

# PREISTRÄGER

Neues  
kommt  
von  
Newjier

**jugend**  **forscht**

**51. BUNDESWETTBEWERB**  
26. bis 29. Mai 2016 in Paderborn

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

[illegible]

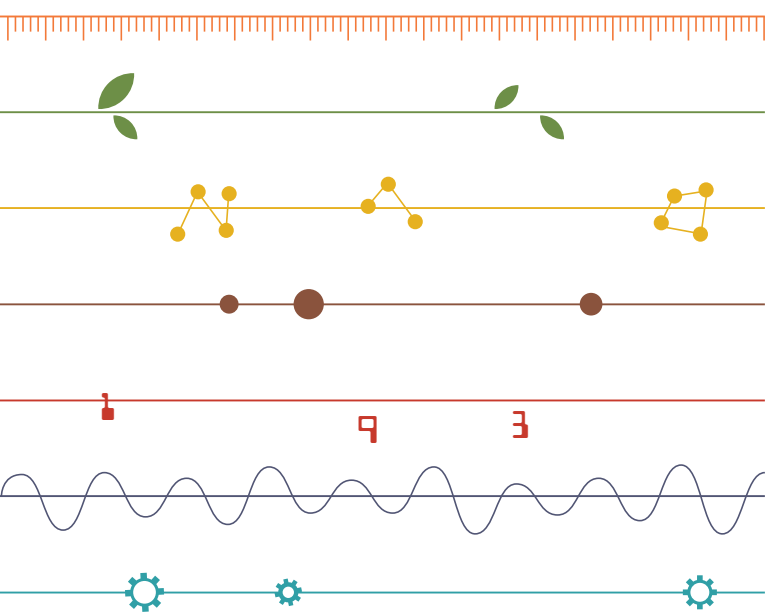
51. BUNDESWETTBEWERB  
26. BIS 29. MAI 2016 IN PADERBORN

UNTER DER SCHIRMHERRSCHAFT DES BUNDESPRÄSIDENTEN

VERANSTALTET VON  
DER STIFTUNG JUGEND FORSCHT E.V., HAMBURG  
UND DEM HEINZ NIXDORF MUSEUMSFORUM, PADERBORN

**jugend**  **forscht**





#### BUNDESSIEGE UND PLATZIERUNGEN

4 **Fachgebietsübergreifende Bundessiege**

6 **Arbeitswelt**

8 **Biologie**

10 **Chemie**

12 **Geo- und Raumwissenschaften**

14 **Mathematik/Informatik**

16 **Physik**

18 **Technik**

#### SONDERPREISE

20 **Sonderpreise für Teilnehmer**

28 **Jugend forscht Schule 2016**

29 **Helmholtz-Lehrerpreis für besonders engagierte Projektbetreuer**

Einladung der Bundessieger und Platzierten  
zu einem Empfang durch Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel  
am 28. September 2016 nach Berlin



# BUNDESSIEGE UND PLATZIERUNGEN

## FACHGEBIETSÜBERGREIFENDE BUNDESSIEGE

### PREIS FÜR EINE AUSSERGEWÖHNLICHE ARBEIT

(3.000 €)

Bundespräsident Joachim Gauck

Preis für die Verknüpfung von Theorie mit chemischer Praxis (1.000 €)

Gesellschaft Deutscher Chemiker e. V.

### PREIS FÜR DIE ORIGINELLSTE ARBEIT

(3.000 €)

Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel

Einladung zum 28. European Union  
Contest for Young Scientists (EUCYS)

Europäische Kommission

Europa-Preis für Teilnehmer am European  
Union Contest for Young Scientists in  
Brüssel, Belgien

Deutsche Forschungsgemeinschaft



**Felix Mende (19)**, Dresden

Technische Universität Dresden



**Tassilo Schwarz (17)**, Seeon

Johannes-Heidenhain-Gymnasium,  
Traunreut

2



**43** SACHSEN

### SAUBERE SACHE

Chemie die klammert – was die Umwelt  
nicht will!

Farbstoffe aus Abwässern herauszufiltern ist wichtig für Mensch und Umwelt, weil diese Substanzen oft giftig und krebserregend sind. Felix Mende untersuchte in zahlreichen Messreihen mit porösen metallischen Materialien, wie diese die gefährlichen Stoffe an sich binden. Weil er mit seinen Versuchen eine gute Reinigungswirkung belegen konnte, weitete er seine Analysen auf Medikamente aus – mit Erfolg! Auch ein Antibiotikum konnte er aus dem Wasser holen. Die verwendeten Reinigungssubstanzen, sogenannte Metal-Organic Frameworks, sieht der Jungforscher als eine vielversprechende Lösung im Bemühen um sauberes Wasser. Seine Grundlagenforschung könnte künftig Kläranlagen zugutekommen und eventuell sogar helfen, Pestizide aus dem Wasser zu entfernen.

