

jugend forscht

46. Bundeswettbewerb
19. bis 22. Mai 2011 in Kiel

Preisträger

Bring frischen Wind
in die Wissenschaft



GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

46. Bundeswettbewerb 19. bis 22. Mai 2011 in Kiel

unter der Schirmherrschaft des Bundespräsidenten

veranstaltet von der Stiftung Jugend forscht e. V., Hamburg
und dem Forschungsforum Schleswig-Holstein e. V., Kiel

Mit Dank für die hervorragende Unterstützung

Dr. Jörn Biel
HSH Finance & Science GmbH
Industrie- und Handelskammer zu Kiel
Innovationsstiftung Schleswig-Holstein
J. P. Sauer & Sohn Maschinenbau GmbH
Technische Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Zöllner Holding GmbH

Mit Dank für die besondere Unterstützung

Alumni Kiel e.V.
Citti Handelsgesellschaft mbH & Co. KG
GP Joule GmbH
HASPA Finanzholding
Prof. Dr. Werner Petersen-Stiftung
Prof. Dr. Hans Heinrich Driftmann
Vater Holding GmbH
Veolia Umweltservice GmbH

Mit Dank für die freundliche Unterstützung

Basler AG
Caterpillar Motoren GmbH & Co. KG
Daimler AG
Deutsche Bahn und DB Vertrieb GmbH
Heinrich Knievel OHG
Investitionsbank Schleswig-Holstein
Itzehoer Versicherung/Brandgilde von 1691 VvaG
Kieler Nachrichten
KRD Sicherheitstechnik GmbH
Kuhnke AG
Stefan Dräger
Vishay BCcomponents Beyschlag GmbH
Wirtschafts- und Aufbaugesellschaft Stormann mbH
Worlée Chemie GmbH

Mit Dank für die freundliche Zusammenarbeit

Landes-
hauptstadt Kiel



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 2011	31
Impressum	35

Einladung der Bundessieger und Platzierten zu einem Empfang durch Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel am 21. September 2011 nach Berlin

Einladung ausgewählter Bundeswettbewerbsteilnehmer zu einem Auswahlseminar der Studienstiftung des deutschen Volkes

Mit herzlichem Dank für die hervorragende Gastfreundschaft



Fachgebietspreise

Arbeitswelt

Bundessieg – 1. Preis (1.500 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales Dr. Ursula von der Leyen

Einladung zur Nobelpreisverleihung in Stockholm

Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

2. Preis (1.000 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales
Dr. Ursula von der Leyen

Reisepreis zum Joint Research Centre in Ispra, Italien

Europäische Kommission, Joint Research Centre (JRC)

01

Daniel Weiß (21), Herbertingen

Schülerforschungszentrum Südwestfalen
Bad Saulgau

02

Christiane Niebler (18), Lauterhofen
wodego GmbH, Neumarkt

Stefan Hübner (20), Berching
Eurocoles GmbH & Co. KG, Neumarkt

BADEN-WÜRTTEMBERG

Besser Schweißen

Prozessoptimiertes WIG-Schweißverfahren

Die Erfindung von Daniel Weiß erleichtert das handgeführte Schutzgasschweißen mit der sogenannten Wolfram-Inert-Gas-Methode (WIG). Das beliebte, weil nahezu geräuschlose, geruchsarme und saubere Verfahren hat den Nachteil, dass es bei direktem Kontakt zwischen Werkstück und Elektrode zum Auflegieren der Elektrode kommt. Bauteil und Elektrode werden quasi miteinander verschweißt und müssen wieder getrennt werden. Dadurch bricht häufig ein Teil der Elektrodenspitze ab. Der gelernte Mechatroniker entwickelte nun einen Schweißkopf, der ein Auflegieren automatisch verhindert. Die Elektrode wird durch einen Elektromotor in permanente Drehung versetzt. So reduziert sich der Verschleiß auf null. Wie zahlreiche Versuche zeigten, wird auch ein Nachschleifen erst nach vielen Einsätzen nötig.

Laudatio

Die Jury hat das systematische und lösungsorientierte Vorgehen sowie das kontinuierliche Engagement des Jungforschers begeistert. Mit Ideenreichtum und ingenieurwissenschaftlichem Ehrgeiz hat Daniel Weiß ein Problem der Arbeitswelt gelöst. Neben der herausragenden Forscherarbeit überzeugte die Jury auch der Mensch Daniel Weiß, weil er sowohl zielgerichtet als auch im besten Sinne spielerisch arbeitete.

BAYERN

Sauberes Koppeln unter Druck

Hydraulisches Druckausgleichsventil

In Landwirtschaft und Baugewerbe werden Anhänger und Maschinen über Hydraulikanschlüsse gekoppelt. Sie funktionieren meist nur, wenn vorher etwas Öl aus der Leitung abgelassen wird, um den Druck zu senken. Christiane Niebler und Stefan Hübner stürzten sich an dieser unnötigen Verschmutzung von Boden und Grundwasser. Die beiden entwickelten ein Druckausgleichsventil, mit dem ein Ankoppeln auch bei hohem Druck in der Leitung möglich ist. Das Ventil besteht aus einem kleinen Metallblock mit einer inneren Feder und einem leicht laufenden Messingkolben, der durch eine Manschette abgedichtet wird. Beim Ankoppeln nehmen Feder und Kolben den Druck der Hydraulikleitung auf, sodass kein Öl mehr abgelassen werden muss.

Arbeitswelt

3. Preis (500 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales
Dr. Ursula von der Leyen

Preis für Auszubildende (1.000 €)
Arbeitgeberverband Gesamtmetall

4. Preis (375 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales
Dr. Ursula von der Leyen

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

5. Preis (250 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales
Dr. Ursula von der Leyen

Preis für eine technikorientierte Arbeit eines Mädchens (1.000 €)
Arbeitgeberverband Gesamtmetall

07

Julian Joosten (21), Viersen
Voith Paper GmbH, Krefeld

08

Kai Röbbcke (19), Erwitte
Alexander Fecke (18), Salzkotten
Dennis Felstau (21), Lippetal
Rothe Erde GmbH, Lippstadt

12

Jana Schill (17), Eisenach
Laura Spillner (16), Neustadt
Albert-Schweitzer-Gymnasium, Erfurt

NORDRHEIN-WESTFALEN

Präzises Bohren

Bohrvorrichtung für Bremsbacken

Während der Ausbildung zum Industriemeister hatte Julian Joosten die Aufgabe, Bremsbacken für sogenannte Kalender-Walzen, wie sie etwa in der Papierindustrie eingesetzt werden, zu fertigen. Um auf den neuen Stahlbacken Bremsbeläge montieren zu können, mussten jeweils 24 Gewinde gebohrt werden. Da die Bohrungen radial auf den gekrümmten Bremsbacken angebracht werden, muss jede Backe 24-mal neu ausgerichtet werden. Kein leichter Job bei einem Gewicht von bis zu 15 Kilogramm. Der Auszubildende entwarf eine neue Bohrvorrichtung in einem CAD-Programm, die er anschließend nach seinen Zeichnungen eigenständig anfertigte. Jetzt müssen die Backen nur noch einmal eingeklemmt werden, das spart vor allem sehr viel Zeit.

NORDRHEIN-WESTFALEN

Gute Vorbereitung für das Schleifen

Besser fräsen als schleifen – Schweißnahtvorbereitung leicht gemacht

In der Metallverarbeitung werden die Schweißnähte an den Werkstücken in der Regel mit Schleifmaschinen vorbereitet. Das ist arbeitsintensiv und wegen der Staubbelastung zudem gesundheitsschädlich. Kai Röbbcke, Alexander Fecke und Dennis Felstau haben ein neues Verfahren für die Schweißvorbereitung entwickelt. Bei ihrer Methode werden die Schweißstellen nicht mehr angeschliffen, sondern gefräst. Das hat zum einen den Vorteil, dass die bearbeiteten Oberflächen gleichmäßiger sind. Zum anderen ist das Verfahren leiser und anstelle von Schleifstaub entstehen nur Metallspäne, die die Raumluft nicht belasten.

THÜRINGEN

Nur die Besten kommen weiter

Evolutionstrategien zur Lösung von Optimierungsproblemen

Ein Prinzip der Evolution besagt, dass die Lebewesen überleben, die sich permanent am besten an ihre Umwelt anpassen. Diesen Ansatz machten sich Jana Schill und Laura Spillner in ihrem Forschungsprojekt zunutze. Sie schrieben ein Computerprogramm, das auf den Mechanismen der Evolution basiert: Mit der Software gelang es ihnen, die Leistungen einer Wasserturbine deutlich zu verbessern. Das Programm der Nachwuchsforscherinnen überprüft dabei die Anfangseinstellung, die es in einem dynamischen Prozess laufend in Richtung auf vereinzelt auftretende verbesserte Werte hin optimiert.

Fachgebietspreise

Biologie

Bundessieg – 1. Preis (1.500 €)

Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e. V.

24

Charlotte Decker (18), Münster
Gymnasium Wolbeck, Münster

NORDRHEIN-WESTFALEN

Was lässt den Apfel reifen?

Eth(y)en – Ein Molekül mit sagenhaften Eigenschaften

Ein Apfel fällt dann vom Baum, wenn er reif ist. Fruchtreife, Alterung, Kernwachstum und Blattabwurf werden dabei von einem Pflanzenhormon beeinflusst, dem Ethen. Die Pflanze bildet dieses brennbare, farblose Gas in ihrem Gewebe. Wie viel Ethen sie erzeugt, hängt von der Diffusion des Gases ab. Bei äußeren Einflüssen wie beispielsweise einer Verletzung der Äpfel kommt es zur Steigerung der Ethensynthese. Charlotte Decker untersuchte mit Fotoapparat und Gaschromatograph das Reifen der Früchte an einem Apfelbaum der Sorte Boskop. Dazu impfte sie die Äpfel an unterschiedlichen Stellen mit Ethen. Zusätzlich untersuchte die junge Forscherin, ob das aus Äpfeln entweichende Ethen auch eine Wirkung auf anderes Obst, das neben den Äpfeln aufbewahrt wird, hat.

Laudatio

Die Jury hat beeindruckt, mit welcher Ausdauer und Ausführlichkeit und mit welchen geschickten Experimenten die Forscherin dieses Problem angegangen ist und damit gängige Meinungen widerlegt.

2. Preis (1.000 €)

Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e. V.

Einladung zur International Wildlife Research Week in der Schweiz

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

28

Konrad Kürbis (18), Mansfeld/OT Großörner
Gymnasium am Markt, Hettstedt

SACHSEN-ANHALT

Miniatur-Lebensraum

Wassergefüllte Fahrzeugspuren als ökologische Nischen

Einfache Pfützen oder mit Wasser gefüllte Spurrillen von Fahrzeugen – vielen Menschen ist nicht klar, dass es sich dabei auch um kleine Lebensräume handelt. Sie werden oftmals von Amphibien wie Fröschen, Kröten oder Unken als Laichplatz genutzt. Konrad Kürbis widmete sich diesen Kleinstbiotopen, da es zu diesen bislang noch keine umfassenden wissenschaftlichen Erkenntnisse gibt. Er beobachtete über ein Jahr hinweg verschiedene Amphibienpopulationen in sieben unterschiedlichen Kleingewässern, die er mit chemischen und physikalischen Methoden analysierte. Ziel war es, ein komplexes Gesamtbild der Kleingewässer zu erstellen und ihre Eignung als Lebensraum für die Tiere zu ermitteln.

Biologie

3. Preis (500 €)

Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e. V.

