galaxien auf Kollisionskurs – Gravitationssimulation von Mehrkörperproblemen und Entwicklung einer Scriptsprache zum Beschreiben gravitativer Konstellationen

Gravius 2.0 nennt sich die Software, die Christoph Freitag, Till Wicher und Sufjan Al-Arami entwickelt haben. Anwender können damit Gravitationskräfte berechnen, die auf einen Körper wirken, der von einer großen Zahl weiterer Körper umgeben ist. Eine Problemstellung, die besonders in der Astronomie betrachtet wird. Mithilfe eines eigens entwickelten, sogenannten Scriptengines kann man beliebige Körperkonstellationen zum Ausgangspunkt einer Simulation machen. Die Ergebnisse können dreidimensional dargestellt werden. Die Software ist so intuitiv, dass Nutzer Szenen auch ohne informatives und physikalisches Spezialwissen simulieren können. Mit minimalen Änderungen, so die Jungforscher, sei es zudem möglich, das Programm auch für die Kräfteberechnung zwischen geladenen Teilchen zu nutzen.

3. Preis (1.500 €)

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

4. Preis (1.000 €)

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

5. Preis (500 €)

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

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

64 BREMEN

Aimeric Malter (15), Bremerhaven
Lloyd Gymnasium Bremerhaven

Maik Sowinski (14), Bremen
Ökumenisches Gymnasium zu Bremen

Joshua Reiners (15), Bremen
Altes Gymnasium, Bremen

74 SACHSEN-ANHALT

Jonas Frede (19), Magdeburg
Jan David Schneider (21), Magdeburg

Dominik Ermel (20), Biederitz
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

67 NIEDERSACHSEN

Hannes Riechert (18), Oldenburg
Jann Horn (18), Oldenburg
Cäcilienchule, Oldenburg

MATHE MIT BRÜCHEN

FRACTRAN – eine simple universelle Programmiersprache

Auf dem Papier sieht das Programm ziemlich simpel aus: einfach eine Liste von Brüchen. Um es zu starten, überlegt man sich einen ganzzahligen Startwert, den man der Reihe nach mit jedem der Brüche auf der Liste multipliziert. Kommt irgendwann wieder eine ganze Zahl heraus, startet das Programm von vorn – diesmal mit der neuen Zahl als Startwert. Aimeric Malter, Maik Sowinski und Joshua Reiners haben diese spezielle Software mithilfe der Programmiersprache FRACTRAN entwickelt. Damit gelang es den Jungforschern, einige bekannte mathematische Sätze zu beweisen. Darüber hinaus konnten sie einen neuen, bis dato unbekanntem Satz formulieren.

MATHEMATISCHE SYMMETRIE-SPIELE

Platonische Körper als Projektionen kompakter Polyeder

In der Mathematik besitzen sie eine Sonderstellung: Platonische Körper sind dreidimensionale geometrische Figuren, die so symmetrisch sind, dass sie von allen Seiten gleich aussehen. Ein einfaches Beispiel dafür ist der Würfel. Jonas Frede, Jan David Schneider und Dominik Ermel haben sich mit zwei wesentlich komplexeren platonischen Körpern befasst: Dem Ikosaeder, der zwölf Seitenflächen besitzt und dem Dodekaeder, der zwanzig Seitenflächen besitzt. Um diese beiden Körper mathematisch zu beschreiben, kann man den Computer zu Hilfe nehmen – allerdings braucht es dazu einen hohen Rechenaufwand. Die drei Nachwuchsmathematiker haben in ihrer Arbeit einen Weg skizziert, wie sich die Berechnung vereinfachen und damit die Rechenzeit minimieren lässt.

CHAOS UNTER KONTROLLE

Untersuchung und Kontrolle von chaotischem Verhalten am Doppelpendel

Das Doppelpendel zählt zu den Lieblingsspielzeugen der Chaosforschung: Setzt man es in Gang, verläuft seine Bewegung völlig unberechenbar – das Pendel schwingt hin und her, als wäre es verrückt geworden. Hannes Riechert und Jann Horn waren davon so fasziniert, dass sie sich ihr eigenes Doppelpendel konstruierten. Es besteht aus Metallstäben, die von Magnetspulen in Bewegung versetzt werden. Der Clou: Sensoren vermessen präzise die Pendelbewegung und die Messwerte werden in einen Computer eingespeist. Dort prognostiziert eine Software, ob das Pendel im Begriff ist, eine unerwünschte Bewegung auszuführen und steuert mit magnetischen Kräften gegen. Dadurch gelingt den Jungforschern eine regelrechte Chaoskontrolle: Sie können zum Beispiel vermeiden, dass sich das Pendel überschlägt.

FACHGEBIETSPREISE **PHYSIK**

Bundessieg – 1. Preis (2.500 €)

Max-Planck-Gesellschaft

Einladung zum 25th EU Contest for Young Scientists

Europäische Kommission

Europa-Preis für Teilnehmer am 25th EUCYS

Deutsche Forschungsgemeinschaft

2. Preis (2.000 €)

Max-Planck-Gesellschaft

85 NIEDERSACHSEN

Daniel Pflüger (18), Lüneburg

Johanneum, Lüneburg

78 BADEN-WÜRTTEMBERG

Marcel Neidinger (16), Lörrach

Leonard Bauersfeld (15), Lörrach

Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach

phaenovum Schülerforschungszentrum

Lörrach-Dreiländereck

WASSERSPIELE IN ZEITLUPE

Vermessung von Wasserwellen

Diese Zeitlupenaufnahmen faszinieren stets aufs Neue: Ein Tropfen fällt auf eine spiegelglatte Wasseroberfläche. Dabei verschwindet ein Teil des Tropfens im Wasser, der Rest springt wieder heraus. Dem menschlichen Auge verborgen, wiederholt sich dieses Schauspiel mehrere Male innerhalb von Sekundenbruchteilen. Um diesen Prozess sichtbar zu machen, nutzt man in der Regel Hochgeschwindigkeitskameras. Die aber sind teuer, weshalb sich Daniel Pflüger ein günstigeres Verfahren einfallen ließ. Seine Methode nimmt nicht direkt das Auftreffen des Tropfens auf, sondern analysiert die Wasserwellen, die dabei entstehen. Daniel Pflüger konnte erste Ansätze zur Messung des komplexen Wasserspiels beim Tropfeneinschlag realisieren, indem er die Höhe der Wellen mit Laser und Digitalkamera präzise maß.

LAUDATIO

Die Jury war besonders beeindruckt von der Kombination aus Theorie und Praxis, die der Jungforscher an den Tag legte. Die komplexen theoretischen Berechnungen wurden ebenso elegant gelöst wie die geschickte technische Realisierung seiner Idee.

HOCHWASSER IM GLAS

Der Kerzenlift

Es ist ein verblüffendes Experiment: Stülpt man ein Wasserglas über ein brennendes Teelicht, das in einer mit Wasser gefüllten Untertasse schwimmt, so erlischt die Kerze nach einigen Sekunden aufgrund des mangelnden Sauerstoffs. So weit, so verständlich. Doch warum steigt nach dem Erlöschen der Wasserspiegel und damit die Kerze? Diese Frage haben Marcel Neidinger und Leonard Bauersfeld detailliert untersucht. Sie dachten sich eine ausgefeilte Versuchsanordnung aus, bei der sie alle wichtigen Größen wie Temperatur und Sauerstoffgehalt genau messen konnten. Dadurch stießen sie auf die Ursache des Phänomens: Der durch die Verbrennung verschwundene Sauerstoff sorgt im Wasserglas für einen Unterdruck und lässt so den Wasserspiegel steigen.