#### Laudatio

Die Jury beeindruckten besonders der geschickte Einsatz von Experimenten zur Klärung grundlegender Fragestellungen und die enorme Kenntnistiefe des Jungforschers. Felix Mende überzeugte durch außergewöhnliche fachliche Kompetenz und eine begeisterte Präsentation.

**63** BAYERN

### MINIFLIEGER IM VISIER

Flugdrohnenabwehr: Erfassung, Tracking  
und Klassifizierung von Flugkörpern

Kleine, zivile Drohnen sind in Mode – sei es als Spielzeug, sei es als Profigerät etwa für Filmaufnahmen. Doch damit steigt auch die Gefahr eines Missbrauchs, zum Beispiel für Spionagezwecke oder sogar für das Verüben von Terroranschlägen. Aus diesem Grund hat Tassilo Schwarz ein spezielles Abwehrsystem entwickelt – eine Technik, die unerwünschte Drohnen erkennen und ihre Position ermitteln kann. Das Prinzip: Zwei Digitalkameras nehmen den zu überwachenden Luftraum in Stereo auf. Dringt eine Drohne in diesen ein, nimmt das System sie mithilfe einer ausgefeilten Software ins Visier und verfolgt ihre Flugbahn. Mittels eines Mikrofons ist das Drohnenabwehrsystem sogar in der Lage, sirrende Miniflieger von vorbeifliegenden Vögeln zu unterscheiden.

## PREIS FÜR DIE BESTE INTERDISZIPLINÄRE ARBEIT

(3.000 €)

Bundesministerin für Bildung und Forschung Prof. Dr. Johanna Wanka

Teilnahme am London International Youth Science Forum in London (LIYSF)

Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen



**Alexander Rotsch (19)**, Oberkrämer

Georg-August-Universität Göttingen



### 18 BRANDENBURG

## GESUNDE PFLANZEN DURCH BLAULICHT

Auswirkung von verschiedenen Lichtspektren auf die Bildung von ausgewählten Sekundärmetaboliten

### Laudatio

Die Jury beeindruckte die professionelle Umsetzung, die ein großes Spektrum unterschiedlicher Detaillösungen umfasst. Bilderkennung, Klanganalyse und Motion Tracking sind nur drei der insgesamt acht Komponenten, in die sich das Projekt zerlegen lässt. Jede Komponente wurde mit großem Sachverstand realisiert. Zudem überzeugte Tassilo Schwarz durch eine gelungene und sehr verständliche Darstellung seines Projekts.

Der Stoffwechsel von Pflanzen wird durch das Lichtspektrum, dem sie ausgesetzt sind, stärker beeinflusst als bislang angenommen, wie Alexander Rotsch herausgefunden hat. Er bestrahlte kleine Ackerschmalwand-Pflänzchen mit rot- und mit blaulastigen LED-Lampen. Danach extrahierte er verschiedene Stoffwechselprodukte und identifizierte diese anhand ihrer Masse. Er fand dabei auch zwei Substanzen, deren Lichtabhängigkeit bisher unbekannt war. Es zeigte sich, dass die Ackerschmalwand unter Blaulicht mehr Substanzen bildet, die gefährliche Keime abwehren können. Die Lichtzusammensetzung, so das Resümee des Jungforschers, spielt also eine wichtige Rolle für die chemischen Abwehrkräfte von Pflanzen.

### Laudatio

Die Jury war besonders davon beeindruckt, wie Alexander Rotsch mit großem methodischen Aufwand hoch qualitative Datensätze erhoben und diese wissenschaftlich präzise und fundiert ausgewertet hat. Seine Daten weisen auf die Möglichkeit hin, durch die Auswahl der spektralen Beleuchtung das Immunsystem von Pflanzen gezielt zu beeinflussen. Das eröffnet die Perspektive, in Zukunft Pflanzenschutz opto-physikalisch zu realisieren.

# BUNDESSIEGE UND PLATZIERUNGEN

## ARBEITSWELT

### BUNDESSIEG – 1. PREIS (2.500 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales  
Andrea Nahles

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

### 2. PREIS (2.000 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales  
Andrea Nahles

Preis für eine Arbeit von Auszubildenden  
zum Thema »Mensch – Arbeit – Technik«  
(1.000 €)  
Arbeitgeberverband Gesamtmetall