27

Jens Fischer (18), Nossen
David Buchmann (17), Meißen

Geschwister-Scholl-Gymnasium, Nossen

SACHSEN

Stopp für pflanzliche Einwanderer

Untersuchungen zur Verbreitung und ökologischen Wirkung des Neophyten *Impatiens glandulifera*

Infolge des globalisierten Handels werden unbeabsichtigt gebietsfremde Tier- und Pflanzenarten eingeschleppt. Die neuangesiedelten Pflanzen bezeichnet man als Neophyten. Da sie in ihrem neuen Lebensraum kaum natürliche Feinde haben, können sie sich nahezu ungehindert ausbreiten und einheimische Pflanzen verdrängen. Jens Fischer und David Buchmann wollten wissen, wie es in dieser Hinsicht um die Pflanzenwelt im Raum Nossen bestellt ist. Dort hat sich das Indische Springkraut (*Impatiens glandulifera*) angesiedelt. Die beiden Jungforscher sammelten umfangreiche ökologische Daten, um das Wachstumsverhalten und das Verdrängungspotenzial der Pflanze festzustellen. Sie kamen zu dem Schluss, dass das Indische Springkraut bekämpft werden muss und arbeiteten eine Strategie dafür aus.

4. Preis (375 €)

Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e. V.

16

Jakob-Wendelin Genger (19), Berlin
Carl-von-Ossietzky-Gymnasium, Berlin

BERLIN

Bakterien verbessern Pflanzenwachstum

Untersuchung von Bakterien auf ihre Fähigkeit zur Bioremediation schwermetallbelasteter Böden

Schwermetalle, die in den Boden gelangt sind, können normalerweise nicht von Bodenorganismen zersetzt werden. Jakob-Wendelin Genger hat jedoch in Riesefeldern bei Berlin ein Bakterium ausfindig gemacht, das in der Lage ist, den biologisch verfügbaren Schwermetallgehalt des Bodens zu senken. Dieser Prozess nennt sich Bioremediation. Es wird vermutet, dass diese Bakterien ein Peptid herstellen, das ein Schwermetallion einkapselt, sobald es mit diesem in Kontakt kommt. In mehreren Versuchen ermittelte der junge Forscher die Auswirkungen, die der erhöhte Schwermetallgehalt von Riesefeldern auf das Pflanzenwachstum hat. Durch Zugabe von lebenden Bakterien konnte er das Pflanzenwachstum erheblich verbessern.

5. Preis (250 €)

Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e. V.

25

Elena Quirin (13), Bous
Max-Planck-Gymnasium, Saarlouis

SAARLAND

Starke Zähne!

Wie groß ist die Belastung für meine Zähne beim Zerkauen von Lutschbonbons?

Ist es möglich, dass Zähne durch das Zerbeißen eines harten Lutschbonbons zerbrechen? Elena Quirin kann Entwarnung geben, denn die Bruchfestigkeit der Zähne ist ungefähr zehnmal größer als die von Hartbonbons. Zu diesem Ergebnis kam die junge Schülerin bei der Analyse des mechanischen Drucks, der beim Zerkauen von Lutschbonbons auf Zähne einwirkt. Mithilfe einer selbst gebauten Konstruktion, die den Beißvorgang simuliert, ermittelte sie die Bruchfestigkeit verschiedener Bonbonsorten. Das gleiche Testverfahren führte sie mit menschlichen Backenzähnen durch, die ihr ein Zahnarzt zur Verfügung stellte.

Fachgebietspreise

Chemie

Bundessieg – 1. Preis (1.500 €)

Fonds der Chemischen Industrie im Verband der Chemischen Industrie e. V.

Einladung zu einem Forschungscamp in West Virginia, USA

Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen, und Gouverneur von West Virginia

40

Nico Fleck (15), Bonn

Amos-Comenius-Gymnasium, Bonn

NORDRHEIN-WESTFALEN

Kat macht Tempo

Kronenether als Phasentransferkatalysatoren bei der Finkelsteinreaktion

Die meisten Reaktionen in der Chemie sind Gleichgewichtsreaktionen. Nico Fleck wollte wissen, wie sich chemische Gleichgewichte gezielt in eine Richtung verschieben lassen. Am Beispiel der Finkelsteinreaktion, bei der sich organische Moleküle mit Iod verbinden, untersuchte er den Einfluss von verschiedenen Katalysatoren und Lösemitteln. Er fand heraus, dass Kronenether – organische Verbindungen mit einer kronenähnlichen Molekülstruktur – als Katalysatoren die Herstellung von Iodalkanen beschleunigen. Außerdem kann die Reaktion dann in anderen Lösemitteln ablaufen, was den Prozess einfacher und effizienter macht.

Laudatio

Die Leistung des 15-jährigen Gymnasiasten auf fachlich-theoretisch wie auch experimentell-methodisch hervorragendem Niveau begeisterte die Jury.

2. Preis (1.000 €)

Fonds der Chemischen Industrie im Verband der Chemischen Industrie e. V.

Einladung zu einem Studienaufenthalt in Brisbane, Australien

University of Queensland

33

Severin Kämmerer (17), Waldkirchen

Johannes-Gutenberg-Gymnasium, Waldkirchen

BAYERN

Auf der Suche nach Kupferfluorid

Präparation, Charakterisierung und Verwendung von Kupfer(I)-halogeniden und -pseudohalogeniden zum Zweck der Kupfer(I)-fluorid-Darstellung

Für Chemiker ist Kupfer ein faszinierendes Element, weil es mit einer Vielzahl von Stoffen reagiert und dabei nützliche und interessante Salze bildet. Severin Kämmerer fiel beim Studium deutscher Fachliteratur auf, dass das einwertige Kupfer(I)-fluorid bisher nirgendwo beschrieben ist. Er synthetisierte Kupfer(I)-halogenide und Pseudohalogenide und analysierte sie mit unterschiedlichen chemischen Verfahren. Halogenide sind Verbindungen der Halogene bzw. Salzbildner wie Fluor oder Chlor. Dabei stellte er fest, dass bestimmte Halogenide seltene Einkristalle bilden. Zwar gelang auch dem Jungchemiker keine Herstellung von Kupferfluorid. Aus seinen Experimenten aber zieht er den Schluss, dass vor allem Synthesen in wässriger Lösung zum Ziel führen könnten.

Chemie

3. Preis (500 €)

Fonds der Chemischen Industrie im Verband der Chemischen Industrie e. V.

Preis für Nachwachsende Rohstoffe (1.500 €)

Bundesministerin für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Ilse Aigner

Preis für Umwelttechnik (1.000 €)

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

4. Preis (375 €)

Fonds der Chemischen Industrie im Verband der Chemischen Industrie e. V.

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

Gesellschaft Deutscher Chemiker e. V.

5. Preis (250 €)

Fonds der Chemischen Industrie im Verband der Chemischen Industrie e. V.

Zukunftstechnologiepreis (1.500 €)

Bundesministerin für Bildung und Forschung Prof. Dr. Annette Schavan

Preis für eine nachhaltige Entwicklung (1.000 €)

Fonds der Chemischen Industrie im Verband der Chemischen Industrie e. V.

32

Christian Dangel (19), Göppingen
Christian Steinhardt (19), Zwiefalten

Kreisgymnasium, Riedlingen

42

Jean-Marc Mörsdorf (17), Oberthal
Benjamin Morbach (17), Nohfelden/OT Selbach

Gymnasium Wendalinum, St. Wendel

38

Sabrina Hempel (19), Frankfurt/Main
Rajbir-Singh Nirwan (19), Frankfurt/Main
Bettinaschule, Frankfurt/Main

Mario Bijelic (18), Frankfurt/Main
Max-Beckmann-Schule, Frankfurt/Main

BADEN-WÜRTTEMBERG

Energie aus Abfällen

Mikrowellen-induzierte Herstellung von Kraftstoffen

Die Energie- und Rohstoffpreise steigen ständig. Um die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern zu reduzieren, gewinnen erneuerbare Energien zunehmend an Bedeutung. Christian Dangel und Christian Steinhardt setzten sich zum Ziel, Energie aus Abfällen nachwachsender Rohstoffe zu gewinnen. Sie wollten energiereiche Gase herstellen und die Gasproduktion optimieren. Dazu untersuchten die beiden Nachwuchsforscher verschiedene Rohstoffe mit diversen Zusatzstoffen. Zudem entwickelten sie ein technisches Verfahren, das als Prototyp für eine kontinuierliche großtechnische Synthesegasherstellung dienen könnte. Ihr in der Mikrowelle produziertes Synthesegas kann für chemische Synthesen verwendet oder als Kraftstoff in einem Verbrennungsmotor eingesetzt werden.

SAARLAND

Spurensuche mit Luminol

Detektion und Eigenschaften reduktiver Komplexe basierend auf der ECL des Luminols

Mit Luminol können Kriminalisten noch geringste Spuren von Blut nachweisen, weil das Molekül mit Katalysatoren wie dem Hämoglobin sehr empfindlich reagiert und dabei leuchtet. Jean-Marc Mörsdorf und Benjamin Morbach stießen bei ihren Experimenten auf Reaktionsmechanismen, mit denen Luminol durch verschiedene Metall-Komplexe zum Leuchten gebracht wird. Außerdem fanden sie einen chemischen Weg, den Komplex nach der Lumineszenz wieder zu reaktivieren, sodass die Reaktion von Neuem beginnen kann. Dieser Zyklus senkt die notwendige Menge an Oxidationsmitteln und ermöglicht eine besonders genaue Detektion von Blut und anderen Stoffen auf Oberflächen.

HESSEN

Licht mit Zukunft

Es geht aber auch anders! Licht und Strom – wirklich umweltfreundlich

Glühbirnen, Energiesparlampen und Halogenstrahler – schon in wenigen Jahren könnten diese Lichtquellen vergessen sein. Die Zukunft gehört offenbar den organischen Leuchtdioden, kurz OLEDs. Sie sind hauchdünn und überzeugen durch brillante Farben sowie minimalen Energieverbrauch. Doch noch ist die Herstellung insbesondere großflächiger OLEDs aufwendig und kostenintensiv. Sabrina Hempel, Rajbir-Singh Nirwan und Mario Bijelic ist es gelungen, mit einfachsten Mitteln eine funktionstüchtige organische Leuchtdiode herzustellen. Ihre OLEDs aus einem lichtemittierenden Polymer, Kupferfolie, Tesafilm, Magnesiumband und einer Legierung hielten mehrere Wochen lang. Ausgehend von den selbst gebauten OLEDs hat das Team funktionstüchtige organische Solarzellen mit einfachen Mitteln hergestellt.

Fachgebietspreise

Geo- und Raumwissenschaften

Bundessieg – 1. Preis (1.500 €)

stern

Einladung zu einem Forschungsaufenthalt in Rhode Island, USA

Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

Preis für Astronomie (300 €) und Einladung zur Herbsttagung

Astronomische Gesellschaft e. V.

2. Preis (1.000 €)

stern

55

Benedikt Gröver (20), Billerbeck

Lore-Lorentz-Schule, Düsseldorf

54

Fabian Heimann (17), Agathenburg

Athenaeum, Stade

NORDRHEIN-WESTFALEN

Sternexplosion im Visier

Untersuchung der Dynamik eines Supernovaüberrestes mit spektroskopischen Methoden

4. Juli 1054. Am Hof des chinesischen Kaisers beobachten die Astronomen etwas Spektakuläres: Im Sternbild Stier taucht urplötzlich ein neuer, extrem heller Stern auf. Heute kennen wir des Rätsels Lösung: Ein alter Riesenstern war am Ende seines Lebens explodiert und zu einer Supernova geworden. Auch heute lassen sich die Überreste dieser gewaltigen Explosion noch als sogenannter Krebsnebel beobachten. Benedikt Gröver hat ihn genaustens ins Visier genommen. Mit einem Spezialteleskop konnte er das Licht des Nebels in seine farblichen Bestandteile aufteilen. Dadurch war es möglich, die chemischen Elemente im Krebsnebel zu bestimmen. Außerdem konnte der Nachwuchsastronom Größe und Entfernung des Krebsnebels messen und die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Explosion abschätzen.

Laudatio

Die Jury hat der konsequente Weg beeindruckt, den der Jungforscher verfolgt hat, um die Rauscheigenschaften seiner Digitalkamera so gut zu charakterisieren, dass er ein überzeugendes Spektrum aufnehmen konnte.