3. Preis (1.500 €)

Max-Planck-Gesellschaft

Einladung zum Besuch im Joint Research Centre, Ispra, Italien

Europäische Kommission,
Joint Research Centre (JRC)

Preis für Mobilfunk (500 €)

Informationszentrum Mobilfunk e. V.

4. Preis (1.000 €)

Max-Planck-Gesellschaft

Einladung zum Besuch im Joint Research Centre, Ispra, Italien

Europäische Kommission,
Joint Research Centre (JRC)

Preis für Qualitätssicherung durch zerstörungsfreie Prüfung (500 €)

Deutsche Gesellschaft für
Zerstörungsfreie Prüfung e. V.

5. Preis (500 €)

Max-Planck-Gesellschaft

83 HAMBURG

Lars Rokita (18), Hamburg
Universität Hamburg

HIGHTECH- THERMOMETER

**Hochgenaue Temperaturmessung
mittels Laserinterferometrie**

Temperaturen präzise zu erfassen, ist alles andere als einfach. Ein Quecksilberthermometer beispielsweise kann nur bis auf ein Zehntelgrad genau messen. Lars Rokita strebte in seiner Arbeit einen deutlich besseren Wert an und konstruierte ein hochgenaues Hightech-Thermometer. Das Prinzip: Auf der Oberfläche einer Flüssigkeit schwimmt ein Spiegel. Wird es ein wenig wärmer, dehnt sich die Flüssigkeit aus, sodass sich der Spiegel leicht hebt. Diesen minimalen Aufwärtshub kann ein raffiniertes Lasersystem genauestens erfassen. Mit der Methode gelang es dem Jungforscher, Temperaturen bis auf fünf Hunderttausendstelgrad genau zu messen.

82 BREMEN

Alexander Gadomski (21), Bremen
Matteo Haupt (19), Bremen
Technisches Bildungszentrum Mitte,
Bremen

WIE SCHNELL FLIESST DAS WASSER?

**Messung von
Fließgeschwindigkeiten mithilfe
der Laser-Doppler-Anemometrie**

Wie schnell fließt eine Flüssigkeit, etwa das Wasser im Flussbett oder das Blut in den Adern? Um das festzustellen, gibt es ein raffiniertes Laserverfahren, die Laser-Doppler-Anemometrie. Alexander Gadomski und Matteo Haupt ist es gelungen, solch ein komplexes Messgerät selbst zu konstruieren. Mit einem Laser bündeln sie Lichtstrahlen auf ein Röhrchen, durch das die zu untersuchende Flüssigkeit strömt. Ein Detektor nimmt das von der Flüssigkeit gestreute Licht auf und eine Software errechnet aus den Messwerten die Fließgeschwindigkeit. Als Anwendungsbeispiel stellen sich die beiden Jungforscher vor, die Fließgeschwindigkeit eines Hochwasser führenden Flusses zu messen, um die Zerstörungskraft des Wassers einzuschätzen – und womöglich Dämme und Deiche zu verstärken.

81 BRANDENBURG

Niklas Kroh (21), Lebus
IHP GmbH, Frankfurt (Oder)
Florian Berthold (16), Frankfurt (Oder)
Carl-Friedrich-Gauß-Gymnasium,
Frankfurt (Oder)
Pascal Berthold (16), Frankfurt (Oder)
Carl-Friedrich-Gauß-Gymnasium,
Frankfurt (Oder)

DIE PLATIN- SPARER

**Mikrostrukturierte Elektroden
für Brennstoffzellen**

Brennstoffzellen gelten als vielversprechende Zukunftstechnologie unter anderem für umweltfreundliche Fahrzeuge. Auf Basis von Sauerstoff und Wasserstoff liefern sie Wärme, Strom und als Abgas nichts weiter als klimaneutralen Wasserdampf. Der Nachteil der Brennstoffzellen ist allerdings, dass sie teures Platinmetall als Katalysator benötigen. Niklas Kroh sowie Florian und Pascal Berthold präsentieren in ihrer Arbeit eine interessante Alternative: Mithilfe raffinierter Tricks haben sie es geschafft, die Elektroden der Zelle extrem dünn mit Platin zu beschichten. Auf diesem Weg lassen sich fast 90 Prozent des kostspieligen Materials einsparen.

FACHGEBIETSPREISE **TECHNIK**

Bundessieg – 1. Preis (2.500 €)

Verein Deutscher Ingenieure e. V.

Preis für Luft- und Raumfahrt (1.000 €)

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

94 BAYERN

Maximilian Reif (18), Stadtbergen

Justus-von-Liebig-Gymnasium Neusäß

Michael Stark (19), Mering

Maria-Theresia-Gymnasium, Augsburg

2. Preis (2.000 €)

Verein Deutscher Ingenieure e. V.

Preis für Robotik (1.000 €)

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

100 HESSEN

Dario Fiege (17), Kaufungen

Albert-Schweitzer-Schule, Kassel

Dario PranjkoVIC (19), Kassel

Herderschule, Kassel

Julien Uta (18), Kassel

Elisabeth-Knippling-Schule, Kassel

Schülerforschungszentrum Nordhessen,

Kassel

KOLLISIONEN ERFOLG- REICH VERHINDERN

safecopter – der Quadrocopter mit der virtuellen Knautschzone

Maximilian Reif und Michael Stark haben in ihrem Projekt einen Quadrocopter von Grund auf neu entworfen und gebaut. Quadrocopter sind Luftfahrzeuge, die vier in einer Ebene angeordnete Propeller besitzen. Sie sind statisch instabil und deshalb nur mit viel Elektronik und unterstützender Software flugfähig. Das Besondere des „safecopters“ der Jungforscher ist die Software, die eigenständig vor Kollisionen und Pilotenfehlern schützt. Darüber hinaus zeichnet sich das Fluggerät durch sein geringes Gewicht und die hohe Steifigkeit aus. Einsatzmöglichkeiten für das besonders sichere Luftfahrzeug sehen die beiden Entwickler in der Luftbildfotografie oder bei der Inspektion von Windkraft- und Solaranlagen.

LAUDATIO

Die Jury hat beeindruckt, wie die beiden Jungforscher die Aufgabe systematisch angegangen sind. Sie haben die Mechanik methodisch weiterentwickelt und ausgefeilte Steuer- und Regelungskonzepte in professioneller Weise implementiert. Die Funktionsfähigkeit des Quadrocopters wurde sehr eindrucksvoll demonstriert. Durch das Projekt der Jungforscher wird das Fliegen mit Luftfahrzeugen jetzt sicherer.

EINE HAND FÜR ALLE FÄLLE

Entwicklung und Konstruktion einer anpassungsfähigen Roboterhand

Moderne 3-D-Drucker produzieren Werkstücke in beliebigen Formen und Größen. Doch noch fehlt es an kostengünstigen Greifern, die so flexibel sind, dass sie die wechselnden Objekte fassen und abtransportieren können. Die Roboterhand von Dario Fiege, Dario PranjkoVIC und Julien Uta könnte hier Abhilfe schaffen. Sie hat pneumatisch gesteuerte Luftmuskeln und ihre Finger bestehen aus mit Granulat gefüllten Kondomen. Die Konstruktion der Jungforscher ist steuerbar und verfügt über erstaunliche Greifeigenschaften. Sie arbeitet nicht nur effizienter, sondern ist auch deutlich kostengünstiger als kommerzielle Lösungen.