**Tobias Gerbracht (18)**, Wuppertal

Carl-Fuhlrott-Gymnasium, Wuppertal



**Johannes Meier (18)**, Berggau

Pfleiderer GmbH, Neumarkt

## 8 NORDRHEIN-WESTFALEN

### ZUM GREIFEN NAH

Bau eines Augmented-Reality-Projektors  
für innovatives Visual Marketing

Im Raum schwebende Objekte, die man greifen möchte, aber nicht greifen kann – weil sie nur virtuell existieren: Das ist die Faszination von Augmented Reality (AR), der auch Tobias Gerbracht erlegen ist. Er möchte diese dreidimensionale Darstellung von Objekten für besonders eindrucksvolle Marketing-Präsentationen auf Messeständen nutzen. Häufig müssen die Betrachter dafür eine Spezialbrille tragen. Der Jungforscher hat stattdessen einen kompakten AR-Projektor entwickelt und zum Patent angemeldet. Mit einem Beamer projiziert er das zuvor berechnete Hologramm eines Objektes auf eine Glasscheibe von der Größe eines PC-Bildschirms. Diese Darstellung ermöglicht den 3-D-Eindruck aus vielen Blickwinkeln. Um das Gehäuse so kompakt wie möglich zu bauen, setzte er spezielle Software und Rechenverfahren ein.

#### Laudatio

Besonders beeindruckt haben die Jury das professionelle Design, die ergonomische Ausführung und die hohe Qualität des Projektors. Tobias Gerbracht gelingt es, durch sein profundes interdisziplinäres Wissen und die Begeisterung für seine Entwicklung zu überzeugen.

## 2 BAYERN

### SÄGEN NACH MASS

MeasureSaw

Johannes Meier möchte Waldarbeitern das Leben erleichtern. Zu diesem Zweck entwickelte er eine Messvorrichtung für Kettensägen, die es dem Bediener ermöglicht, gefällte Bäume ohne weitere Hilfsmittel schnell und präzise in Stücke vorgegebener Länge zu zerlegen. Dafür muss der Stamm lediglich mit der rollenden Sägekette abgefahren werden. Auf einem Display, das in die Luftfilterabdeckung der Säge integriert ist, wird die zurückgelegte Strecke angezeigt. Dieses Prinzip des Maßnehmens ist vom Fahrrad-Tachometer bekannt: Am Umfang des Kettenantriebsrads sind in gleichmäßigen Abständen sieben kleine Magnete angebracht. Die rollende Kette dreht das Rad und die Magnete werden so an einem Sensor vorbei bewegt. Aus den Magnetimpulsen errechnet ein Mikrocontroller dann die zurückgelegte Strecke.

### 3. PREIS (1.500 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales  
Andrea Nahles

#### Aufenthalt in einem Joint Research Centre der Europäischen Kommission

Europäische Kommission,  
Joint Research Centre (JRC)

### 4. PREIS (1.000 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales  
Andrea Nahles

#### Preis für eine Arbeit zum Thema »Gute Prävention und Rehabilitation« (1.000 €)

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V.

### 5. PREIS (500 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales  
Andrea Nahles

#### Preis für eine besondere Leistung auf dem Gebiet der Technik (1.500 €)

Heinz und Gisela Friederichs Stiftung

**Steffen Ryll (18)**, Holle

Josephinum, Hildesheim

**Marius Ziemke (18)**, Herzogenrath

Städtisches Gymnasium Herzogenrath

**Lukas Ruf (16)**, Rottweil

Albertus-Magnus-Gymnasium, Rottweil

**Fabian Glaser (18)**, Aldingen

**Christoph Moser (19)**, Wurmlingen

Technische Universität München

Schülerforschungszentrum

Südwestfalen, Tuttingen

## 6 NIEDERSACHSEN

### NIE WIEDER ZU FRÜH AUFSTEHEN

Scom – dein persönlicher Online-Stunden- und Vertretungsplan

Es ist ärgerlich, wenn man als Schüler erst am Morgen in der Schule erfährt, dass die erste Stunde ausfällt. Also entwickelte Steffen Ryll ein Computerprogramm, das stets den aktuellen Vertretungsplan anzeigt. Aber nicht nur das: Weil vor allem in den höheren Klassenstufen jeder Schüler unterschiedliche Fächer belegt, stellt das System auch den persönlichen Stundenplan bereit. »Scom« nennt der Jungforscher seine Software, die vom heimischen Computer wie auch vom Smartphone aus nutzbar ist. Dafür gibt es eine Android-App, über die der Nutzer bei Planänderungen sofort benachrichtigt wird. So hat das Ansehen vor gedruckten Aushängen oder digitalen Anzeigetafeln im Schulfoyer endlich ein Ende – und auch das viel zu frühe Aufstehen.