NIEDERSACHSEN

Planeten als Beschleuniger

Untersuchungen zur Flyby-Anomalie

Um auf ihrem Weg zu anderen Himmelskörpern möglichst wenig Treibstoff zu verbrauchen, fliegen Satelliten sogenannte Flyby-Manöver. Hierbei nähern sie sich einem Planeten an, um durch dessen Gravitation beschleunigt zu werden und zusätzlichen Schwung zu erhalten. Zwar zählen solche Flybys mittlerweile zur Routine. Doch während einiger Manöver um die Erde registrierten die Experten kleine, unerwartete Abweichungen von den vorausgerechneten Geschwindigkeiten. Manche Fachleute vermuteten, dass hinter dieser Anomalie ein Auswertungsfehler der Einsteinschen Relativitätstheorie steckt. Fabian Heimann aber konnte zeigen, dass sich diese Fehlerquelle getrost ausschließen lässt. Stattdessen entwickelte er eine Formel, die bei der Erklärung der Flyby-Anomalien helfen kann.

Geo- und Raumwissenschaften

3. Preis (500 €)

stern

Preis für Geographie (1.000 €)

Deutsche Gesellschaft für Geographie e. V.

4. Preis (375 €)

stern

Preis für Luft- und Raumfahrt (1.000 €)

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.

5. Preis (250 €)

stern

Preis für Schulgeographie (1.000 €)

Verband Deutscher Schulgeographen e. V.

47

Matthias Martin (19), Tübingen
Maike Lambarth (19), Eutingen / OT Weitingen
Gewerbliche Schule Tübingen

53

Annika Scheben (17), Bad Doberan
Sven Ehlers (20), Rostock
Tim Oldörp (18), Klein Grenz
Werkstattschule in Rostock

56

Philipp Behrendt (18), Rhens
Görres-Gymnasium, Koblenz
Verena Bauer (19), Nörtershausen
Bischöfliches Cusanus-Gymnasium, Koblenz

BADEN-WÜRTTEMBERG

Höhlenforschung

Markierungsversuche in der Falkensteiner Höhle

Matthias Martin und Maike Lambarth entwickelten ein neues Verfahren für Markierungsversuche in Fließgewässern. Damit können die verschiedenen Zuflüsse einer Wasserhöhle oder der Ursprung von Quellwasser umwelt-schonender als bislang bestimmt werden. Die Jungforscher konstruierten zwei automatische, für den Einsatz in Höhlen optimierte Wasserprobennehmer, die sie in der zwischen Bad Urach und Grabenstetten gelegenen Falkensteiner Höhle testeten. Darüber hinaus prüften die jungen Höhlenforscher verschiedene Salze auf ihre Verwendbarkeit als Markierungsstoffe – sogenannte Tracer – in Karstgewässern. Durch den Einsatz unterschiedlicher Salze können dabei mehrere Wasserwege zeitgleich getestet werden.

MECKLENBURG-VORPOMMERN

Sonne und Eis

Der solare Einfluss auf die Vereisung der Ostsee – Zeichen stehen auf Maunder-Minimum

Die Sonne hat ihren eigenen Zyklus: Innerhalb von elf Jahren nimmt die Zahl der Sonnenflecken zunächst zu und anschließend wieder ab, und damit die Sonnenaktivität. Inwieweit wirkt sich dieser Zyklus auf unser Klima aus, zum Beispiel auf die Eisbildung auf der Ostsee? Um diese Frage zu beantworten, verglichen Annika Scheben, Sven Ehlers und Tim Oldörp die Eisbedeckung der Ostsee mit dem Sonnenfleckenzyklus. Dabei zogen sie sogar historische Eiskarten aus den 1920er Jahren zu Rate. Das Resultat: In Jahren, in denen sich auf der Sonne nur wenige Flecken zeigten, gab es besonders viel Eis auf der Ostsee. Demnach scheint die Sonnenaktivität einen merklichen Einfluss auf Klimaveränderungen zu haben. Nun hoffen die drei Jungforscher, Eiswinter künftig genauer vorhersagen zu können.

RHEINLAND-PFALZ

Die Kuh muss bleiben

Klimakiller Kuh!?

Landläufig gilt die Annahme, dass die Rinderhaltung einen negativen Einfluss auf die Klimaentwicklung hat. Philipp Behrendt und Verena Bauer wollten wissen, ob auch positive Effekte nachzuweisen sind. Dazu untersuchten sie, inwiefern sich die spezifischen Haltungsbedingungen auf die Kohlenstoffeinlagerung in Form von Humus im Boden auswirken. Das Forschungsobjekt der jungen Wissenschaftler war ein landwirtschaftlicher Betrieb in Rheinland-Pfalz. Sie berücksichtigten historische Entwicklungen, stellten Beobachtungen in der Natur an, entnahmen Bodenproben und führten eigene Bodenanalysen durch. Ihre Ergebnisse zeigten einen positiven Einfluss der Weidehaltung auf die Humusbildung.

Fachgebietspreise

Mathematik/Informatik

Bundessieg – 1. Preis (1.500 €)

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

Einladung zum 23rd EU Contest for Young Scientists

Europäische Kommission

Europapreis für Teilnehmer am 23rd EUCYS

Deutsche Forschungsgemeinschaft e. V.

63

Danial Sanusi (18), Bremen
Xianghui Zhong (17), Bremen
Fabian Henneke (18), Bremen
Kippenberg-Gymnasium, Bremen

BREMEN

Mehrdimensionale Farbenlehre

Eingefärbt, zweifärbt, dreifärbt –
Färbungen des n -dimensionalen Raums

Angenommen, ein Fußboden besteht aus sechseckigen, einfarbigen Kacheln – wie viele Farben braucht man mindestens, damit sich Kacheln gleicher Farbe nicht berühren? Mit Fragen wie dieser beschäftigte sich in den fünfziger Jahren der US-Mathematiker Edward Nelson. Danial Sanusi, Xianghui Zhong und Fabian Henneke nahmen den Faden auf und erweiterten das Problem. Sie untersuchten keine flächigen, also zweidimensionalen Parkettböden, sondern abstrakte geometrische Gebilde, die sich in deutlich mehr als drei Dimensionen ausbreiten. Das Ergebnis: Bei höherdimensionalen Objekten wird es viel schwieriger auszurechnen, unter welchen Voraussetzungen sich Punkte gleicher Farbe nicht berühren. Dennoch lassen sich mit einigen Tricks interessante mathematische Aussagen treffen.

Bring frischen Wind in die Wissenschaft

2. Preis (1.000 €)

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

74

Alexander Thomas (18), Chemnitz
Christoph Standke (18), Chemnitz
Johannes-Kepler-Gymnasium, Chemnitz

SACHSEN

Das Parkett-Puzzle

Eigenartige Parkette – Voderbergartige
Parkettsteine und Heeschs Parkettproblem

Parkette sind nicht nur für Innenarchitekten und Handwerker ein Thema. Auch manche Mathematiker lassen sich von ihnen faszinieren – etwa bei der Frage, wie viele Parkettsteine einer identischen Sorte es braucht, um einen einzelnen Stein komplett zu umlegen. Bei einer quadratischen Fliese zum Beispiel sind es vier – für jede Seite einer. Alexander Thomas und Christoph Standke befassten sich mit besonders eigenartigen Parketten: aus neuneckigen Fliesen, bei denen zwei Exemplare reichen, um ein drittes komplett zu umschließen. Aus diesen Gebilden lassen sich dann ästhetische Muster kreieren, zum Beispiel hochkomplexe Spiralen.

Laudatio

Die Jury hat beeindruckt, dass die drei Jungforscher sehr anspruchsvolle, weitreichende, historisch gewachsene, komplexe Methoden der reinen Mathematik eigenständig durchdrungen, in ihren Problemstellungen verarbeitet und in mathematisch exzellenter professioneller Art in ihrer Arbeit zur Darstellung gebracht haben.

Mathematik/Informatik

3. Preis (500 €)

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

Einladung zum 26th CASTIC in China

Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

4. Preis (375 €)

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

Einladung zu einem Forschungscamp in West Virginia, USA

Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen, und Gouverneur von West Virginia

5. Preis (250 €)

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

Reisepreis zum Joint Research Centre in Ispra, Italien

Europäische Kommission, Joint Research Centre (JRC)

Eduard-Rhein-Jugendpreis für Rundfunk-, Fernseh- und Informationstechnik

EDUARD-RHEIN-STIFTUNG

66

Ben Heuer (17), Bad Iburg

Gymnasium Carolinum, Osnabrück

67

Lucas Jürgens (16), Unterlüß

Christian-Gymnasium, Hermannsburg

61

Jörg-Michael Weber (19), Weißenburg

Werner-von-Siemens-Gymnasium, Weißenburg

NIEDERSACHSEN

Kniffelei mit Folgen

Untersuchung einer Verallgemeinerung der Collatz-Vermutung

Schon in den Dreißigerjahren des letzten Jahrhunderts stellte der deutsche Mathematiker Lothar Collatz eine interessante Vermutung auf: Demnach endet eine bestimmte, einfach auszurechnende Zahlenfolge stets auf den Ziffern 4, 2 und 1 – fast wie ein Countdown. Beweisen konnte Collatz seine Vermutung allerdings nicht. Auch später bissen sich an diesem Problem unzählige Mathematiker die Zähne aus, obwohl mehr als einmal sogar ein Preisgeld auf des Rätsels Lösung ausgesetzt war. Auch Ben Heuer ließ sich von der Collatz-Folge faszinieren. Einen Beweis fand er zwar nicht. Doch immerhin stieß er auf einige viel versprechende Ansätze, mit deren Hilfe es vielleicht möglich ist, künftig einmal den langersehnten Beweis zu erbringen.

NIEDERSACHSEN

Zuverlässiger Strahlungszähler

Selbst gebauter Vielkanalanalysator zur Gammaspektroskopie

Radioaktivität zuverlässig messen zu können, ist wichtig. Das zeigt nicht zuletzt das jüngste Reaktorunglück in Japan. Mit relativ einfachen Mitteln konstruierte Lucas Jürgens einen kostengünstigen, aber leistungsfähigen Detektor, in der Fachsprache Vielkanalanalysator genannt. Im Gegensatz zu einem gewöhnlichen Geigerzähler kann das Gerät unterschiedliche radioaktive Stoffe voneinander unterscheiden. Dabei entwickelte der Schüler sowohl die Steuerelektronik selbst als auch die erforderliche, komplexe Software. Das Resultat: Der Detektor vermag verschiedene strahlende Substanzen wie beispielsweise Caesium-137 und Kobalt-60 zuverlässig voneinander zu trennen.

BAYERN

Optimale Autoleuchte

Flexboard Approximator – Berechnung von physikalisch korrekten 3-D-Flächenverbindungen durch einen genetischen Algorithmus

Früher kannte man sie nur als schwache Signalleuchten in Stereoanlagen oder Haushaltsgeräten. Doch mittlerweile sind LEDs derart lichtstark, dass sie auch in Ampeln oder Autoscheinwerfern zum Einsatz kommen. Ihre Vorteile: Sie sind haltbar, sparsam und machen ungewöhnliche Designs möglich, etwa als schwungvoll gebogene Lichtbänder, wie man sie heute bei manchen Pkw-Modellen sieht. Das Problem: Diese Lichtbänder brauchen eine Steuerelektronik, die auf biegsamen Leiterplatten untergebracht ist. Jörg-Michael Weber hat eine Software geschrieben, mit der sich solche gebogenen Leiterplatten optimal konstruieren lassen. Das Programm basiert auf einem genetischen Algorithmus – ein Verfahren, das durch die Evolutionslehre von Charles Darwin inspiriert ist.

Fachgebietspreise

Physik

Bundessieg – 1. Preis (1.500 €)

Deutsche Physikalische Gesellschaft e. V.

Einladung zum 23rd EU Contest for Young Scientists

Europäische Kommission

Europapreis für Teilnehmer am 23rd EUCYS

Deutsche Forschungsgemeinschaft e. V.

2. Preis (1.000 €)

Deutsche Physikalische Gesellschaft e. V.

Reisepreis zum Joint Research Centre in Ispra, Italien

Europäische Kommission, Joint Research Centre (JRC)

Preis für zerstörungsfreie Prüfung (500 €)

Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V.

91

Benjamin Walter (16), Meißen

Gymnasium Franziskanerum, Meißen

79

Philip Dienstbier (19), Neumarkt i. d. Opf.