3. Preis (1.500 €)

Verein Deutscher Ingenieure e. V.

Preis für Umwelttechnik (1.000 €)

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

4. Preis (1.000 €)

Verein Deutscher Ingenieure e. V.

5. Preis (500 €)

Verein Deutscher Ingenieure e. V.

95 BAYERN

Jonas Engelhard (17), Reichenschwand
Paul-Pfinzing-Gymnasium Hersbruck

MESSGERÄT HILFT STROMSPAREN

**Effizienzsteigerung von Kläranlagen
durch Sedimentationsmessung**

Einen Großteil des Stroms verbrauchen Kläranlagen, wenn das Abwasser mit Sauerstoff angereichert wird. Dieser Vorgang ist notwendig, damit Bakterien Schmutzstoffe chemisch zersetzen können. Bei bestimmten Wettersituationen und gewissen Tageszeiten ist allerdings bereits genügend Sauerstoff im Abwasser vorhanden. In diesem Fall kann das Einblasen von Luft ausgesetzt und so Strom gespart werden. Voraussetzung dafür ist jedoch eine genaue messtechnische Erfassung des Bakterienverhaltens. Zu diesem Zweck entwickelte Jonas Engelhard in seinem Forschungsprojekt ein spezielles Messgerät, mit dem er Untersuchungen in der Kläranlage Hersbruck bei Nürnberg durchführte. Dabei stellte er fest, dass beim Stromverbrauch ein Einsparpotenzial von 4,5 Prozent besteht.

93 BADEN-WÜRTTEMBERG

Niklas Fauth (15), Ottmarsheim
Friedrich-Schiller-Gymnasium, Marbach
Kepler-Seminar für Naturwissenschaften,
Stuttgart

RADIOAKTIVITÄT AUF DER SPUR

**Geigerzähler für Jedermann –
Low-Cost-Radioaktivitätsmesser
in Kugelschreibergröße**

Eine geringe Radioaktivität in der Umwelt ist normal. Damit jeder natürliche radioaktive Strahlung in seiner Umgebung messen kann, hat Niklas Fauth einen Low-Cost-Radioaktivitätsmesser gebaut. Seine Anforderungen: Das Messgerät sollte einen Materialpreis von 50 Euro nicht überschreiten. Zudem sollte das Gerät möglichst klein sein und über eine hohe Empfindlichkeit verfügen, dass sich damit auch Oberflächenmessungen durchführen lassen. Tatsächlich ist dem Jungforscher die Entwicklung eines voll funktionsfähigen Detektors gelungen, der all diese Anforderungen erfüllt. Mit dem Messgerät ist es möglich, Alpha-, Beta- und Gammastrahlung zu erfassen sowie Alphaspektren aufzunehmen.

108 THÜRINGEN

Linn Bieske (19), Ilmenau
RWTH Aachen

SCHÖNE ZÄHNE DURCH EFFIZIENTERE THERAPIE

**Smart Braces – der Weg zum
goldenen Lächeln**

Zahnspangen gehören zum Alltag vieler Kinder und Jugendlicher. Rund 60 Prozent tragen das unbeliebte Metallgestell mit der Hoffnung auf schöne Zähne. Doch warum wird das gewünschte Ergebnis bei manchen kieferorthopädischen Therapien nicht erreicht? Als Ursachen ermittelte Linn Bieske geringe Tragezeiten sowie eine nicht optimale Kraftausübung der Klammer auf Kiefer und Zähne. Nach Ansicht der Jungforscherin sind das vermeidbar Probleme. Sie entwickelte eine intelligente Zahnspange, die in der Lage ist, die auf die Zähne ausgeübten Kräfte zu messen und aufzuzeichnen. Auf Grundlage der Daten lassen sich tägliche Tragezeit und Therapiedauer optimieren. Der Druck auf die Zähne kann gezielt eingestellt und kontrolliert werden. So können Therapien effizienter und schmerzfreier ablaufen.

SONDERPREISE

MATHEMATIK / INFORMATIK

Bundessieg – Preis für eine außergewöhnliche Arbeit (3.000 €)

Bundespräsident Joachim Gauck

Einladung zum 25th EU Contest for Young Scientists

Europäische Kommission

Europa-Preis für Teilnehmer am 25th EUCYS

Deutsche Forschungsgemeinschaft

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

EDUARD-RHEIN-STIFTUNG

60 BAYERN

Lennart Kleinwort (14), Zell

Friedrich-Koenig-Gymnasium, Würzburg

MATHE AUF DEM SMARTPHONE

FreeGeo – dynamische Geometrie optimiert für Tablet-PCs und Smartphones

Smartphones und Tablet-Computer sind mittlerweile weit verbreitet. Sie sind nicht nur praktisch, weil portabel, sondern lassen sich dank ihrer berührungsempfindlichen Bildschirme auch komfortabel und intuitiv bedienen. Genau diesen Umstand hat Lennart Kleinwort für seine Arbeit genutzt: Er schrieb eine Software, mit der sich geometrische Figuren auf Smartphones und Tablets darstellen und verändern lassen. Mit dem Programm kann man Kreise bewegen, drehen oder vergrößern, einfach indem man mit mehreren Fingern gleichzeitig über den Bildschirm streicht. Zudem lassen sich im Freihandmodus geometrische Objekte auf das Display malen, die der Rechner anschließend automatisch zu einer vorhandenen Figur hinzufügt.

LAUDATIO

Die Jury war besonders beeindruckt vom schierem Umfang und der Stimmigkeit des komplexen Gesamtsystems. Der Funktionsreichtum stellt so manches kommerzielles System in den Schatten und die Bedienung ist in vorbildlicher Weise an Tablet-Computer angepasst. Die Arbeit stellt gleichermaßen eine beeindruckende mathematische wie auch informatische Leistung dar.

PHYSIK

Bundessieg – Preis für die (3.000 €)

Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel

Einladung zur „Expo-Sciences Europe 2013“

Deutsche UNESCO-Kommission e. V.

79 BAYERN

Korbinian Urban (18), Lenggries

Gabriel von Seidl Gymnasium, Bad Tölz

EINGEFRORENE MOMENTE

Kurzzeitfotografie mithilfe einer Flächenlichtschranke

Seine Fotos sind legendär: Um das Jahr 1880 nahm Eadweard Muybridge Bildserien von galoppierenden Pferden und sprintenden Athleten auf – und gilt deshalb als Pionier der Hochgeschwindigkeitsfotografie. Korbinian Urban tritt nun mit seiner Arbeit in die Fußstapfen des berühmten Engländers. Doch statt Fotofilm und Drahtauslöser nutzte er moderne Technologie für seine Aufnahmen. Das Prinzip: Ein schnell nach unten fallendes Objekt löst eine Lichtschranke aus. Diese aktiviert ein Blitzlicht, wodurch der Chip einer Digitalkamera belichtet wird. Mit seinem Aufbau gelangen Korbinian Urban eindrucksvolle Aufnahmen von fallenden Wassertropfen und zerspringenden Glasplatten.