## 9 NORDRHEIN-WESTFALEN

### BESCHLEUNIGUNG DURCH DATENBRILLE

gPick – Google Glass Technology for Innovative Industry Solutions

In den Logistikzentren der Versandhändler entscheiden effiziente Arbeitsabläufe über den wirtschaftlichen Erfolg. Um die Wege der Mitarbeiter durch ein solches Lager zu optimieren, Fehler zu vermeiden sowie unübersichtliche Listen und unhandliche Scanner überflüssig zu machen, setzt Marius Ziemke auf eine Datenbrille. Sie ist per WLAN mit einem Server verbunden und liefert dem sogenannten Picker – das ist der Mitarbeiter, der die bestellte Ware zusammenstellt – stets aktualisierte Arbeitsaufträge. Dieser hat nun beide Hände frei zum Arbeiten, da er nur noch auf den Barcode blicken muss, um die Ware zu verbuchen. Weil dem Jungforscher das aber noch zu langsam war, entwickelte er zusätzlich einen Laserscanner, der am Handgelenk befestigt wird und mit dem System kommuniziert.

## 1 BADEN-WÜRTTEMBERG

### KOMMUNIZIERENDE INSTRUMENTE

Safer Surgeries – Effizienzsteigerung in der Medizintechnik durch RFID-Tracking

Immer wieder kommt es bei medizinischen Operationen zu Fehlern: Instrumente werden nicht sachgerecht zugeordnet, nicht ausreichend sterilisiert oder sogar im Patienten vergessen. Das ist vermeidbar, finden Lukas Ruf, Fabian Glaser und Christoph Moser. Sie wollen OP-Besteck mit robusten und kostengünstigen RFID-Tags elektronisch markieren. Das Krankenhauspersonal trägt Auslese-Armbänder, die registrieren, wer wann welches Besteck wofür genutzt hat. Die Daten werden via Bluetooth in Echtzeit an einen zentralen Computer gesendet. Nach Gesprächen mit Experten und eigenen Experimenten konstruierten die Jungforscher zum einen die Hardware zur Datenauslese. Zum anderen entwickelten sie ein Programm, das die Daten zu jedem Instrument speichern kann. Mit der Technologie können Wartung und Beschaffung unterstützt werden.

# BUNDESSIEGE UND PLATZIERUNGEN

## BIOLOGIE

### BUNDESSIEG – 1. PREIS (2.500 €)

Helmholtz-Gemeinschaft  
Deutscher Forschungszentren

### 2. PREIS (2.000 €)

Helmholtz-Gemeinschaft  
Deutscher Forschungszentren

#### Aufenthalt in einem Joint Research Centre der Europäischen Kommission

Europäische Kommission,  
Joint Research Centre (JRC)



**Sara-Luisa Reh (16)**, Stadtbergen  
**Anja-Sophia Reh (14)**, Stadtbergen

Gymnasium Maria Stern, Augsburg



**Max Schwendemann (19)**, Steinach

Biotechnologisches Gymnasium,  
Offenburg

Forscher/innen für die Region,  
Ohlsbach

## 16 BAYERN

### HILFREICHE APP

Der Blutzucker im Laufe des Zyklus

Der Menstruationszyklus beeinflusst die Insulinempfindlichkeit von Diabetikerinnen. Wie aber hängen Zyklus, Blutwerte und Hormonspiegel zusammen? Das wollten Sara-Luisa und Anja-Sophia Reh herausfinden. Die Schwestern werteten über mehrere Monate die Blutzuckerwerte und Insulingaben von Anja-Sophia aus und stellten fest: In der ersten Hälfte des Zyklus steigt die Wirksamkeit des Insulins im Körper bis zum Eisprung an, danach sinkt sie wieder. Aus den gemessenen Werten entwickelten die Jungforscherinnen zunächst eine mathematische Formel und daraus eine App. Nach Eingabe der persönlichen Daten teilt das Programm täglich mit, wie sehr eine Diabetikerin ihre Insulindosis senken oder erhöhen sollte. Anja-Sophia hat dank der App stabilere Blutzuckerwerte und kann starke Schwankungen vermeiden.

#### Laudatio

Die Jury hat vor allem Sara-Luisa und Anja-Sophia Rehs enorme Eigeninitiative beeindruckt. Die Jungforscherinnen versuchten, ihre Einzelfallstudie anhand von klinischen Daten weiter zu verifizieren. Auf dieser Grundlage haben sie mathematisch generalisiert und eine einfache Handy-App entwickelt. Sie sind sich bewusst, dass klinische Studien folgen müssen, bevor Frauen mit dieser App zyklusbedingte Insulinschwankungen kompensieren können.

## 15 BADEN-WÜRTTEMBERG

### DAS KREUZ MIT DER DNA

DNAzyme 2.0 – Katalyse chemischer  
Reaktionen im DNA-Doppelstrang

DNA trägt nicht nur das Erbgut, sondern kann in Form künstlich erzeugter Fragmente auch chemische Reaktionen katalysieren. Diese sogenannten DNAzyme bestehen aus einem einzigen Molekülstrang und sind somit recht instabil. Zudem ist ihre Herstellung teuer. Max Schwendemann entwickelte daher die Idee, ein DNAzym in das Erbgut von Bakterien einzubauen, um es biotechnisch preisgünstig zu vermehren. Dafür verlängerte er den Strang des DNAzyms und zwang ihn durch eine bestimmte Abfolge der molekularen Bausteine in eine kreuzförmige Struktur. Der katalytisch aktive Teil wird dabei nach außen gestülpt und kann frei agieren. Den neuartigen Katalysator vermehrte der Jungforscher in *E. coli*-Bakterien. Am Beispiel der Synthese eines technisch wichtigen Kunststoffes soll das DNAzym sein Können unter Beweis stellen.