Willibald-Gluck-Gymnasium, Neumarkt

SACHSEN

Elemente unter der Lupe

Rastertunnelmikroskopie an Coronen auf Germanium(111)

Während eines Praktikums untersuchte Benjamin Walter die Wechselwirkung von Coronen, einem organischen Molekül, mit einer Germaniumoberfläche. Germanium hat eine kristalline Struktur und gehört zu den Halbmetallen. Der junge Forscher stellte sich die grundlegende Frage, ob es möglich ist, mit diesen Stoffen Graphen zu synthetisieren. Graphen ist ein zukunftsfähiger Halbleiter, der in 50 Jahren die Elektrotechnik revolutionieren könnte. Der 16-jährige Schüler forschte mithilfe der Rastertunnelmikroskopie. Obwohl er zeigen konnte, dass eine Graphenerzeugung nicht möglich ist, erlangte er relevante Informationen über die geometrischen und energetischen Aspekte der Wechselwirkung zwischen Molekül und Substrat.

Laudatio

Der 16-jährige Benjamin Walter ist in seiner Forschungsarbeit zu einem gründlichen und tiefen Verständnis der verschiedenen Aspekte der Wechselwirkung von Molekülen und Kristalloberflächen gelangt. Er hat die Jury durch seine sorgfältigen Experimente und durch deren kenntnisreiche und intelligente Deutung überzeugt.

BAYERN

Qualitätskontrolle in 3-D

Untersuchung eines Sensors für optische Oberflächenvermessung auf größeren Messfeldern

Die Qualitätskontrolle zählt zu den wichtigsten Arbeitsschritten in der Industrie. Um beispielsweise zu prüfen, ob eine Kameralinse präzise genug gefertigt ist, braucht es leistungsfähige Sensor-Systeme. Philip Dienstbier hat ein an der Universität Erlangen-Nürnberg erfundenes Verfahren weiterentwickelt. Bei diesem Verfahren lässt sich dank trickreicher Optik ein präzises Höhenprofil eines Objekts erfassen – und damit die Information, wie rau oder glatt dieses Objekt ist. Dank der Arbeit des jungen Forschers lassen sich mit der Methode nun auch größere Objekte als zuvor ins Visier nehmen – zum Beispiel optische Linsen, wie sie in Handykameras eingebaut werden.

Physik

3. Preis (500 €)

Deutsche Physikalische Gesellschaft e. V.

4. Preis (375 €)

Deutsche Physikalische Gesellschaft e. V.

5. Preis (250 €)

Deutsche Physikalische Gesellschaft e. V.

Preis für Naturwissenschaften und Technik (500 €)

Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung

77

Carolin Lachner (17), Lörrach

phaenovum, Hans-Thoma-Gymnasium,
Lörrach

84

Lars Rokita (16), Hamburg

Gymnasium Grootmoor, Hamburg

92

Robert Schittko (16), Gräfenhainichen

Paul-Gerhardt-Gymnasium, Gräfenhainichen

BADEN-WÜRTTEMBERG

Verblüffende Wassererscheinung

**Mit Wasser Brücken bauen –
die Wasserbrücke!**

Ohne Wasser würde es auf unserem Planeten kein Leben geben. Umso erstaunlicher ist, dass die Struktur des Wassers noch weitgehend ungeklärt ist. In der Forschung werden derzeit neue Phänomene wie die sogenannte Wasserbrücke untersucht. Dabei berühren sich zwei Becher mit entionisiertem Wasser. Legt man eine Hochspannung zwischen die Becher und zieht sie auseinander, so entsteht zwischen ihnen deutlich sichtbar eine solche Wasserbrücke. Carolin Lachner untersuchte wichtige Rahmendaten dieser verblüffenden Erscheinung. Sie entwickelte beispielsweise eine Methode, um Wärmeströme der Wasserbrücke aufzuzeichnen. Darüber hinaus konnte die junge Forscherin das Phänomen erstmals auch für Rhizinusöl nachweisen.

HAMBURG

Heißer Kopf durch Handy?

**Induktionserwärmung in der Kopfregion beim
Telefonieren mit mobilen Geräten**

Ist das Telefonieren mit schnurlosen Telefonen gesundheitsschädlich? Diese Frage beschäftigt den Laien wie auch die Experten immer wieder. Lars Rokita wunderte sich über die zum Teil widersprüchlichen Ergebnisse diverser Studien. Deshalb konstruierte er eine Apparatur, mit der sich der Einfluss der Mobilfunkwellen auf den Körper messen lässt. Als Testkopf verwendete er ein mit Silikon beschichtetes Becherglas, gefüllt mit Gelee und gespickt mit elektronischen Thermometern. Dann schaltete er für jeweils 20 Minuten ein schnurloses Telefon an und registrierte die Temperaturerhöhung im Gelee. Das Ergebnis: Der Testkopf erwärmte sich um durchschnittlich etwa 0,15 Grad Celsius – eine Temperaturerhöhung, die nicht gesundheitsgefährdend sein dürfte.

SACHSEN-ANHALT

Fotoapparat mit Regenbogeneffekt

Eigenbau-Multispektralkamera

Eine Digitalkamera macht zwar gestochen scharfe Bilder, aber sie nimmt dabei immer alle Farben zugleich auf. Anders die Spezialkamera, die Robert Schittko konstruiert hat: Ähnlich wie der Regenbogen die Sonnenstrahlen zerlegt sie das Licht in seine verschiedenen Spektralanteile. Dann nimmt sie mehrere Bilder gleichzeitig auf – eines für rotes, ein anderes für blaues und ein drittes für grünes Licht. Mit dieser Methode lässt sich das von einem Objekt ausgehende Lichtspektrum viel genauer analysieren. Das Problem: Für gewöhnlich sind solche Geräte sehr teuer und für den Heim- oder Schulgebrauch unerschwinglich. Doch mithilfe mehrerer Rasierklingen und einer Linse aus einem altem Diaprojektor schaffte Robert Schittko es, eine bezahlbare Multispektralkamera zu bauen.

Fachgebietspreise

Technik

Bundessieg – 1. Preis (1.500 €)

Verein Deutscher Ingenieure e. V.

95

Kilian Böll (19), Gerbrunn

Röntgen-Gymnasium, Würzburg

BAYERN

Erleichterung für Modellflugpiloten

Einfach abheben

Der Weg zum erfolgreichen Modellflugpiloten ist nicht einfach. Besonders beim Einstieg in den Helikopterflug scheitern viele bereits bei ihrem ersten Flug. Aus diesem Grund hat Kilian Böll ein völlig neues Flugkonzept entwickelt: Dank eines einfachen aerodynamischen Prinzips können die Helikoptermodelle jetzt selbstständig schweben und sie lassen sich sehr viel leichter steuern. Auf diese Weise besitzen sie einen großen Vorteil gegenüber herkömmlichen Modellen, die nur schwer in der Luft gehalten werden können. Mithilfe des neuen Konzepts kann sich der Modellflugpilot Schritt für Schritt an die noch ungewohnte Steuerung herantasten. Jetzt verspricht der Einstieg in die Helikopterfliegerei ein Erfolgserlebnis zu werden!

Laudatio

Die Jury hat beeindruckt, dass Kilian Böll zu seinem Problem einen besonders kreativen Lösungsansatz entwickelte. Dafür hat er das nichtlineare dynamische Verhalten zuerst numerisch simuliert, dann technisch umgesetzt und ingenieurmäßig zu einem funktionsfähigen Flugobjekt optimiert. Dabei hat der 18-jährige Gymnasiast sowohl eine wissenschaftliche Vorgehensweise gezeigt, als auch die Funktionsfähigkeit seines Modells eindrucksvoll unter Beweis gestellt.

2. Preis (1.000 €)

Verein Deutscher Ingenieure e. V.

Preis für eine innovative technische Arbeit (1.000 €)

Präsident des Vereins Deutscher Ingenieure e. V.

98

Tilo König (21), Königs Wusterhausen
Technische Universität Dresden

Tino Kutschbach (21), Königs Wusterhausen
Technische Universität Berlin

Felix Albert (21), Königs Wusterhausen
Brandenburgische Technische Universität
Cottbus

BRANDENBURG

Aus der Luft beobachtet

Entwicklung einer zivilen Beobachtungsdrohne

Bei Waldbränden, Überschwemmungen oder Suchaktionen werden häufig bemannte Fluggeräte zur Unterstützung der Helfer am Boden eingesetzt. Das ist kostspielig und oftmals ist eine flächendeckende Überwachung nicht möglich. Die Lösung von Tilo König, Tino Kutschbach und Felix Albert ist ein unbemanntes Kleinflugzeug mit einer optoelektronischen Sensorplattform, das bei Tag und Nacht fliegen kann. Ihre selbst konstruierte Beobachtungsdrohne ist kompakt, robust und liefert gutes Bildmaterial. Sie soll bei zivilen Katastrophenszenarien zum Einsatz kommen, kann aber ebenso im Natur- und Tierschutz, für kommerzielle Luftbilddaufnahmen oder landwirtschaftliche Kontrollen verwendet werden.

Technik

3. Preis (500 €)

Verein Deutscher Ingenieure e. V.

Preis für eine innovative technische Arbeit (500 €)

Präsident des Vereins Deutscher Ingenieure e. V.

4. Preis (375 €)

Verein Deutscher Ingenieure e. V.

5. Preis (250 €)

Verein Deutscher Ingenieure e. V.

Preis für Erneuerbare Energien (1.500 €)

Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Dr. Norbert Röttgen

100

Philipp Peter (18), Bremen

Schulzentrum des Sekundarbereichs II
Technisches Bildungszentrum Mitte, Bremen

BREMEN

Richtig gewickelt

Eigenbau einer computergesteuerten Faserwickelmaschine

Bauteile aus Faserverbundwerkstoffen sind hochbelastbar – wegen ihrer aufwendigen Herstellung allerdings auch teuer. Philipp Peter gelang der Nachweis, dass man auch auf einer einfachen CNC-gesteuerten Faserwickelmaschine hochwertige Carbonrohre herstellen kann. Entscheidend für den Erfolg ist ein besonders leichtläufiger Schlitten, damit der Faden ohne Ruckeln und störende Zugkräfte auf den Kern gewickelt wird. Der Jungforscher löste dieses Problem mithilfe einer leichten, aber steifen Alukonstruktion und einiger Gardinengleiter. Auch das gleichmäßige Tränken des Fadens mit Epoxidharz war anfangs kniffliger als gedacht. Die gewickelten Rohre sind in ihrer Qualität mit Profiware durchaus vergleichbar und könnten beispielsweise im Wassersport schwere Metallrohre ersetzen.

102

Birk Magnussen (11), Kassel
Wilhelmsgymnasium, Kassel

Anselm Wangenheim (14), Kassel
Albert-Schweitzer-Schule, Kassel

Julius Hege (12), Kassel
Wilhelmsgymnasium, Kassel

PhysikClub Kassel

HESSEN

Ein UFO schwebt über Schienen

Magnetschwebbahn

Zug und Schiene berühren sich nicht, wenn die Magnetschwebbahn mit rasender Geschwindigkeit über die Schienen schwebt. Diese Bewegung ohne Reibungsverlust macht den Transport von Fahrgästen im Transrapid leiser, schneller und noch energiesparender als in einem ICE. Fasziniert von dieser Technologie haben Birk Magnussen, Anselm Wangenheim und Julius Hege eine Magnetschwebbahn mit futuristischem Design entwickelt, die im Gegensatz zum Transrapid unterhalb ihrer Schienen schwebt. Das aerodynamische Dämpfungssystem des „Zufo“ (Zug + UFO) erhöht Sicherheit und Komfort der Fahrgäste.