BIOLOGIE

originellste Arbeit

Bundessieg – Preis für die beste interdisziplinäre Arbeit (3.000 €)

Bundesministerin für Bildung und Forschung Prof. Dr. Johanna Wanka

in Abu Dhabi, Vereinigte Arabische Emirate

15 BADEN-WÜRTTEMBERG

Johannes Reinhart (17), Lörrach
Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach
phaenovum Schülerforschungszentrum
Lörrach-Dreiländereck

NATURAL HEALING

**Pflanzliche Selbstheilung unter
dem Mikroskop**

LAUDATIO

Die Jury beeindruckte insbesondere der originelle Ansatz des Jungforschers. Eine flächige Lichtschanke ist höchst innovativ und der hoch entwickelte Aufbau hinter diesem Trigger erlaubt außergewöhnliche Hochgeschwindigkeitsaufnahmen mit minimalem Aufwand.

Eine hauchdünne Wachsschicht schützt Blätter und Früchte vor Schäden und Austrocknung. Johannes Reinhart fand heraus, dass Pflanzen diese nanoskopisch kleinen Strukturen selbst reparieren können. Er entfernte das Wachs von Efeu, Orchideen und anderen Zimmerpflanzen und beobachtete unter dem Rasterkraftmikroskop die Vorgänge an der geschädigten Blattoberfläche. Seine Aufnahmen zeigen, dass die Schutzschichten je nach Pflanze in Dicke und Aufbau deutlich variieren. Auch unterscheidet sich die Frist, nach der die Pflanzen mit der Reparatur beginnen. Sonneneinstrahlung wirkt sich hingegen bei allen Pflanzen gleichermaßen positiv auf eine schnelle Selbstheilung aus – denn so schützen sich die Pflanzen vor schädlicher UV-Strahlung.

LAUDATIO

Der Jungforscher hat die Jury mit seiner interdisziplinären Arbeit tief beeindruckt: Die Kombination aus modernen bildgebenden Verfahren, einer kreativen biologischen Fragestellung und möglicher translationaler Aspekte war sehr überzeugend.

SONDERPREISE

ARBEITSWELT

Einladung zum Besuch im Joint Research Centre, Ispra, Italien

Europäische Kommission,
Joint Research Centre (JRC)

ARBEITSWELT

Einladung zum CASTIC in China

Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

BIOLOGIE

Preis für Neurowissenschaften (500 €)

Neurowissenschaftliche Gesellschaft e. V.

03 BREMEN

Jan Niklas Thielemann (18), Bremen
Technisches Bildungszentrum Mitte,
Bremen

07 NIEDERSACHSEN

Svea Marie Meyer (16), Sibbesse
Andreanum, Hildesheim

16 BAYERN

Laura Geyer (18), Innernzell
St.-Gotthard-Gymnasium, Niederalteich

TABLETTE NICHT VERGESSEN

Überwachte Tablettenbox

Das Ziel des Projekts von Jan Niklas Thielemann ist es, Menschen bei der pünktlichen und regelmäßigen Einnahme von Tabletten zu unterstützen. Hierzu hat der Jungforscher eine Tablettenbox entwickelt, bei der das jeweilige Tablettenfach nur zu einer vorgegebenen Zeit „freigeschaltet“ wird. Aufgrund von mechanischen Sperren bleibt das Fach die restliche Zeit verschlossen. Gesteuert wird die Box über einen Mikrocontroller sowie über einen Fototransistor, der das Öffnen der Fächer registriert. So kann auch die Information, ob die Tablette genommen wurde, auf einem Display angezeigt werden. Um die Tablettenbox möglichst bedienerfreundlich zu gestalten, werden viele Informationen – beispielsweise Zeit und Datum – automatisch eingestellt.

DEN EINBRECHERN AUF DER SPUR

Wie zuverlässig sind Zeugenaussagen?

Die Erfahrung eines Einbruchs brachte Svea Marie Meyer auf die Idee für ein spannendes Thema: Die Untersuchung der Zuverlässigkeit von Zeugenaussagen. Dazu führte sie eine Onlinestudie durch, bei der den Teilnehmern zunächst ein Film mit einer Straftat gezeigt wurde. Im Anschluss sollten sie versuchen, den Täter wiederzuerkennen. Das Ergebnis der Auswertung: Die Wahrscheinlichkeit, dass der Täter wiedererkannt wird, liegt bei gerade einmal 50 Prozent. Besonders große Schwierigkeiten hatten die Probanden, wenn die Frisur des Täters auch nur geringfügig verändert wurde. Brisant ist zudem, dass Vergleichspersonen, die die gleiche Frisur hatten wie der Täter bei der Tat, sich besonders häufig einem falschen Verdacht ausgesetzt sahen.

DRESSUR IM AQUARIUM

Farbsehen beim Goldfisch unter besonderer Beachtung der Tetrachromasie

Wie ein Goldfisch aussieht, weiß jeder. Aber wer weiß schon, dass man *Carassius auratus auratus* auch dressieren kann? Laura Geyer tat dies mit roten Plastikhütchen, aus denen sie die Goldfische fütterte. Im Anschluss füllte sie auch anders farbige Hütchen mit Futter und testete, zu welchen die Fische schwimmen. Das Ergebnis: Die Tiere bevorzugten den vertrauten roten Futterspender. In einem weiteren Versuch verwendete die Jungforscherin Hütchen, die entweder mit Klarlack oder mit UV-aktivem Lack überzogen waren. Sie konnte zeigen, dass die Fische – im Gegensatz zum Menschen – die Lacke optisch unterscheiden können. Der Grund: Sie haben im Auge nicht nur Sinneszellen für die drei Grundfarben, sondern auch für UV-Licht.

BIOLOGIE

Einladung zum Besuch im Joint Research Centre, Ispra, Italien

Europäische Kommission,
Joint Research Centre (JRC)

25 RHEINLAND-PFALZ

Katharina Epe (18), Ingelheim
Sebastian-Münster-Gymnasium, Ingelheim

VORSICHT BEI ANTIBIOTIKA

Resistenzentwicklung von *S.typhimurium* gegen Nalidixinsäure

Die Aufgabe von Antibiotika ist es, Infektionskrankheiten zu bekämpfen. Nimmt man jedoch zu viele Antibiotika ein oder gelangen sie beispielsweise über das Grundwasser in den Körper, kann das zu Resistenzen führen. Katharina Epe beschäftigte sich mit der Frage, welche Faktoren zur schnellen Resistenzbildung führen. Um dies herauszufinden, studierte sie exemplarisch das Antibiotikum Nalidixinsäure und das Bakterium *S.typhimurium*. Sie konnte zeigen, dass sehr große Antibiotikakonzentrationen am schnellsten zu einer Resistenz führen. Allerdings stieg die Resistenzrate auch schon bei kleinen Konzentrationen sowie bei der Kombination von zwei Antibiotika.

BIOLOGIE

Einladung zur Nobelpreisverleihung in Stockholm

Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

27 SACHSEN

Nora Liebmann (17), Leipzig
Wilhelm-Ostwald-Gymnasium, Leipzig

FANG DEN KEIM

Entwicklung einer neuen molekularbiologischen Methode zum Nachweis pathogener Keime

Nora Liebmann hat sich mit Analysemethoden für gefährliche Keime beschäftigt und festgestellt, dass die gängigen Verfahren entweder lange dauern oder kostspielig sind. Auf der Suche nach einer günstigeren Lösung experimentierte sie mit sogenannten Beads – winzigen magnetischen Teilchen, die über Antikörper bestimmte Bakterien binden können. Die teuren Antikörper ersetzte die Jungforscherin durch Peptide, die *E.coli*-Bakterien einfangen. Die gebundenen Keime wies sie mit molekularbiologischen Verfahren nach. Ihre Peptid-Variante ist preiswert und kann Keime schnell nachweisen, auch wenn die Methode für den Einsatz in der Praxis noch empfindlicher werden muss.