### 3. PREIS (1.500 €)

Helmholtz-Gemeinschaft  
Deutscher Forschungszentren

#### Preis für eine Arbeit auf dem Gebiet der Neurowissenschaften (1.000 €)

Neurowissenschaftliche Gesellschaft e. V.

### 4. PREIS (1.000 €)

Helmholtz-Gemeinschaft  
Deutscher Forschungszentren

### 5. PREIS (500 €)

Helmholtz-Gemeinschaft  
Deutscher Forschungszentren

#### Preis für eine Arbeit aus dem Bereich der Biotechnologie (1.000 €)

Fonds der Chemischen Industrie



**Michael Johannes Keller (19)**, Homburg

Christian von Mannlich-Gymnasium,  
Homburg

**Christoph Griebel (18)**, Halle (Saale)  
**Bogdan Sergyeyev (18)**, Halle (Saale)

Georg-Cantor-Gymnasium,  
Halle (Saale)

**Axel Schlindwein (19)**, Bellheim  
**Corinna Nowak (18)**, Neckargemünd

Heidelberger Life-Science Lab am  
Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ)

## 26 SAARLAND

### INFARKT: WENN JEDE SEKUNDE ZÄHLT

Reduktion der Prä-Schock-Pause durch  
EKG-Analyse unter Thoraxkompression

Defibrillatoren können Leben retten. Jedoch muss vor den helfenden Stromschöcks ein EKG geschrieben werden, sodass wertvolle Sekunden verstreichen, ehe mit der Wiederbelebung begonnen wird. Michael Johannes Keller ist überzeugt, dass es auch anders geht. Seine Idee: Die Impulse für das EKG werden durch zwei zusätzliche Elektroden an Arm und Bein abgeleitet. Da diese Elektroden weit genug vom Brustbereich entfernt sind, ist zeitgleich eine Herzdruckmassage möglich, was die Überlebenschancen des Kranken erhöht. Durch Versuche mit gängigen Defibrillatoren wies der Jungforscher die Vorteile der Zusatzelektroden nach. In der Praxis könnten die Therapie- und Ableitungselektroden unabhängig voneinander je ein EKG aufzeichnen, deren Abgleich zuverlässig Informationen über den aktuellen Zustand des Patienten liefert.

## 28 SACHSEN-ANHALT

### DIE ÖLSCHIECHS UNTER DEN ALGEN

Ölbildenden Mikroorganismen auf der Spur

Algen verwandeln beim Wachstum klimaschädliches Kohlendioxid in energiereiche Bioöle, die sie in ihren Zellen speichern. Christoph Griebel und Bogdan Sergyeyev erfanden eine Methode, mit der sich ölreiche Algenarten aufspüren und analysieren lassen – und zwar ohne die Organismen zu zerstören. Die beiden isolierten verschiedene Algen aus Bodenproben und aus dem Dorfteich im sachsen-anhaltinischen Piethen, die sie mit dem Fluoreszenzfarbstoff Nilrot einfärbten. Da sich der Farbstoff spezifisch an die Fettbausteine in den Zellen bindet, leuchten die Algen umso intensiver, je mehr Öle und Fette sie beim Wachstum bilden. Durch ihre Messungen mit einem selbst konzipierten Fluorimeter fanden die beiden Jungforscher heraus, dass langsam wachsende Arten besonders viel Öl herstellen.

## 25 RHEINLAND-PFALZ

### WENIGER BRINGT MEHR

Optimierung der Beeinflussung des  
Stoffwechsels einer Mikroalge durch  
externe Faktoren

Axel Schlindwein und Corinna Nowak fanden heraus, dass Grünalgen besonders viele energiereiche Fette und Öle bilden, wenn ihnen bestimmte Nährstoffe fehlen. Sie ließen Algen unter Zugabe verschiedener Nährmedien über vier Wochen in einem selbst konstruierten Plattenreaktor wachsen. Dann analysierten sie die Proben fotometrisch und chromatografisch. Das Ergebnis: Bei einem Mangel an Stickstoffsalzen wachsen die Zellen zwar langsamer, produzieren aber doppelt so viel Fettsäure. Verantwortlich dafür ist ein bestimmtes Enzym, das die Fettsynthese bei Mangelernährung beschleunigt. Durch genetische Veränderungen, so glauben die beiden Jungforscher, könnte man die Algen dazu bringen, die gebildeten Fettsäuren kontinuierlich auszuschcheiden. Daraus ließe sich beispielsweise Biokraftstoff herstellen.