104

Nils Meyer (19), Emden
Christoph Becker (19), Emden
Fabian Schmitthenner (17), Emden

Gymnasium am Treckfahrtstief, Emden

NIEDERSACHSEN

Effiziente Energienutzung

Antrieboptimierung eines Modellsolarbootes

Ein Solarantrieb ist eine hervorragende Sache, solange die Sonne scheint. Schwierig wird es, wenn sich das Wetter ändert. Nils Meyer, Christoph Becker und Fabian Schmitthenner untersuchten, wie sich die Antriebskette in einem Modellsolarboot abhängig vom Wetter optimieren lässt. Solargenerator, Elektromotor und Antriebsschraube müssen aufeinander abgestimmt sein, um die vom Solarpanel zur Verfügung stehende Energie zu einem möglichst großen Teil in Geschwindigkeit umzusetzen. Den Erfolg brachten eine intelligente elektronische Regelung und umfangreiche Messungen mit einer selbst entwickelten Fernsteuerung und Live-Datenübertragung. Dank der Eigenentwicklung können die drei Nachwuchsforscher nun für jede Wettersituation die optimale Nutzung der Energie gewährleisten.

Sonderpreise

Physik

Bundessieg – Preis für eine außergewöhnliche Arbeit
2.000 €

Bundespräsident Christian Wulff

Stipendium für ein Studium an einer Hochschule der Bundeswehr

Generalinspekteur der Bundeswehr Volker Wieker

85

Joshua Kühner (20), Kassel
Albert-Schweitzer-Schule, Kassel

Till Hülsmann (21), Kassel
Georg-August-Universität Göttingen

Jonatan Molinski (19), Kassel
Jakob-Grimm-Schule, Rotenburg/Fulda

PhysikClub Kassel

HESEN

Kryptographie in Glasfasern

Entwicklung einer laufzeitbasierten Modifikation der Quantenkryptographie

Mit speziellen sogenannten Singlemode-Glasfasern lassen sich Daten mit hoher Geschwindigkeit und über lange Strecken ohne Verstärkung transportieren. Damit sie vor Missbrauch geschützt sind, werden sie dabei verschlüsselt. Bisherige Verschlüsselungstechnologien basieren auf mathematischen Verfahren, die von versierten Hackern über kurz oder lang geknackt werden könnten. Joshua Kühner, Till Hülsmann und Jonatan Molinski haben daher eine laserbasierte Methode zur Kryptographie, also zur Verschlüsselung, in Glasfasern entwickelt. Das kostengünstige Verfahren ermöglicht eine schnelle und sichere Datenübertragung.

Laudatio

Die Jury beeindruckte, dass die drei Forscher die Physik und Technik der Quantenkryptographie nicht nur in der Tiefe beherrschten, sondern ein neues Prinzip der Messung selbstständig erdacht und experimentell erfolgreich realisiert haben.

Chemie

Bundessieger – Preis für die origin
2.000 €

Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel

Einladung zum 23rd EU Contest for Young Scientists

Europäische Kommission

Europapreis für Teilnehmer am 23rd EUCYS

Deutsche Forschungsgemeinschaft e. V.

34

Gabriel Salg (16), Weibersbrunn
Nicolas Scheidig (16), Oberbessenbach

Hanns-Seidel-Gymnasium, Hösbach

BAYERN

Geheimnis der Geruchskiller

Die neue Zauberformel zur Beseitigung von Mundgeruch: C₄₂H₇₀O₃₆

Schlechter Atem ist weit verbreitet. Auslöser sind meist Bakterien, die in der Mundhöhle beispielsweise Nahrungsreste zersetzen. Gegen die Bakterien helfen chemische oder biologisch aktive Substanzen – die Geruchsstoffe lassen sich mit Absorptionsmitteln binden. Gabriel Salg und Nicolas Scheidig wollten den Hauptverursacher von Mundgeruch, nämlich Schwefelwasserstoff und seine Methylverbindungen, mit sogenannten Cyclodextrinen bekämpfen. Diese werden aus Stärke hergestellt, enthalten Absorptionsmittel und sind als Lebensmittelzusatzstoffe zugelassen. Die Geruchskiller, die bislang noch nicht zur Beseitigung von Mundgeruch eingesetzt wurden, wirken Wunder: Nach einer Spülung mit der wässrigen Cyclodextrin-Lösung verschwindet Mund- und sogar Knoblauchgeruch.

Physik

Bundessieger – Preis für die beste interdisziplinäre Arbeit
2.000 €

Bundesministerin für Bildung und Forschung Prof. Dr. Annette Schavan

78

Simeon Völkel (20), Bayreuth
Evangelische Studentengemeinde, Bayreuth

Felix Engelmann (19), Hohentengen/Günzkofen
Störck-Gymnasium, Bad Saulgau

Carina Lämmle (16), Mittelbiberach
Pestalozzi-Gymnasium, Biberach

Schülerforschungszentrum Südwürttemberg,
Bad Saulgau

BADEN-WÜRTTEMBERG

Wenn Flüssigkeiten rotieren

Phasenkarussell

Laudatio

Die Jury hat die wissenschaftliche Tiefe des Projektes besonders beeindruckt. Die beiden Jungforscher analysierten den Wirkmechanismus der Geruchskiller bis ins Detail der supramolekularen Effekte.

Manche Stoffe – darunter auch Farbstoffe – lassen sich sauber trennen, indem zwei nicht mischbare Lösungsmittel gegeneinander fließen. Diese Gegenstromchromatographie funktioniert allerdings nur, wenn die beiden Flüssigkeiten in Dichte und Fließverhalten perfekt aufeinander abgestimmt sind. Bei ihren Experimenten mit einer selbst gebauten Apparatur stießen Simeon Völkel, Felix Engelmann und Carina Lämmle auf das Problem der Phasenretention: Es ist schwierig, eine der Flüssigkeiten zurückzuhalten, während die andere mit definierter Geschwindigkeit darüber hinweg fließt. Also untersuchten sie, wie sich das Fließverhalten in einer rotierenden Glasschraube in Abhängigkeit von Rotation, Schraubendurchmesser und Materialeigenschaften verändert. Die Erkenntnisse aus dieser Analyse wollen sie auf ihre Apparatur übertragen, um so den Trennungsprozess zu verbessern.

Laudatio

Die Jury war beeindruckt von den Kenntnissen der Forschungsgruppe über die theoretischen Grundlagen der Flüssigkeitsphysik und von dem experimentellen Geschick der Gruppe beim Aufbau und bei der Optimierung ihrer Versuchsanlage.

Sonderpreise

Arbeitswelt

Preis für Auszubildende (500 €)

Arbeitgeberverband Gesamtmetall

Arbeitswelt

Preis für Naturwissenschaften und Technik (500 €)

Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung

Biologie

Preis für Biotechnologie (750 €)

Fonds der Chemischen Industrie im Verband der Chemischen Industrie e. V.

03

Martin Weinhardt (20), Adelsried
Christoph Engelhardt (20), Schwabmünchen

MAN Ausbildungszentrum, Augsburg

06

Jannes Menck (14), Burweg
Henning Mergard (15), Himmelpforten

Vincent-Lübeck-Gymnasium, Stade

14

Fabian Scherer (18), Mühlhausen

Gymnasium Höchststadt a. d. Aisch

BAYERN

Sägen wie von selbst

Behindertengerechte Säge

Der Umgang mit einer Säge ist nicht einfach – vor allem nicht für Menschen mit Behinderung. Martin Weinhardt und Christoph Engelhardt haben eine handelsübliche Gehrungssäge, mit der man präzise Winkel sägen kann, so umgebaut, dass Behinderte sie problemlos bedienen können. Mithilfe pneumatischer Zylinder, Getriebemotor und selbst entworfener Felge wird das Holzstück automatisch transportiert, gespannt, gesägt und ausgeworfen. Behinderten ist es möglich, Holz präzise zu sägen, indem sie auf einen Taster drücken oder das Gerät über Kopfbewegungen und Webcam steuern. Eine Plexiglashaube schützt sie vor Verletzungen. Im Fritz-Felsenstein-Haus für Körperbehinderte in Königsbrunn wird die Säge der beiden angehenden Mechatroniker bereits erfolgreich eingesetzt.

NIEDERSACHSEN

Sprich nur ein Wort!

Entwicklung einer universell einsetzbaren Sprachsteuerung für beliebige mechanische Systeme und Hilfsmittel

Ein lang gehegter Menschheitstraum ist es, Maschinen oder Systeme per Sprache zu steuern. Bislang war dies nur begrenzt möglich, da jede Maschine eine eigene Steuerung benötigt. Dieser Umstand rief Jannes Menck und Henning Mergard auf den Plan. Sie entwickelten eine Sprachsteuerung, die für beliebige Roboter und Maschinen anwendbar ist. Damit ist es nicht nur möglich, Maschinen mittels gesprochener Befehle zu steuern, sondern es lässt sich auch jedes beliebige mechatronische oder elektronische Gerät einbinden. Durch den Einsatz von Netzwerktechniken ist es denkbar, mehrere Geräte oder sogar einen ganzen Haushalt mit einer Spracherkennung zu steuern. Die beiden Jungforscher stellen die universelle Einsatzfähigkeit mit drei Haushaltsgeräten und einem Hochregallagermodell unter Beweis.

BAYERN

Simulation und Wirklichkeit

Simulation der Sauerstoffgehaltsschwankungen in Karpfenteichen

Bei der Fischzucht ist die Wasserqualität von großer Bedeutung. Karpfenteichwirte zum Beispiel wissen sehr gut, dass ein zu niedriger Sauerstoffgehalt im Wasser negative Auswirkungen auf ihre Fische hat. Doch welche Faktoren sind für die Schwankungen des Sauerstoffgehalts in einem Karpfenteich verantwortlich? Fabian Scherer wollte dies herausfinden und führte an zwei Teichen umfangreiche Messungen verschiedener Parameter durch. Auf dieser Grundlage gelang es ihm, ein Computerprogramm zu entwickeln, mit dem sich die täglichen Sauerstoffgehaltsschwankungen in Karpfenteichen simulieren lassen. Dabei stimmen Simulation und Wirklichkeit auffallend genau überein. Die Erkenntnisse des jungen Forschers könnten Teichwirten das Leben erleichtern, da sie beispielsweise sehr viel besser den Fischbesatz ihrer Teiche bestimmen können.

Biologie

Einladung zu einer Reise mit dem Forschungsschiff ALKOR

Leibniz-Institut für Meereswissenschaften
(IFM-GEOMAR)

18

Katharina Hildebrandt (18), Bremerhaven
Anna Hillmer (18), Langen

Niedersächsisches Internatsgymnasium,
Bad Bederkesa

BREMEN

Neuankömmlinge im Wattenmeer

Die Neozoe *Hemigrapsus spp.* im
Wattenmeer – eine Bedrohung für
Carcinus maenas?

Die japanische Viereckskrabbe (*Hemigrapsus spp.*) ist ursprünglich an ostasiatischen Küsten zu Hause. Vor kurzem hat sie sich jedoch im Wattenmeer angesiedelt. Dort nimmt sie eine ähnliche ökologische Nische ein wie die in der Nordsee heimische Strandkrabbe (*Carcinus maenas*). Katharina Hildebrandt und Anna Hillmer wollten wissen, wie weit sich die Neuankömmlinge schon in der Nordsee ausgebreitet haben, ob Konkurrenz zwischen ihnen und der heimischen Krabbenart besteht oder ob diese gar auf lange Sicht verdrängt werden könnte. Im Rahmen einer einwöchigen Fahrt mit einem Forschungsschiff erforschten die beiden Nachwuchswissenschaftlerinnen die Situation der Krabbe in der Nordsee vor Wangerooge. Die beiden vermuten, dass die aktuell zu beobachtende Ausdehnung der Austernbänke die Verbreitung der Viereckskrabbe begünstigen könnte.

Biologie

Einladung zum International Stockholm Junior Water Prize 2011

Stockholm Water Foundation

20

Mathias Dehn (17), Hamburg
Jasper Feine (18), Hamburg

Gymnasium Hochrad, Hamburg

HAMBURG

Alles im Fluss?