CHEMIE

Preis für die Verknüpfung von Theorie und Praxis (1.000 €)

Gesellschaft Deutscher Chemiker e. V.

32 BAYERN

Gabriel Salg (18), Weibersbrunn
Hanns-Seidel-Gymnasium Hösbach

WENN TUMORE LEUCHTEN

Supramolekulare Wirt-Gast-Komplexe als Fluoreszenzmarker in der Tumordiagnostik und -therapie

Entscheidend bei Krebs ist die Früherkennung auch kleinster Tumore. Dabei spielen Fluoreszenzfarbstoffe eine große Rolle, denn sie können Krebszellen sichtbar machen. Gabriel Salg hat einen Weg gefunden, wie die Leuchtkraft dieser Farbstoffe verstärkt werden kann. Seine Idee war es, hierzu sogenannte Wirt-Gast-Komplexe zu nutzen, die für diese Anwendung bislang nicht erforscht wurden. Seine Experimente mit menschlichen Tumorzellen zeigten, dass die Fluoreszenz mit seiner Methode um ein Vielfaches steigt und der Tumor besser sichtbar wird. Nicht nur die Diagnose, sondern auch die Therapie von Krebs ließe sich verbessern, so der Jungforscher. Der Arzt könnte noch sicherer entscheiden, welches Gewebe entnommen werden muss.

SONDERPREISE

CHEMIE

Einladung zur „Expo-Sciences Europe 2013“ in Abu Dhabi, Vereinigte Arabische Emirate
Deutsche UNESCO-Kommission e. V.

CHEMIE

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

CHEMIE

Preis für Nachwachsende Rohstoffe (1.500 €)
Bundesministerin für Ernährung,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz
Ilse Aigner

35 BREMEN

Niklas Lefevre (17), Bremen
Ökumenisches Gymnasium zu Bremen

43 RHEINLAND-PFALZ

Bernhard Freese (18), Mainz
Frauenlob-Gymnasium, Mainz

46 SACHSEN-ANHALT

Christoph Griehl (15), Halle (Saale)
Georg-Cantor-Gymnasium, Halle (Saale)

NICHTS ALS SAND

Sand ist nicht gleich Sand – im Produktionsprozess von Glas

Die Industrie stellt Glas aus Sand her. Allerdings nutzt sie dafür meist nur bestimmte Sorten, die unterirdisch gewonnen werden, was irreversible Schäden an Landschaft und Naturhaushalt verursacht. Niklas Lefevre hat untersucht, ob sich Glas auch aus preiswertem Sand schmelzen lässt, den es in Wüsten oder an Stränden im Überfluss gibt. Bei Experimenten mit sechs verschiedenen Sorten unterschiedlicher Herkunft – von Deutschland bis Namibia – kam er zu der Erkenntnis, dass die Glasherstellung im Brennofen weit komplexer ist als gedacht und die Prozesse mit Temperaturen bis 1500°C viel Erfahrung erfordern. Dennoch gelang es ihm, aus vier verschiedenen Sandsorten glasartiges Material zu erschmelzen, aus dem sich Scheiben oder Flaschen herstellen lassen.

NACHWEIS VON LACTOSE

**Lactosefrei = frei von Lactose?
Eine analytische Überprüfung am Beispiel von Hartkäse**

Enthalten lactosefrei deklarierte Lebensmittel wirklich keinen Milchzucker? Eine wichtige Frage für Menschen mit Lactoseintoleranz. Bernhard Freese wollte es genau wissen und analysierte den Lactosegehalt von Hartkäse. Dabei stellte er fest, dass der Nachweis schwieriger ist als erwartet. Andere Zuckerstoffe im Gouda verfälschen das Ergebnis, außerdem dürfen auch in lactosefreien Produkten wie Hartkäse kleine Mengen Milchzucker enthalten sein. Erfolg hatte der Jungforscher mit einer Analyseverfahren, mit der normalerweise der Lactosegehalt in Säften und Gemüse gemessen wird. Es gelang ihm, dieses Verfahren so anzupassen, dass es auch für Käse genutzt werden kann.

DIE ALGE ALS TANKSTELLE

Öl aus Algen – nur Utopie oder machbare Vision?

Die Grünalge *Botryococcus braunii* erzeugt in ihren Zellen Öle und Fette, aus denen sich beispielsweise Biokraftstoffe herstellen lassen. Allerdings sind Gewinnung und Aufarbeitung der Algenöle sehr kostspielig. Christoph Griehl wollte wissen, ob und wie sich diese Kosten verringern lassen. Mit seinen Versuchen konnte er zeigen, dass bereits bestimmte Lösemittel die Extraktion und chemische Umsetzung der Öle in Biodiesel einfacher und billiger machen. Den Durchbruch schaffte der Jungchemiker mit einem neuartigen Extraktor. Er kann die Algenöle in nur einem Prozessschritt abtrennen und sogar direkt verarbeiten, ohne die Zellen zu zerstören. Die Arbeit des Jungforschers schlägt bereits Wellen: Die ölproduzierenden Algen schafften es in die „Sendung mit der Maus“.

CHEMIE

Preis für eine nachhaltige Entwicklung (1.000 €)

Fonds der Chemischen Industrie

48 THÜRINGEN

Mauritz Halusa (16), Seoul, Südkorea
Askar Alexander Kleefeldt (15),
Ginsheim-Gustavsburg
Deutsche Schule Seoul International,
Südkorea

BIOFOLIEN AUS KARTOFFELN

Stärke statt Erdöl – Stärkefolien mit duroplastischen Eigenschaften – ein zukunftssträchtiges Erfolgsmodell?

Die Herstellung von Biofolien ist das Ziel von Mauritz Halusa und Askar Alexander Kleefeldt, für das sie nachwachsende Rohstoffe wie Kartoffelstärke nutzten. Da Stärke wasserlöslich und wenig stabil ist, vernetzten die beiden Jungchemiker die Stärkemoleküle mit verschiedenen organischen Carbonsäuren. Außerdem fügten sie Glycerin hinzu, das geringe Mengen Wasser bindet und die Mischung weich macht. Sie erhielten Polymere, die selbst bei hohen Temperaturen nicht schmelzen, die wasserbeständig und zugleich biologisch abbaubar sind – ideal also für umweltverträgliche Biofolien. Wird die Stärke durch Pektine ersetzt, so vermuten die Jungforscher, lassen sich sogar wasserfeste und noch dünnere Folien herstellen.

MATHEMATIK/ INFORMATIK

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

61 BAYERN

Kevin Höllring (18), Nürnberg
Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

DIGITALE WELTENBUMMLER

Sicherung von Daten mittels Delokalisierung in Rechnernetzen

Sensible Computerdaten, die auf einem bestimmten Rechner abgespeichert sind, können nur schwer vor einem Angriff durch Hacker geschützt werden. Kevin Höllring fragte sich in seiner Forschungsarbeit, wie man die Datensicherheit verbessern könnte: Wie wäre es, wenn man die geheimen Daten nicht an ein und derselben Stelle abspeichern würde, sondern sie ständig von einem Ort zum anderen umziehen ließe? Die Daten würden dann zu digitalen Weltenbummlern, deren aktueller Ort nur schwer von Hackern aufzuspüren wäre. Der Jungforscher spielte diese Idee in seiner Arbeit durch und schrieb eine Software, die zeigt, wie man eine solche „delokalisierte“ Datenspeicherung organisieren könnte.