# BUNDESSIEGE UND PLATZIERUNGEN

## CHEMIE

### BUNDESSIEG – 1. PREIS (2.500 €)

Fonds der Chemischen Industrie

Einladung zum 28. European Union Contest for Young Scientists (EUCYS)

Europäische Kommission

Europa-Preis für Teilnehmer am European Union Contest  
for Young Scientists in Brüssel, Belgien

Deutsche Forschungsgemeinschaft

### 2. PREIS (2.000 €)

Fonds der Chemischen Industrie

Teilnahme am China Adolescents Science  
& Technology Innovation Contest in China  
(CASTIC)

Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

**Christian Schärf (18)**, Arnstadt  
**Paul Rathke (18)**, Waltershausen  
**Friedrich Wanierke (17)**, Erfurt

Albert-Schweitzer-Gymnasium, Erfurt



**Michael Eibl (18)**, Holzheim am Forst  
**Sandra Krogner (18)**, Maxhütte-Haidhof

Johann-Michael-Fischer-Gymnasium  
Burglengenfeld

## 47 THÜRINGEN

### RUBINE AUS DEM CHEMIELABOR?

Rot wie Blut. Entwicklung einer chemischen Synthese für Edelsteine auf Basis von alpha-Aluminiumoxid

Der Abbau von Edelsteinen schadet der Umwelt und findet oft unter menschenunwürdigen Bedingungen statt. Da beispielsweise Rubine und Saphire eine Mischung von Aluminiumoxid und bestimmten Metallen sind, kann man sie womöglich selbst herstellen – so die Idee von Christian Schärf, Paul Rathke und Friedrich Wanierke. Das Trio experimentierte mit verschiedenen Schmelz- und Kristallisationsverfahren, analysierte den Syntheseverlauf und die gewonnenen Pulverpartikel und Kristalle. Dabei mussten die Jungforscher feststellen, dass die Natur ein besonders fähiger Chemiker ist. Zwar gelang es den dreien, winzige Rubin-Einkristalle herzustellen. Der Weg zu einem großen Edelstein aus dem Labor aber ist schwieriger als gedacht.

#### Laudatio

Christian Schärf, Paul Rathke und Friedrich Wanierke überzeugten die Jury durch hohes experimentelles Geschick, fundiertes Fachwissen und die professionelle Nutzung materialwissenschaftlicher Methoden. Mit großer Ausdauer und Kreativität bearbeiteten sie ihr Thema und stellten ihre Ergebnisse auf mitreißende Weise dar.

## 33 BAYERN

### PARFÜM AUS SPRINGKRAUT

Gewinnung eines Blütenöls von *Impatiens glandulifera* und Identifikation der Inhaltsstoffe

Das Springkraut zählt hierzulande zu den weniger beliebten Pflanzen. Ursprünglich aus dem Himalaya stammend droht es heimische Arten zu verdrängen. Alle bisherigen Versuche, das Gewächs zurückzudrängen, brachten nur mäßigen Erfolg. Michael Eibl und Sandra Krogner suchten daher nach Wegen, einen Nutzen aus der kaum zu bekämpfenden Pflanze zu ziehen. Sie analysierten die Blüten und wiesen in deren Ölen Substanzen nach, die in der Medizin genutzt werden können. Das extrahierte Blütenöl, dessen Duft die Jungforscher als »komplex-blumig« beschreiben, könnte außerdem zur Kreation von Parfums dienen, ähnlich wie man es von Rosenöl kennt. Vielleicht ziehen dann in Zukunft Blütenpflücker durch die Landschaft – und bremsen so die weitere Expansion des Springkrauts.

### 3. PREIS (1.500 €)

Fonds der Chemischen Industrie

**Teilnahme am »Stockholm International Youth Science Seminar« und Besuch der Nobelpreisverleihung in Stockholm**

SIYSS Förbundet Unga Forskare und Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

**Preis für eine Arbeit aus dem Bereich der chemischen Nanotechnologie (1.000 €)**

Fonds der Chemischen Industrie



**Benedikt Pintat (19)**, Bitterfeld-Wolfen

ABI Lab im Technologie- und Gründerzentrum Bitterfeld-Wolfen GmbH

### 4. PREIS (1.000 €)

Fonds der Chemischen Industrie

**Preis für eine Arbeit zum Thema »Zukunftsorientierte Technologien« (1.500 €)**

Bundesministerin für Bildung und Forschung Prof. Dr. Johanna Wanka



**Marvin Hirth (19)**, Konz  
**Simon Hein (19)**, Pellingen

Gymnasium Konz

### 5. PREIS (500 €)

Fonds der Chemischen Industrie

**Sebastian Obst (17)**, Erkelenz

Cornelius-Burgh-Gymnasium, Erkelenz

## 45 SACHSEN-ANHALT

### MEHR TRANSPARENZ DANK NANOTECH

Herstellung von Silber-Nanodrähten und deren Verwendung für transparente leitende Beschichtungen