Ammonium als abiotischer Faktor im
Ökosystem der Tide-Elbe

Die Tide-Elbe ist der Unterlauf des Flusses zwischen Geesthacht und Cuxhaven, der durch Ebbe und Flut geprägt ist. Mathias Dehn und Jasper Feine befassten sich in ihrer Arbeit mit dem Problem der Eutrophierung in diesem Abschnitt der Elbe. Darunter versteht man die durch Menschen verursachte Zufuhr von Stoffen wie Phosphat, Nitrat, Nitrit und Ammonium ins Flusswasser. Quellen sind neben der Landwirtschaft und Industriebetrieben auch Städte und Dörfer. Die beiden Jungforscher befassten sich mit der räumlich und jahreszeitlich variierenden Ammoniumkonzentration der Tide-Elbe. Dazu untersuchten sie Wasserproben aus unterschiedlichen Flussabschnitten. Die höchste Ammoniumkonzentration zeigte sich im Bereich des Hamburger Hafens, die zur Mündung hin wieder abnahm.

Biologie

Werner-Rathmayer-Preis für Zoologie (500 €)

Deutsche Zoologische Gesellschaft e. V.

21

Miriam Kreß (13), Schlüchtern
Louisa Hildebrand (13), Schlüchtern

Ulrich-von-Hutten-Gymnasium, Schlüchtern

HESSEN

Was frisst die Eule?

Schleiereulennahrung im Zeichen des
Klimawandels

Wirkt sich der Klimawandel auf den Speiseplan der Schleiereule aus? Dieser Frage gingen Miriam Kreß und Louisa Hildebrand nach. In detektivischer Fleißarbeit untersuchten sie die unverdaulichen Nahrungsreste in rund 3850 Gewöllen von Schleiereulen aus der Region Steinau und ordneten die darin enthaltenen winzigen Knochen und Schädel den verspeisten Tieren zu. Der Vergleich ihrer Ergebnisse mit historischen Daten ergab: In den vergangenen 40 Jahren sank die Zahl der verspeisten Arten von 16 auf durchschnittlich 10. Ursache dafür seien Veränderungen des Klimas und in der Landwirtschaft, interpretierten die 13-jährigen Schülerinnen diesen Trend.

Sonderpreise Biologie

Preis für Neurowissenschaften (500 €)

Neurowissenschaftliche Gesellschaft e. V.

Chemie

Einladung zum 26th CASTIC in China

Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

Chemie

Reisepreis zum Joint Research Centre in Ispra, Italien

Europäische Kommission, Joint Research Centre (JRC)

31

Yvonne Stellmach (18), Posterstein

Tim Schmäche (18), Jena

Sven Westermann (17), Jena

Carl-Zeiss-Gymnasium, Jena

35

Sebastian Wullrich (17), Berlin

Felix Witte (17), Berlin

Bildungs- und Forschungszentrum, Berlin

39

Ines Dedeker (19), Neustadt

Andrea Bohse (19), Neustadt

Gymnasium Neustadt a. Rbge.

THÜRINGEN

Wachstumsbremsen im Test

Akromegalie und Behandlungsmöglichkeiten

Akromegalie ist ein krankhafter Überschuss an Wachstumshormonen, der zumeist von einer Geschwulst am Vorderlappen der Hirnanhangdrüse verursacht wird. Die Folge ist ein überwucherndes Wachstum, insbesondere von Bindegewebe und Knochen. Derzeit ist Akromegalie chirurgisch, strahlentherapeutisch oder medikamentös mit Octreotid behandelbar. Gegen dieses Präparat entwickeln Patienten mit fortlaufender Behandlung allerdings oftmals eine Resistenz. Yvonne Stellmach, Tim Schmäche und Sven Westermann haben sich zum Ziel gesetzt, verschiedene Substanzen als Alternative zu Octreotid zu testen. Auf Grundlage ihrer Untersuchungsergebnisse konnten sie konkrete Empfehlungen für das weitere Vorgehen in der Medikamentenforschung geben.

BERLIN

Sprunghaftes Shampoo

„Wenn Shampoo hüpf“ – Analyse des Kaye-Effekts auf chemischer Basis

Der 1963 von Alan Kaye entdeckte und nach ihm benannte Kaye-Effekt ist bis heute Gegenstand der Forschung: Trifft Shampoo-Flüssigkeit in einem dünnen Strahl senkrecht auf eine Oberfläche, zerfließt der Strahl nicht, sondern er wird seitwärts nach oben reflektiert. Nachdem die physikalischen Grundlagen des Phänomens immer wieder untersucht wurden, wagten sich Sebastian Wullrich und Felix Witte jetzt an eine chemische Erklärung. Mit einer selbst gebauten Apparatur und einer Hochgeschwindigkeitskamera analysierten sie, inwiefern die Stoffzusammensetzung der verwendeten Flüssigkeiten das außergewöhnliche Phänomen verursacht. Die Jungforscher vermuten, dass der Kaye-Effekt bei Tensiden oder Stoffen, die eine ähnliche Viskosität aufweisen, auftritt.

NIEDERSACHSEN

Wechselspiel der Haarfarben

Haarefärben mit Zaubermalern

Bei Jugendlichen ist es sehr beliebt, sich bunte Strähnen ins Haar zu färben. Im Handel sind zwar viele ausgefallene Farben erhältlich, eine Tönung, deren Farbe sich im Nachhinein verändern lässt, gibt es jedoch nicht. Ines Dedeker und Andrea Bohse wollten eine Haarfarbe entwickeln, mit der dies möglich ist. Diese sollte leicht anzuwenden, wieder auswaschbar, nicht giftig und kostengünstig sein. Die beiden nutzten das Prinzip der sogenannten Zaubermalern. Das sind Farbstifte mit einem bestimmten pH-Wert. Ihr Farbton ändert sich, sobald Geschriebenes mit einem speziellen farblosen Stift übermalt wird, der einen anderen pH-Wert besitzt. Den Jungforscherinnen gelang es, mithilfe einer Basis-Creme und Naturfarbstoffen eine Tönung zu entwickeln, die nach dem gleichen Prinzip funktioniert.

Chemie

Reisepreis zum Joint Research Centre in Ispra, Italien

Europäische Kommission, Joint Research Centre (JRC)

41

Iris Grünberg (19), Mainz

Gymnasium Gonsenheim, Mainz

RHEINLAND-PFALZ

Doping mit Kaffee?

Koffein als legales Dopingmittel?

Koffein regt an, hält wach und macht gute Laune. Iris Grünberg wollte es genau wissen und herausfinden, ab welcher Dosierung das Wachmacher-Molekül die körperliche und psychische Leistung gezielt steigert. Ihre Tests mit verschiedenen Personengruppen zeigten, dass Koffein in hohen Dosen das Wohlbefinden steigern, gleichzeitig aber auch die Konzentrationsfähigkeit mindern kann. Eindeutig war das Ergebnis aus den sportlichen Leistungstests: Koffein steigert die physische Ausdauer und zwar umso deutlicher, je mehr Wirkstoff im Blut zirkuliert. Daraus zieht die Jungforscherin den Schluss: Es wäre konsequent, Koffein als Dopingmittel auszuweisen oder zumindest eine Diskussion darüber zu führen.

Chemie

Einladung zum London International Youth Science Forum

Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

43

Oskar Weser (17), Meißen

Sächsisches Landesgymnasium St. Afra, Meißen

SACHSEN

Was steckt in der Muschelschale?

Untersuchung zur Störung der Biomineralisation bei Muscheln am Beispiel von *Corbicula fluminea*

Schillernde Muschelschalen bestehen aus mehreren Schichten Kalk in unterschiedlichen Modifikationen. Oskar Weser ging der Frage nach, wie der Gehalt an Magnesium, Kalium und Natrium im Wasser die Zusammensetzung der Schale verändert und ob die Biomineralisation durch anorganische Verunreinigungen gestört wird. Am Beispiel der Grobgerippten Körbchenmuschel (*Corbicula fluminea*) konnte er zeigen, dass Schalen, die aus dem Mineral Vaterit bestehen, mehr Magnesium enthalten, Kalium und Natrium im Wasser dagegen begünstigen die Bildung von dem stabileren Mineral Aragonit. Aus dem Vergleich des Mineraliengehalts in Elbe und Themse zog er den Schluss, dass ein hoher Magnesiumgehalt im Flusswasser die Biomineralisation stört. Auch eine Übersättigung mit Kalk könnte den Aufbau der Muschelschale negativ beeinflussen.

Chemie

Preis für chemische Nanotechnologie (1.000 €)

Fonds der Chemischen Industrie im Verband der Chemischen Industrie e. V.

44

Michael Laue (15), Pouch

Walther-Rathenau-Gymnasium, Bitterfeld

SACHSEN-ANHALT

Ein Tipp für Schulen

Versuche zur Herstellung von elektrisch leitendem Glas

Mit Farbstoffsolarzellen lässt sich Lichtenergie in elektrische Energie umwandeln. Die Herstellung dieser speziellen Solarzellen ist ein beliebter Schulversuch. Man benötigt dafür elektrisch leitendes Glas, das allerdings teuer ist und extra beschafft werden muss. Bislang gab es keine Anleitung, wie das Glas mit schulischen Mittel herzustellen wäre. Michael Laue beschäftigte sich intensiv mit diesem Problem. Schließlich gelang es dem jungen Forscher, eine Glasoberfläche mithilfe einer speziellen Lösung mit einer leitenden Schicht zu versehen. Er entwickelte erstmals eine Anleitung zur Herstellung von Strom leitendem Glas, die sich für den Einsatz im Unterricht eignet.

Sonderpreise

Chemie

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

Geo- und Raumwissenschaften

Preis für ein Mädchenprojekt (1.500 €)
Union deutscher ZONTA-Clubs

Mathematik/ Informatik

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

46

Kristin Endter (17), Trusetal
Goetheschule Ilmenau

51

Sarah Rosenblatt (17), Griesheim
Lukas Schneider (18), Darmstadt
Lichtenbergschule, Darmstadt

59

Frederik Benzing (17),
Villingen-Schwenningen
Landesgymnasium für Hochbegabte,
Schwäbisch Gmünd

THÜRINGEN

Aus der Form gebracht

Thermische Analyse von PET-Flaschen mithilfe der Dynamischen Differenz-Kalorimetrie

Wer heiße Getränke in eine PET-Flasche füllt, muss damit rechnen, dass der Kunststoff aus der Form gerät. Kristin Endter wollte wissen, ob die Instabilität mit dem Kristallisationsgrad des Kunststoffs zusammenhängt. Mithilfe eines speziellen Analyseverfahrens untersuchte die Jungforscherin Proben von Flaschen unterschiedlicher Blastemperatur – solche, die kalt und solche, die heiß in Form geblasen wurden. Sie stellte fest, dass viele Experten falsch liegen: Die thermische Instabilität des Materials hängt nicht direkt von der Kristallinität ab.

HESSEN

Vom Mond, Mars oder Merkur?

**Ein Meteorit vom Merkur?
Angrit NWA2999**

Sie sehen aus wie unscheinbare Gesteinsbrocken. Doch für Astronomen sind Meteoriten Schätze, die vom Himmel fallen. Sie geben ihnen beispielsweise Hinweise darauf, wie das Sonnensystem entstanden ist. Wichtig hierfür ist es, die Herkunft des Himmelskörpers zu identifizieren. Stammt er von einem Asteroiden oder gar vom Mars? Sarah Rosenblatt und Lukas Schneider untersuchten die Probe eines Meteoriten, der 2004 in Nordwest-Afrika gefunden wurde. Mit ihren experimentellen Untersuchungen und Berechnungen fanden sie weitere Argumente dafür, dass die Gesteinsprobe vom Merkur stammt. Damit hätten die beiden Schüler erstmals eine Gesteinsprobe dieses Planeten nachgewiesen.

BADEN-WÜRTTEMBERG

Kettenrechnen einmal anders

Kettenbrüche

Wenn beim Fahrrad plötzlich die Pedalen durchdrehen, weil ein Kettenglied gerissen ist, könnte man von einem Kettenbruch sprechen. Mathematiker verstehen unter diesem Begriff allerdings etwas völlig anderes: komplizierte Zahlenbrüche, in deren Nenner eine Vielzahl weiterer Brüche vorkommt. Frederik Benzing ließ sich von den mathematischen Ungetümen nicht abschrecken. Im Gegenteil: Es gelang ihm, die hochkomplexen Gleichungen mithilfe trickreicher mathematischer Formeln und Beweise in den Griff zu bekommen. Unter anderem entdeckte er bei seinen Tüfteleien interessante Verbindungen zwischen Kettenbrüchen und anderen mathematischen Gebilden, sogenannten Matrizen.