MATHEMATIK/ INFORMATIK

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

69 NORDRHEIN-WESTFALEN

Martin Fabian Przibylla (15), Solingen
Yannick Julian Wiesner (15), Solingen
August-Dicke-Schule, Solingen

WELCHE SPINNE IST DAS?

bioSearcher – die sich selbst weiterentwickelnde mobile Bestimmungsplattform am Beispiel von Amöben und Regenwürmern als Indikator für Bodenökologie

Auf dem Sonntagsspaziergang entdeckt man ein ungewöhnliches Spinnentier, das sein Netz in einen Busch gewebt hat. Doch um welche Art handelt es sich? Hier kann die neue Smartphone-App von Martin Fabian Przibylla und Yannick Julian Wiesner helfen. „bioSearcher“, so heißt die Software, basiert auf einer umfassenden Datenbank. Der Nutzer muss nur einige Eigenschaften der zu bestimmenden Spezies eintippen, schon spuckt das Programm eine Liste von infrage kommenden Tierarten aus. Dabei ist bioSearcher nicht nur auf Spinnen beschränkt. Denn da jeder Nutzer selber neue Arten eingeben kann, wächst die Datenbank mit der Zeit immer weiter. Zukünftig soll die App nicht nur für Spaziergänger hilfreich sein, sondern insbesondere auch für Forscher.

SONDERPREISE

PHYSIK

Einladung zum International Stockholm Junior Water Prize

Stockholm International Water Institute

PHYSIK

Preis für Erneuerbare Energien (1.500 €)

Bundesminister für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit
Peter Altmaier

PHYSIK

Einladung zum London International Youth Science Forum

Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

77 BADEN-WÜRTTEMBERG

Wolfgang Köbele (18), Nagold

Dana Tran (16), Nagold

Otto-Hahn-Gymnasium, Nagold

Jugendforschungszentrum

Schwarzwald-Schönbuch e. V., Nagold

84 MECKLENBURG-VORPOMMERN

Liam Kreutschmann (18), Roggentin

Carlo Michael Maßmann (18), Rostock

Werkstattschule in Rostock

86 NORDRHEIN-WESTFALEN

Valerie-Sophie Pittmann (19), Münster

Gymnasium St. Mauritz, Münster

DER UMWELT ZULIEBE

**Impedanzspektroskopischer Sensor
zur Ermittlung der optimalen
Waschleistung von Waschmaschinen**

In unserer modernen Welt soll Kleidung nach dem Waschen nicht nur sauber sein, sondern auch „porentief rein“. Das ist wohl ein Grund, warum Menschen häufig zu viel Waschmittel in die Maschine füllen. Jedoch mit negativen Folgen für die Umwelt: Waschmittel belasten das Abwasser, zudem steigt der Wasserverbrauch beim Nachspülen. Aus diesem Grund entwickelten Wolfgang Köbele und Dana Tran ein neues Sensorverfahren. Der Trick: Sie legen an die Waschlauge eine elektrische Wechselspannung an. Daraus lässt sich dank einer raffinierten Technik die optimale Waschmittelkonzentration ermitteln – und zwar für alle möglichen Sorten von Waschmitteln. Mittlerweile ist das Verfahren bereits so ausgereift, dass die beiden Jungforscher ein Patent angemeldet haben.

LÄRMDÄMMUNG BEIM WINDPARKBAU

**Luftblasen zur Rettung der
Meeressäuger?**

Windparks auf hoher See sollen künftig in großem Maßstab klimafreundlichen Strom erzeugen. Ihr Bau aber gefährdet Meeressäuger wie den Schweinswal, denn das Einrammen der meterdicken Pfeiler für die Windräder in den Meeresgrund ist so laut, dass die Tiere Hörschäden erleiden oder orientierungslos werden können. Um das zu verhindern, wird während des Rammens ein Schleier aus Luftblasen erzeugt, der die Geräusche reduzieren soll. Liam Kreutschmann und Carlo Michael Maßmann haben präzise untersucht, wie dieser Blasenschleier beschaffen sein muss, um das bestmögliche Ergebnis zu erzielen. In einer Wanne erzeugten sie mit Druckluft Luftblasen verschiedener Größe und ermittelten jeweils die Schallausbreitung. Das Ergebnis: Kleine Bläschen mindern den Lärm effektiver als große.

TICKEN IM TAKT

**Untersuchung der
Synchronisationsphänomene am
Beispiel von mehreren Metronomen**

Dem Musiker gibt das Metronom den Takt an. Valerie-Sophie Pittmann hat es für ein faszinierendes Experiment genutzt: Sie montierte mehrere Metronome auf ein an Rollen befestigtes bewegliches Brett. Dann startete die Jungforscherin die Metronome und registrierte mithilfe von Video- und Audioanalysen, was geschah: Nach kurzer Zeit synchronisierten sich die Metronome gegenseitig und glichen ihre Taktschläge einander an. Grund hierfür ist das bewegliche Brett, über das sich die hin- und herpendelnden Taktgeber gegenseitig Energie „zuschieben“. Ein ähnliches Phänomen wie bei einem Beifall klatschenden Publikum: Setzt der Applaus ein, ist er zunächst asynchron. Erst nach einigen Sekunden geht das Klatschen in einen konstanten Rhythmus über.

PHYSIK

Preis für Naturwissenschaften und Technik (500 € pro Person)

Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung

87 RHEINLAND-PFALZ

Jonas Witzenrath (16), Rödern
Christopher Seibel (16), Kirchberg
Herzog-Johann-Gymnasium, Simmern

ELEKTRISCHES WASSER

**Der Kelvingenerator –
mit Wassertropfen Hochspannung
erzeugen**

Styropor, ein paar Konservendosen, eine Wasserflasche, ein Aquariumschlauch und ein paar Kabel. Diese simplen Zutaten reichten Jonas Witzenrath und Christopher Seibel, um elektrische Hochspannung zu erzeugen. Das Prinzip: Wassertropfen fallen an zwei unterschiedlichen Stellen durch aufgeschnittene Konservendosen. Dabei beeinflussen sich die elektrischen Ladungen im Wasser und im Konservendosenblech gegenseitig so stark, dass sie sich regelrecht hochschaukeln. Das Ergebnis ist eine elektrische Spannung von mehreren tausend Volt! Diesen faszinierenden Prozess beobachteten die beiden Jungforscher so genau, dass sie auch eine genaue physikalische Erklärung fanden: Einige der Wassermoleküle im Strahl werden durch das starke elektrische Feld regelrecht gespalten.