Leuchtdioden transparent wie Fensterglas – das ist eine der Ideen, die Benedikt Pintat verfolgt. Dazu hat er faszinierende Gebilde hergestellt – Drähte aus Silber mit einem Durchmesser von nur wenigen Nanometern. Der Jungforscher entwickelte eine raffinierte Produktionsmethode für die Nanodrähte: Basis waren einige Chemikalien, darunter eine Ethylenverbindung sowie Silbernitrat. Durch sorgfältiges Rühren und Heizen bildeten sich die hauchfeinen Silberdrähte, die Benedikt Pintat anschließend mit ausgefeilten Analyseverfahren nachweisen konnte. Die neue Methode, so hofft er, könnte für die Industrie hochinteressant sein und nicht nur durchsichtige LEDs ermöglichen, sondern auch biegsame Displays oder transparente Solarzellen.

## 42 RHEINLAND-PFALZ

### DATEN SPEICHERN MIT SPIROPYRAN

Spiropyran – ein effizienter, haltbarer und massentauglicher Datenspeicher?

Ein Molekül gleich ein Bit – das ist der Traum vieler Forscher, die angesichts rasant steigender Datenmengen an neuen Konzepten zu deren Speicherung arbeiten. Realisieren lässt sich dieser Ansatz mit molekularen Schaltern wie Spiropyran und Merocyanin. Marvin Hirth und Simon Hein studierten diese beiden Isomere, die aus denselben Atomen in unterschiedlicher Struktur bestehen und sich durch das Licht bestimmter Wellenlängen ineinander überführen lassen. Damit können sie die für die Datenspeicherung nötigen Zustände »0« und »1« abbilden. Die Jungforscher untersuchten mit spektralfotometrischen Verfahren, wie Temperatur und Wellenlänge die Gleichgewichtsreaktion zwischen beiden Isomeren beeinflussen. So erhielten sie Aufschluss über die Effizienz und Haltbarkeit eines auf diesen chemischen Verbindungen basierenden Datenspeichers.

## 41 NORDRHEIN-WESTFALEN

### WENN MOLEKÜLE SCHALTEN

Untersuchung der Anwendbarkeit und Verarbeitung von fotochromen Molekülen in Polymeren

Sebastian Obst ist fasziniert von sogenannten molekularen Schaltern. Diese Moleküle können beispielsweise bei Lichteinwirkung umkehrbar ihre Farbe ändern. Dieser Effekt wird in fototropen Brillengläsern genutzt. Der Jungforscher wollte wissen, ob ein solcher Farbwechsel auch in Kunststoffen funktioniert. Dafür synthetisierte er einen dieser Schalterstoffe mit dem Namen DNBP und mischte ihn in verschiedene Polymere. Dabei verändert sich das Verhalten des DNBP deutlich. Der Farbwechsel ist wesentlich langsamer und hängt von der Temperatur der Probe ab. Sebastian Obst vermutet, dass die molekularen Schalter in enge Wechselwirkung mit der Kunststoffmatrix treten und dabei gehemmt werden. Schalter und Polymer müssen daher in ihren Eigenschaften exakt aufeinander abgestimmt werden, damit sie funktionieren.

# BUNDESSIEGE UND PLATZIERUNGEN GEO- UND RAUMWISSENSCHAFTEN

## BUNDESSIEG – 1. PREIS (2.500 €)

stern

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

Astronomische Gesellschaft e. V.

## 2. PREIS (2.000 €)

stern

Preis für eine geographische Arbeit

(1.000 €)

Deutsche Gesellschaft für Geographie e. V.

**Tuan Tung Nguyen (18)**, Rostock

Innerstädtisches Gymnasium

Rostock



**Helin Dogan (17)**, Mannheim

Geschwister-Scholl-Gymnasium,

Mannheim

Research Group for Earth Observation,  
Abteilung Geographie, Pädagogische  
Hochschule Heidelberg

## 55 MECKLENBURG-VORPOMMERN

### AUF DER SUCHE NACH LEBEN IM ALL

Berechnung von Masse-Radius-Relationen  
und Modellierung des inneren Aufbaus  
erdähnlicher Exoplaneten

Gibt es abseits der Erde Leben im All? – Diese Frage bewegt die Menschen seit den Anfängen der Astronomie. Um beantworten zu können, ob Planeten außerhalb unseres Sonnensystems zumindest theoretisch bewohnbar sind, muss man einiges über sie wissen. Tuan Tung Nguyen untersuchte zwei Planeten, die als Kepler-10c und Kepler-452b bekannt sind. Mithilfe einer selbst geschriebenen Software, die vorliegende Daten der Himmelskörper wie Masse, Radius, Druck und Temperatur auswertet, konnte der Jungforscher zeigen, dass Kepler-452b viel Ähnlichkeit mit der Erde hat, also theoretisch bewohnbar sein könnte. Kepler-10c indessen ist völlig anders, er besteht möglicherweise größtenteils aus Forsterit, einem Magnesiumsilikat. Die Frage nach außerirdischem Leben blieb in beiden Fällen allerdings ungeklärt.