Mathematik/ Informatik

Reisepreis zum Joint Research Centre in Ispra, Italien

Europäische Kommission, Joint Research Centre (JRC)

Preis für Mobilfunk (750 €)

Informationszentrum Mobilfunk e. V.

Mathematik/ Informatik

Preis für originelle Mathematik (500 €)

Deutsche Mathematiker-Vereinigung e. V.

Mathematik/ Informatik

Einladung zu einem Studienaufenthalt in Brisbane, Australien

University of Queensland

62

Benjamin Koch (19), Berlin
Helios Klinikum Berlin-Buch

Oliver Hertel (20), Berlin
Hochschule für Technik und Wirtschaft, Berlin

64

Maximilian Rössler (19), Friedrichsdorf

Kaiserin-Friedrich-Gymnasium,
Bad Homburg v. d. Höhe

65

Volker Karle (20), Künzelsau

Schnellbootgeschwader Rostock

BERLIN

Gute Nachricht für Smartphone-Nutzer

**Die Weitergabe von Apps für
Smartphones mit 2-D-Strichcodes**

Zweidimensionale Strichcodes sind aus dem täglichen Leben nicht mehr wegzudenken. Sie begegnen uns beispielsweise auf den Onlinetickets der Bahn. Über diese Art von Codes werden auch Kontakte, Links und Termine an moderne Smartphones übertragen. Benjamin Koch und Oliver Hertel fragten sich, warum in der Regel nicht die volle Kapazität der visuellen Informationsträger genutzt wird. Sie entwickelten eine spezielle Skriptsprache, die stark komprimiert über den Strichcode an Mobiltelefone weitergegeben wird und dort Informationen mithilfe einer grafischen Benutzeroberfläche anschaulich darstellen kann. Vom Reiseführer bis zur Stationsübersicht im öffentlichen Nahverkehr entwickelten sie so eine völlig neuartige Möglichkeit, mobile Anwendungen – sogenannte Apps – zu übermitteln.

HESSEN

Die perfekte Formel

**Summatorische Funktionen der
Teilersummenfunktion**

Mathematiker kennen gesellige Zahlen, merkwürdige Zahlen und erhabene Zahlen. Vollkommen ist eine Zahl für sie, wenn die Summe ihrer Teiler so groß ist wie die Zahl selbst – ein Beispiel ist die 6, die sich aus der Summe ihrer Teiler 1, 2 und 3 ergibt. Der 19-jährige Maximilian Rössler leitete in seinem Projekt eine analytische Formel her, mit der sich die Summen der Teiler beliebiger Zahlen schneller berechnen lassen als bisher. Die Arbeit des Jungforschers könnte dazu beitragen, offene Fragen der Zahlentheorie zu lösen und Rechenzeiten deutlich zu verkürzen.

MECKLENBURG-VORPOMMERN

Leben im Computer

**Modellierung und Simulation eines
Dickdarms**

Lassen sich Dickdarmzellen im Computer simulieren und wie interagieren diese digital erzeugten Zellen miteinander? Diesen Fragen ging Volker Karle nach. Der junge Forscher entwickelte ein Computerprogramm, mit dem sich das Verhalten von Dickdarmzellen wirklichkeitsgetreu nachahmen lässt. Die Zellen beeinflussen sich wechselseitig im dreidimensionalen Raum und verhalten sich im Wesentlichen wie lebende Zellen. Sie haben die Fähigkeit, sich zu teilen, sich zu differenzieren, miteinander zu kommunizieren und auch zu sterben. In Zukunft könnte es möglich sein, auf diese Weise Krankheiten zu simulieren, um neue Wirkstoffe, beispielsweise gegen Dickdarmkrebs, zu finden.

Sonderpreise

Mathematik/ Informatik

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

Mathematik/ Informatik

**Reisepreis zum Joint Research Centre in Ispra,
Italien**
Europäische Kommission, Joint Research
Centre (JRC)

Mathematik/ Informatik

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

68

Isabell Arend (17), Duisburg
Steinbart-Gymnasium, Duisburg

71

Markus Philipp (18) Böhl-Iggelheim
Hannah-Arendt-Gymnasium, Haßloch

73

Hagen Schmidtchen (18), Dresden
Martin-Andersen-Nexö-Gymnasium, Dresden

NORDRHEIN-WESTFALEN

Auf den Spuren von Alan Turing

**Analytische Darstellbarkeit und
Turing-Berechenbarkeit**

Der britische Mathematiker Alan Turing gilt als einer der Väter der Informatik. Mit der sogenannten Turing-Maschine erfand er 1936 eine Art theoretischen Computer und schuf damit die Basis für etliche nachfolgende PC-Generationen. Isabell Arend wandelt in ihrer Jugend forschend Arbeit auf Turings Spuren. Die Jungforscherin hat untersucht, ob und wie sich bestimmte mathematische Funktionen so umformen lassen, dass sie von Computern verarbeitet werden können – eine wichtige theoretische Grundlage der Informatik.

RHEINLAND-PFALZ

Parken ohne Schrammen

**Bestimmung einer kollisionsfreien Trajektorie
für das parallele Rückwärtseinparken**

Einparken ist nicht nur für Fahrschüler knifflig. Leicht gibt es Kratzer am Auto, wenn man sich mit Abständen, Lenkwinkeln und Bordstein-kanten verschätzt. Hier schafft Markus Philipp Abhilfe mit seinem Computerprogramm. Zunächst hat er das Ausparken haarklein analysiert. Dann drehte er den Prozess einfach um und gelangte so zu einem mathematischen Algorithmus, mit dem sich ein virtuelles Auto im Computer sicher in eine Parklücke bugsieren lässt. Wichtig dabei: Die Software arbeitet kollisionsfrei, sortiert also jene Lenkkurven aus, bei denen man Poller, Hauswände oder andere Autos touchieren würde. Denkbar ist der Einsatz der Software in künftigen elektronischen Einpark-Assistenten.

SACHSEN

Schnellere Datenbanken

**Entwicklung und Implementierung einer
grafikkartenbasierten Indexstruktur**

Datenbanken haben die Aufgabe, elektronische Daten zu speichern und sie den Nutzern bedarfsgerecht bereitzustellen. Ohne sie wäre vor allem das Internet in seiner heutigen Form nicht denkbar. Hagen Schmidtchen setzte sich in seiner Forschungsarbeit zum Ziel, Datenbanken zu beschleunigen. Seine Methode war das Prinzip der Arbeitsteilung. Dabei werden Rechenoperationen vom Hauptprozessor des Computers auf die Grafikkarte ausgelagert und dort auf viele hundert Mikroprozessoren aufgeteilt. Der Leistungsgewinn, der sich aus dieser Parallelisierung ergibt, trägt unter anderem dazu bei, Internetanwendungen auch künftig weiter zu beschleunigen.

Mathematik/ Informatik

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

Mathematik/ Informatik

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

Physik

Preis für eine physikalische Arbeit (750 €)
Deutsche Physikalische Gesellschaft e. V.

75

Benjamin Hilprecht (14), Staßfurt
Dr.-Frank-Gymnasium, Staßfurt

76

Vincent Knyrim (18), Erfurt
Erik Schultheis (18), Hachelbich
Albert-Schweitzer-Gymnasium, Erfurt

80

Leo Johannes Martin Stenzel (19), Germering
Max-Born-Gymnasium, Germering

SACHSEN-ANHALT

Netzwerk mit Suchfunktion

**Das etwas andere soziale Netzwerk –
lokal und mobil**

Ob Facebook oder SchülerVZ – soziale Netzwerke sind groß in Mode. Benjamin Hilprecht hat eine Software für ein eigenes Netzwerk entwickelt. Funkschleuder, so der Name, ist speziell für Handys konzipiert. Da es mit der Bluetooth-Technik funktioniert, fallen für die Benutzer keinerlei Telefonkosten an. Neben den gewohnten Möglichkeiten eines sozialen Netzwerks – kennenlernen, chatten, Informationen austauschen – bietet Funkschleuder weitere interessante Möglichkeiten: Möchte man in einer Menschenmenge, etwa am Flughafen, jemanden auffindig machen, lässt sich per Funkschleuder feststellen, ob der Gesuchte in der Nähe ist.

THÜRINGEN

Simuliertes Licht

**LyskY – realistische Bildberechnung unter
Berücksichtigung besonderer Phänomene**

Lichtverhältnisse möglichst realistisch zu simulieren – das ist das Ziel eines jeden Computergrafikprogramms. Vincent Knyrim und Erik Schultheis widmeten sich einem besonders ausgefeilten Verfahren, dem Raytracing. Damit lässt sich die Lichtausbreitung naturgetreu im Rechner nachbilden – Spiegelungen, Lichtbrechungen und Unschärfen inklusive. LyskY, so taufen die beiden Jungforscher ihre Software, besticht durch vielfältige Möglichkeiten: Das Programm kann nicht nur alltägliche Lichtverhältnisse nachstellen, sondern es bewältigt auch exotische Situationen. So lässt sich der Lichtweg durch Materialien mit negativem Brechungsindex simulieren. Diese noch junge Stoffklasse ist ein Modethema der Physik und könnte eines Tages für Tarnkappen à la Harry Potter taugen.

BAYERN

Dem Linsenfehler auf der Spur

**Untersuchung von Eigenschaften
optischer Systeme durch Strahlen-
verlaufsberechnung**

Mikroskope, Kameraobjektive, Fernrohre. Dies alles sind optische Systeme, bestehend aus einer mehr oder minder komplexen Anordnung von Linsen und Spiegeln. Aber kein optisches System – sei es auch noch so präzise gefertigt – schafft ein wirklich perfektes Bild. Denn stets gibt es prinzipielle Abbildungsfehler, die das Bild ein wenig verfälschen und verzerren. Leo Stenzel hat eine Software programmiert, die solche Abbildungsfehler zuverlässig abschätzen kann. Auf dem Bildschirm lassen sich verschiedene Linsen erzeugen und kombinieren. Per Mausklick errechnet der PC dann den genauen Weg der Lichtstrahlen und damit die Abbildungsfehler, die bei einer bestimmten Linsenkombination zu erwarten sind.

Sonderpreise Physik

Preis für eine physikalische Arbeit (500 €)

Deutsche Physikalische Gesellschaft e. V.

87

Henrik Weyer (15), Goslar
Niklas Richter (16), Goslar

Christian-von-Dohm-Gymnasium, Goslar

Physik

Preis für eine physikalische Arbeit (250 €)

Deutsche Physikalische Gesellschaft e. V.

90

Louisa Gerhard (12), Siersburg

Albert-Schweitzer-Gymnasium, Dillingen

Physik

Preis für Naturwissenschaften und Technik (500 €)

Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung

Preis für Mobilfunk (750 €)

Informationszentrum Mobilfunk e. V.

93

Linn Bieske (17), Ilmenau

Goetheschule, Ilmenau

NIEDERSACHSEN

Akustischer Kühltank

Der Ton macht die Temperatur – thermoakustischer Effekt?

Mit Schall lässt sich die Temperatur beeinflussen. Dieses ungewöhnliche physikalische Phänomen machten sich Henrik Weyer und Niklas Richter zunutze, um den Prototyp für einen akustischen Kühltank zu konstruieren. Das Prinzip: Ein motorgetriebener Kolben presst Gas in einer Röhre zusammen und lässt es anschließend wieder expandieren. Das Entscheidende: Bei jeder Ausdehnung wird der Umgebung Wärme entzogen. Ein Stück Eisenwolle fungiert als Wärmetauscher, so dass es am hinteren Ende der Röhre nach und nach immer kälter werden kann. Mit diesem Aufbau erreichten die beiden Jungforscher immerhin eine Abkühlung von sieben Grad Celsius – zu wenig zwar für einen praxistauglichen Kühltank, aber ermunternd genug, um das Projekt fortzuführen.

SAARLAND

Wie bleibt der Halm im Glas?