PHYSIK

Preis für Naturwissenschaften und Technik (500 €)

Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung

88 SAARLAND

Louisa Gerhard (14), Siersburg
Albert-Schweitzer-Gymnasium, Dillingen

MAGISCHE FILZSTIFTE

**Klebstofffreier
Blitzverbund**

Ein Klassenkamerad zeigte Louisa Gerhard einen scheinbar magischen Trick: Er nahm mehrere Filzstifte in seine Faust und schlug sie kräftig auf einen Tisch. Danach klebten einige der Stifte wie von Zauberhand ziemlich fest aneinander. Die Jungforscherin war beeindruckt, allerdings konnte ihr niemand erklären, wie dieser Trick funktioniert. Um das herauszufinden, baute sich die Jungforscherin einen raffinierten Versuchsstand: Ein Gewicht fällt auf einen Stift herab und treibt ihn in ein Bündel aus anderen Stiften. Systematisch erkundete die Schülerin, unter welchen Bedingungen der einzelne Stift mit den anderen verklebt. Das Resultat: Ist die Wucht des Einschlags groß genug, wird die Reibung zwischen den Stiften so hoch, dass ihre Kunststoffhüllen stark erhitzt und miteinander verschmelzen.

PHYSIK

Einladung zum London International Youth Science Forum

Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

89 SACHSEN

Sören Arlt (17), Meißen
Sächsisches Landesgymnasium
St. Afra, Meißen

ASTRONOMISCHE SONDERLINGE

**Simulation der Dichte
supersymmetrischer Dunkle
Materie Kandidaten**

Seit Jahrzehnten stehen die Astronomen vor einem großen Rätsel: Warum drehen sich Galaxien wie unsere Milchstraße relativ schnell um sich selbst, ohne dabei auseinanderzufliegen? Dahinter könnte, so die Vermutung, die „Dunkle Materie“ stecken – eine unbekannte Materieform, die Galaxien zusammenhält wie ein unsichtbarer Klebstoff. Sören Arlt ist einer der gängigsten Theorien zur Dunklen Materie nachgegangen: Demnach könnte sie aus sogenannten supersymmetrischen Teilchen bestehen, die für uns unsichtbar durchs Weltall geistern und mit normaler Materie praktisch nicht reagieren. Der Jungforscher hat in seiner Arbeit ausgerechnet, wie viele solcher Teilchen es ungefähr geben müsste und welche Eigenschaften sie besitzen – wichtige Informationen für die experimentelle Suche nach den Sonderlingen.

SONDERPREISE PHYSIK

Preis für Naturwissenschaften und Technik (500 € pro Person)

Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung

PHYSIK

Preis für mikroelektronische Anwendungen (1.000 €)

VDE Verband der Elektrotechnik
Elektronik Informationstechnik e. V.

PHYSIK

Preis für Umwelttechnik (500 €)

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

90 SACHSEN-ANHALT

Lukas Gräfner (15), Oranienbaum-Wörlitz
Lukas Höhne (16), Gräfenhainichen
Paul-Gerhardt-Gymnasium, Gräfenhainichen

91 SCHLESWIG-HOLSTEIN

Jule Henrika Kuhn (15), Kiel
Jule Anna Caroline Stevens (15), Kiel
Anna Linnéa Hölterhoff (16), Kiel
Ricarda-Huch-Schule, Kiel

92 SCHLESWIG-HOLSTEIN

Eva-Lena Stange (18), Kiel
Lasse Roth (18), Kiel
Philipp Schönhoff (18), Kiel
Ricarda-Huch-Schule, Kiel

SICHTBAR RADIOAKTIV

Selfmade-Diffusions-Nebelkammer

Radioaktivität ist, wenn auch in der Regel unbemerkt, allgegenwärtig: So erzeugt die kosmische Strahlung, die laufend die Erde aus dem Weltall bombardiert, radioaktive Teilchen in der Atmosphäre. Doch wie lässt sich diese Radioaktivität ohne Zuhilfenahme kostspieliger Profi-Detektoren sichtbar machen? Lukas Gräfner und Lukas Höhne wollten dieses Ziel mit einfachsten Mitteln erreichen: Dafür konstruierten sie aus Bauteilen wie Filz, Heizdraht, einem durchsichtigen Plastikeimer, einer Taschenlampe und dem Boden einer Aluminium-Bratpfanne eine Nebelkammer. Diese kann radioaktive Teilchen als Spuren in einem künstlich erzeugten Nebel sichtbar machen und so das Phänomen der natürlichen Radioaktivität veranschaulichen.

PULSMESSEN PER FINGERAUFLEGEN

Medizinische Untersuchung ohne Nadelstich

Wie lässt sich der Puls eines Menschen präzise messen, und zwar einfach, kostengünstig und unkompliziert? Jule Henrika Kuhn, Jule Anna Caroline Stevens und Anna Linnéa Hölterhoff hatten hierzu eine zündende Idee: Schickt man Infrarotlicht in die Haut und analysiert das reflektierte Licht mit einem Sensor, müsste sich in dem Signal der Pulsschlag abzeichnen. Daher bauten die Jungforscherinnen einen Pulsmesser aus einem Infrarotsensor, einem Display und einem Mikrorechner. Das Gerät misst den Puls, indem ein Finger auf den Sensor gelegt wird. Als Ergebnis zeigt der Bildschirm detaillierte Informationen über die Herzfrequenz an.

RUHE DANK ANTISCHALL

Lärmschutz durch Lärm

Lärmschutz – da fallen einem zunächst jene hohen Wände an Eisenbahnstrecken und Autobahnen ein, mit denen sich der Krach deutlich dämpfen lässt. Eva-Lena Stange, Lasse Roth und Philipp Schönhoff verfolgten in ihrem Projekt eine andere Strategie: Sie setzten dem Lärm einen ebenso lauten Lärm entgegen, sogenannten Antischall. Der Trick dabei: Die jeweiligen Schallwellen von Lärm und Antilärm können so verschoben werden, dass sie sich gegenseitig auslöschen. Um das Konzept zu testen, bauten die Jungforscher eine Versuchsanordnung aus Lautsprechern, Mikrofon und Mikroprozessor. Und tatsächlich gelang es ihnen, einen Ton zu eliminieren – vorausgesetzt, der Zuhörer befand sich an einer bestimmten Position im Raum.

TECHNIK

Preis für eine besondere technische Leistung (500 €)

Heinz und Gisela Friederichs Stiftung

98 BREMEN

Claas Ehmke (18), Bremen
Marvin Hindmarsh (17), Bremen
Marvin Meister (17), Bremen
Kippenberg-Gymnasium, Bremen

KUGELN SORTIEREN MIT SYSTEM

Konstruktion eines Roboters zur Lösung der Teufelstonne

Claas Ehmke, Marvin Hindmarsh und Marvin Meister haben ein Problem – nämlich eine ungelöste Teufelstonne, ein Geduldsspiel vergleichbar mit dem Rubik's Cube. Doch statt sich an der Umorganisation der farbigen Kugeln selbst die Zähne auszubeißen, konstruierten die drei jungen Tüftler einen Roboter, der diese Aufgabe übernimmt. Dazu ermittelten sie mithilfe der mathematischen Gruppentheorie sowie computergenerierter Zugfolgen zunächst den effizientesten Lösungsweg. Der Roboter wird mithilfe eines 3-D-CAD-Programms nach funktionellen sowie ästhetischen Gesichtspunkten gebaut. Anhand einer selbst entwickelten elektrischen Schaltung kann der Roboter die vom Computer kommenden Befehle umsetzen und das Geduldsspiel mühelos lösen.

TECHNIK

Einladung zum Besuch im Joint Research Centre, Ispra, Italien

Europäische Kommission,
Joint Research Centre (JRC)

Preis für eine besondere technische Leistung (1.500 €)

Heinz und Gisela Friederichs Stiftung

103 NORDRHEIN-WESTFALEN

Fabian Duffhaus (17), Kempen
Patrick Pausch (18), Kempen
Luise-von-Duesberg-Gymnasium, Kempen

VON INSEKTEN LERNEN

Entwicklung, Fertigung und Programmierung eines biologisch inspirierten Laufroboters

Fabian Duffhaus und Patrick Pausch haben sich sechsbeinigen Laufrobotern verschrieben, die sie nach dem Vorbild von Insekten bauen. In den vergangenen drei Jahren analysierten sie bereits ihre Fortbewegung und konstruierten Roboter mit Lego Mindstorms und Fischertechnik. Bei der Umsetzung stießen sie aber auf große Probleme hinsichtlich Gewicht, Stabilität und elektronischer Steuerung. Daher nutzten die Jungforscher für ihren aktuellen Roboter keine Baukästen mehr, sondern eine CAD-Software für technische Zeichnungen sowie Aluminiumbauteile. Und das mit Erfolg: Ihr Laufroboter kann sich auf unebenem Untergrund mit verschiedenen Gangarten sicher bewegen. Zusätzlich lässt er sich mit einem Playstation 2-Gamepad fernsteuern, anhand einer kleinen Funkkamera sogar ohne direkten Sichtkontakt.

TECHNIK

Preis für Biotechnologie (1.000 €) Fonds der Chemischen Industrie

104 NORDRHEIN-WESTFALEN

Marvin Grotepaß (16), Langenfeld
Helmholtz-Gymnasium Hilden

URBAKTERIEN MIT APPETIT AUF KLIMAGASE

Biogas aus der Steckdose

Bei der Verbrennung von Erdgas entsteht klimaschädliches Kohlendioxid. Marvin Grotepaß hat einen Weg gefunden, wie sich dieser Prozess umkehren lässt: Urbakterien, sogenannte *Archaeen*, können CO₂ und Wasserstoff in Methan verwandeln. Aus einer dicht schließenden Tiefkühlbox baute der Jungforscher eine Elektrolysezelle mit einer für Wasserstoffionen durchlässigen Membran. Wird CO₂ in den Kathodenraum eingeleitet, setzen die Einzeller das Klimagas mit den Protonen in Methan um. Bei seinen Experimenten wurde dem Jungforscher allerdings schnell klar, dass biologische Prozesse heikel sind. So musste er bei seinen Experimenten beispielsweise darauf achten, dass das CO₂ frei von anderen, störenden Gasen ist und dass die *Archaeen* optimale Lebensbedingungen haben.

SONDERPREISE TECHNIK

**Preis für eine besondere technische
Leistung (1.000 €)**

Heinz und Gisela Friederichs Stiftung

105 RHEINLAND-PFALZ

Jan-Niklas Kohlhaas (19), Montabaur
Mons-Tabor-Gymnasium, Montabaur

INNOVATIVE FAHRRADBELEUCHTUNG

LED-Felgenlicht

Jan-Niklas Kohlhaas setzte sich das Ziel, die Beleuchtung von Fahrrädern zu verbessern. Dafür entwickelte er ein Felgenlicht, bei dem zwölf weiße Leuchtdiodenpaare gleichmäßig in der Felge verteilt sind. Die Leuchtdioden werden durch einen Mikrocontroller so gesteuert, dass immer nur bestimmte Lichter in der Felge eingeschaltet werden. Dadurch wirkt es so, als würde beim Fahren ein Lichtbogen in der Felge schweben. Weitere sechs orange Leuchtdioden sind näher zur Felgenmitte montiert und blinken, wenn das Fahrrad steht. Gesteuert werden die Lichter über eine selbst entworfene Firmware. Das Ergebnis ist ein LED-Felgenlicht, das durch seine gute Rundumsichtbarkeit und das auffällige Funktionsprinzip für mehr Sicherheit im Straßenverkehr sorgt.

JAHRESABONNEMENTS FÜR AUSGEWÄHLTE BUNDES- WETTBEWERBSTEILNEHMER

Gestiftet von GEO

AUSZEICHNUNG DER JUGEND FORSCHT SCHULE 2013

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

Romain-Rolland-Gymnasium

Berlin

LAUDATIO

Die Jury überzeugte die konsequente Vernetzung des sprachlichen Profils mit naturwissenschaftlicher Förderung durch alle Jahrgangsstufen. Das Gymnasium nutzt ursprüngliche Aspekte des sprachlichen Schulprofils und kombiniert diese mit neuen Herausforderungen im MINT-Bereich. Dabei werden insbesondere auch die Mädchen angesprochen.

Das Kollegium trägt gemeinsam das schulische Konzept. Eine langfristige Personalentwicklung bindet neu hinzukommende Lehrkräfte ein. Der Schulleiter nutzt kreativ alle Gestaltungsmöglichkeiten innerhalb der vorgegebenen Strukturen, um zeitliche und organisatorische Ressourcen zur optimalen Förderung im naturwissenschaftlichen Bereich bereit zu stellen.

HELMHOLTZ-LEHRERPREIS FÜR BESONDERS ENGAGIERTE PROJEKT BETREUER

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)

Claudia Balster

Gymnasium an der Hamburger Straße
Bremen

Dr. Ute Evers

Gymnasium Harksheide, Norderstedt
Schleswig-Holstein

Robert Gegler-Tautz

Maria von Linden-Gymnasium,
Calw-Stammheim
Baden-Württemberg

Dr. Christine Germer

Selma-Lagerlöf-Gemeinschaftsschule
Ahrensburg
Schleswig-Holstein

Alexandra Graf

Gymnasium Marktbreit
Bayern

Anja Groth

Gymnasium Haus Overbach, Jülich
Nordrhein-Westfalen

Matthias Markus Hauck

Hohenstaufen-Gymnasium Eberbach
Baden-Württemberg

Prof. Dr. Uwe Klein

Jugendforschungszentrum
Schwarzwald-Schönbuch e. V., Nagold
Baden-Württemberg

Dr. Ilka Meyer

Herzog-Johann-Gymnasium, Simmern
Rheinland-Pfalz

Susanne Schuster

Schulzentrum Rudersberg
Baden-Württemberg

Stephanie Sprinz

Ludwig-Frank-Gymnasium Mannheim
Baden-Württemberg

Torsten Stahl

Musikbetonte Gesamtschule Paul Dessau
Zeuthen
Brandenburg

Franz Wagner

Grundschule Ingolstadt-Etting
Bayern

Nina Wietzel

Staatliche Realschule Wassertrüdingen
Bayern

Bianka Woigk

Staatliche Fachoberschule und
Berufsoberschule Triesdorf
Bayern

Katharina Wolpert

Max-von-Laue-Gymnasium, Koblenz
Rheinland-Pfalz

IMPRESSUM

Herausgeber

Stiftung Jugend forscht e. V., Hamburg
Bayer AG, Leverkusen

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, Jürgen Kraaz, Hans-Jörg Munke

Gestaltung

neukoordinaten GmbH & Co. KG, Kiel
www.neukoordinaten.de

Druck

Wir Packen's Gesellschaft für Konfektionierung und Versand mbH, Erkrath

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

Bundespatre

Bayer AG
51368 Leverkusen
Telefon 0214 30-28864
Telefax 0214 30-62916
juf@bayer.com
www.bayer.de

jugend  **forscht**

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



Bayer

Bayer AG

51368 Leverkusen

Telefon 0214 30-28864

Telefax 0214 30-62916

jufo@bayer.com

www.bayer.de