Vom Auftrieb und nervigen Trinkhalmen

Jeder kennt das Phänomen: Steckt man einen Trinkhalm in ein kohlenstoffhaltiges Getränk, treibt er nach oben. Die Kohlenstoffdioxidbläschen heften sich an die Oberfläche des Halms und geben ihm Auftrieb. Louisa Gerhard nahm sich daher vor, einen Trinkhalm zu entwickeln, der unabhängig vom Kohlenstoffgehalt nicht mehr aus dem Glas fällt. Die junge Forscherin veränderte verschiedene Faktoren wie Temperatur und Kohlenstoffgehalt des Getränks wie auch den Durchmesser des Halms. Den Zuckergehalt und die Form des Trinkhalms nahm sie ebenfalls in den Blick. Mit einem kurz über dem Glasrand angebrachten relativ leichten Gewicht konnte Louisa Gerhard schließlich erreichen, dass der Halm im Glas bleibt.

THÜRINGEN

Handyempfang trotz Wärmedämmung

HF-Eigenschaften strukturierter Dünnschichten auf Glas – Realisierung innovativer Antennen

Wärmedämmgläser sind klimaschonend. Sie tragen zur Wärmeisolierung eines Hauses bei, sparen dadurch Heizkosten und verringern die Emission von Treibhausgasen. Doch die Scheiben haben auch einen Nachteil: Die dünne Beschichtung, die für die Wärmedämmung sorgt, behindert den WLAN- und Handyempfang. Deshalb ging Linn Bieske der Frage nach, ob sich die Beschichtung so modifizieren lässt, dass die Funkwellen weniger stark abgeschirmt werden. Nach diversen Testmessungen stieß die Jungforscherin auf eine wirkungsvolle Methode: Millimeterbreite Schlitzlöcher in der Beschichtung können helfen, die Funkwellen deutlich besser passieren zu lassen, ohne dabei die Wärmedämmung nennenswert zu mindern.

Technik

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

Heinz und Gisela Friederichs Stiftung

94

Jan Philip Dolt (18), Dornstadt
Bernhard Petzold (18), Beimerstetten
Andreas Garhofer (18), Dellmensingen

Robert-Bosch-Schule, Ulm

BADEN-WÜRTTEMBERG

Kein Ei gleicht dem anderen

Eieranmalmaschine

Jan Philip Dolt, Bernhard Petzold und Andreas Garhofer entwickelten eine Eieranmalmaschine, die nicht nur zu Ostern gute Dienste leistet. Die Idee entstand am Frühstückstisch: Wie soll man die Eier auseinanderhalten, wenn jeder ein Ei mit anderer Konsistenz bevorzugt? Die Lösung bringt eine Eigenentwicklung, mit deren Hilfe echte oder Plastikeier automatisch mit einem individuellen Motiv bemalt werden können. Das Ei wird mithilfe von Druckluft eingespannt und mit einem Schrittmotor um die eigene Achse gedreht. Bemalt wird es mit einem Folienstift, dessen Halterung ebenfalls mit Druckluft und einem Schrittmotor bewegt wird. Ein Microcontroller steuert das Ganze. Die Tüftler haben zudem ein Bildbearbeitungsprogramm entwickelt, mit dem sich Porträts malen lassen.

Technik

Preis für Umwelttechnik (500 €)
Deutsche Bundesstiftung Umwelt

96

Alexej Ballhausen (18), Berlin
Daniel Burckhardt (17), Berlin
Bildungs- und Forschungszentrum, Berlin

BERLIN

Wärme optimal speichern

Wärmespeicherung im Brennpunkt – Konstruktion einer solarthermischen Energieanlage

Eine der weltweit wichtigsten gesellschaftlichen Herausforderungen ist der Aufbau einer nachhaltigen Energieversorgung. Die Idee der solarthermischen Energiegewinnung gibt es seit der Antike. Ein zentrales Problem ist es jedoch, die gewonnene Energie mit möglichst geringen Verlusten zu speichern. Alexej Ballhausen und Daniel Burckhardt bauten eine preiswerte solarthermische Anlage mit dem Ziel, dieses Problem für solar gewonnene Wärme zu lösen. Ihre Konstruktion besteht aus einem Parabolspiegel und einem Wärmespeicher. Als Transport- und Speichermedium für die Wärme kommen Flüssigkeiten zum Einsatz. Die beiden fanden eine geeignete Lösung, die Temperatur des Transportmediums automatisch so zu regeln, dass die Wärme auch bei unterschiedlicher Sonneneinstrahlung optimal gespeichert wird.

Technik

**Preis für eine besondere technische Leistung
(750 €)**

Heinz und Gisela Friederichs Stiftung

105

Lino Thomas (19), Velbert
Nina Reinhardt (19), Essen
Lukas Borrmann (19), Essen

Gymnasium Essen-Werden

NORDRHEIN-WESTFALEN

Kaffee im hohen Bogen

Kaffeewurfmaschine

Wer kennt das nicht: Man sitzt in einer gemütlichen Runde, plötzlich ist der Kaffeebecher leer und die Kanne mit dem Nachschub außer Reichweite. Wie kommt nun neuer Kaffee in den Becher? Entweder man hat Personal oder der Kaffee gelangt von selbst dorthin. Lino Thomas, Nina Reinhardt und Lukas Borrmann entschieden sich für die zweite Variante. Sie konstruierten ein Gerät, das eine Tasse im hohen Bogen selbstständig mit Kaffee befüllen kann. Eine Webcam überwacht dabei den Tisch. Aus ihren Bildern wird per PC die Position der Tasse bestimmt und zugleich der Höhen- und Richtungswinkel für die Befüllung errechnet. Schließlich gibt das System durch eine Düse einen exakt dosierten Kaffeestrah ab, der auf einer Parabelbahn zumeist genau in der Tasse landet.

Sonderpreise Technik

Preis für mikroelektronische Anwendungen (1.000 €)

VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik
Informationstechnik e. V.

Technik

Preis für eine besondere technische Leistung (1.250 €)

Heinz und Gisela Friederichs Stiftung

Technik

Preis für Robotik (1.000 €)

Deutsches Zentrum für Luft- und
Raumfahrt e. V.

108

Tom Stiehler (16), Gräfenhainichen
Anton Anders (18), Gräfenhainichen

Paul-Gerhardt-Gymnasium, Gräfenhainichen

109

Jannick Prechel (19), Husum
Kevin Neumann (19), Oldersbek
Alexander Kuschel (18), Husum

Hermann-Tast-Schule, Husum

110

Jagdip Kang (17), Heilbad Heiligenstadt
Lukas Schuchard (16), Mühlhausen
Johann Skatulla (17), Mühlhausen

Albert-Schweitzer-Gymnasium, Erfurt

SACHSEN-ANHALT

Vollautomatische Mikrowelle

Update: Mikrowelle 2.0

Handys sind heutzutage mit GPS und Beschleunigungssensoren ausgestattet, Fotoapparate mit integrierten Beamern. Bei Mikrowellen dagegen scheint die Entwicklung zu stagnieren. Eine Zeitschaltuhr und wählbare Kochprogramme sind seit vielen Jahren das Einzige, was handelsübliche Geräte zu bieten haben. Tom Stiehler und Anton Anders waren daher überzeugt, dass hier noch Entwicklungspotenzial besteht. Zu klein gedruckte Zubereitungsempfehlungen auf Tiefkühlpizzen motivierten sie, dem Problem mit Schraubenzieher, Lötkolben und Computer zu Leibe zu rücken. Ihr Ziel war der Einbau neuer Sensoren für eine Optimierung der Zubereitung, eine automatische Erkennung der Kochanleitungen und eine Updatefähigkeit der Software für neue handelsübliche Produkte.

SCHLESWIG-HOLSTEIN

Kühlschrank mit Wasserkühlung

Kühlen mit Molekularsieb

Ein sonniger Sommertag am Strand brachte Jannick Prechel, Kevin Neumann und Alexander Kuschel auf die Idee für ihr Projekt: Sie wünschten sich kühle Getränke. Was lag da näher, als einen mobilen umweltfreundlichen Kühlschrank zu entwickeln, der wenig Strom verbraucht. Ihre Eigenentwicklung nutzt die Verdampfungsenergie des Wassers, um dem Kühlraum Wärme zu entziehen. Strom benötigen lediglich das Gebläse und die Dosierpumpe, die beide über Solarzellen betrieben werden. Dank seiner sehr einfachen, umweltschonenden und kostengünstigen Bauweise könnte das Gerät auch in Afrika und anderen sehr sonnigen Regionen eingesetzt werden.

THÜRINGEN

Allein auf dem Mars

Ein autonomer Roboter mit genetisch-
algorithmisch erlerntem Selbstbild

Lernfähigen Robotern gehört die Zukunft. Davon sind Jagdip Kang, Lukas Schuchard und Johann Skatulla überzeugt, denn in Forschung und Wissenschaft wird es immer mehr Aufgaben geben, die menschliche Möglichkeiten übersteigen oder zu gefährlich sind. Eine dieser Aufgaben könnte zum Beispiel die Erkundung des Mars sein. Die drei Schüler haben sich deshalb mit der Entwicklung eines Roboters auf LEGO NXT-Basis beschäftigt. Die von ihnen geschriebene Steuerung orientiert sich dabei an Prinzipien, die aus der Evolution bekannt sind. Der Roboter lernt seine Gestalt und seine Bewegungsmöglichkeiten durch zufällige Versuche selbst kennen, erweitert dabei permanent seine Möglichkeiten und kann am Ende selbsttätig zu einem Ziel fahren.

Auszeichnung der Jugend forscht Schule 2011

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

**GEO stiftet Jahresabonnements für ausgewählte
Bundeswettbewerbsteilnehmer**

Altes Gymnasium

Kleine Helle 7-8
28195 Bremen

BREMEN

Laudatio

Gerade in diesem Jahr fiel der Jury die Entscheidung bezüglich der Jugend forscht Schule 2011 besonders schwer. Beide Kandidaten zeichneten sich durch überzeugende und sehr glaubwürdig präsentierte Konzepte zur Förderung des Forschungsnachwuchses aus. Nach intensiven Diskussionen entschied sich die Jury für das Alte Gymnasium in Bremen. Diese Schule ermöglicht ihren Schülern eine sehr breite Allgemeinbildung und fördert gleichzeitig das Interesse an den Naturwissenschaften. Dabei nutzt die gesamte Schulgemeinschaft die Freiräume, die sich aus dem Ganztagsbetrieb ergeben. Durch die Einbindung außerschulischer Lernorte wird Praxisbezug und Realitätsnähe sichergestellt. Die Lehrkräfte, Eltern und Schüler sind bei diesem Schulentwicklungsprozess hervorragend eingebunden.

Impressum

Herausgeber

Stiftung Jugend forscht e.V., Hamburg
Forschungsforum Schleswig-Holstein e.V., Kiel

Verantwortlich

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

Redaktion und Koordination

Astrid Scharnberg, Stiftung Jugend forscht e.V.

Erstellung und Bearbeitung der Kurzfassungen

Christa Friedl, Frank Grotelüschen, Dr. Andrea Grubß,
Hans-Jörg Munke, Astrid Scharnberg

Gestaltung

www.neuekoordinaten.de, Kiel

Druck und Gesamtherstellung

Neue Nieswand Druck GmbH, Kiel

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

Bundespatte

Forschungsforum Schleswig-Holstein e.V.
c/o Technische Fakultät Universität Kiel
Kaiserstraße 2
24143 Kiel
Telefon 0431 880-6002
Telefax 0431 880-6003
jugendforscht@tf.uni-kiel.de
www.forschungsforum-sh.de

STIFTUNG JUGEND FORSCHT E. V.

Baumwall 5 · 20459 Hamburg
Telefon 040 374709-0 · Fax 040 374709-99
info@jugend-forscht.de · www.jugend-forscht.de

FORSCHUNGSFORUM SCHLESWIG-HOLSTEIN E. V.

c/o Technische Fakultät Universität Kiel
Kaiserstraße 2 · 24143 Kiel
Telefon 0431 880-6002 · Fax 0431 880-6003
jugendforscht@tf.uni-kiel.de · www.forschungsforum-sh.de