#### Laudatio

Die Jury hat beeindruckt, wie Tuan Tung Nguyen die fernen Welten mit mathematischer Präzision berechnete. Dabei modellierte der Jungforscher die Planeten mit verschiedenen Materialien wie Eis, Gestein oder Eisen und ordnete Möglichkeiten und Grenzen der Analyse richtig ein.

## 48 BADEN-WÜRTTEMBERG

### DEM HUMUS AUF DER SPUR

Bodenkundliche Zustandserhebung im  
Kontext des Klimawandels – am Beispiel  
Mannheim-Vogelstang

Wie sind die Böden am Stadtrand von Mannheim zusammengesetzt? Helin Dogan hat sich die dort land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen genauer angesehen. Sie analysierte die Humusgehalte, ermittelte Carbonate und bestimmte die Korngrößen. Je nach Nutzung der untersuchten Parzellen wies sie unterschiedliche Humusgehalte nach: Am höchsten war der Wert im Wald, niedriger auf Wiesen und am geringsten auf Ackerflächen. Zudem konnte die Jungforscherin zeigen, dass der Humusanteil umso höher ausfällt, je feinkörniger der Boden bzw. je höher der Tonanteil ist. Da bei steigenden Temperaturen im Zuge des Klimawandels der Humus mikrobiell schneller abgebaut wird, rät die Jungforscherin der Landwirtschaft nun, verstärkt Kulturen zu nutzen, die Humus anreichern.

### 3. PREIS (1.500 €)

stern

### 4. PREIS (1.000 €)

stern

### 5. PREIS (500 €)

stern

**Aaron Wild (17)**, Weimar  
**Maximilian Marienhagen (16)**,  
Neu-Eichenberg  
**Toni Ringling (17)**, Reinholterode  
  
Albert-Schweitzer-Gymnasium, Erfurt

**Max Hentges (15)**, Berlin  
**Leopold Aschenbrenner (14)**, Berlin  
  
John-F.-Kennedy-Schule, Berlin

**Jannik Rank (18)**, Tornesch  
**Bruno Borchardt (17)**, Tornesch  
**Sebastian Meyer (19)**, Tornesch  
  
Klaus-Groth-Schule, Tornesch

## 61 THÜRINGEN

### ENTLASTUNG FÜR GROSSRECHNER

Simulation relativistischer Zweikörper-  
probleme in baryzentrischen Koordinaten

Wenn ein Planet sich um einen anderen Himmelskörper dreht, kreisen beide um einen gemeinsamen Schwerpunkt. Die daraus resultierenden Bahnen, auf denen sich die Objekte durch den Raum bewegen, werden gewöhnlich mit Gleichungen von Albert Einstein berechnet. Allerdings können die angewendeten numerischen Verfahren sehr komplex werden, sodass sie selbst moderne Großrechner für längere Zeit beschäftigen. Aaron Wild, Maximilian Marienhagen und Toni Ringling wollten wissen, ob es auch einfacher geht, und zwar mithilfe eines veränderten Koordinatensystems. Sie berechneten bekannte Bahnen von Himmelskörpern und verglichen ihre Simulationen mit den realen Bewegungen. So konnten sie zeigen, dass ihr Verfahren funktioniert. Damit haben die Großrechner nun Kapazitäten frei für andere Aufgaben.

## 50 BERLIN

### APP MELDET DICKE STADTLUFT

SKONI – Überwachungs-, Warn- und  
Vorhersagesystem für Feinstaub am  
Beispiel von Berlin

Das Verfahren zur Ermittlung der Feinstaubbelastung in Berlin ist derzeit unzureichend: Es gibt nur wenige Messpunkte und die Werte werden oft erst mit Verzögerung veröffentlicht. Max Hentges und Leopold Aschenbrenner entwickelten daher ein kostengünstiges Überwachungs-, Warn- und Vorhersagesystem, das künftig mittels eines flächendeckenden Netzes von Sensoren die jeweilige Belastung in Echtzeit ermitteln könnte. Die beiden konstruierten zunächst den Prototyp eines solchen Sensors, der die Lichtstreuung an den mikroskopisch kleinen Staubpartikeln misst. Ferner bauten sie die erforderliche Hard- und Software für die Datenübermittlung. Nutzer können die aktuellen Messwerte sowie Prognosen jederzeit über eine Smartphone-App abrufen. Auch lassen sich Warnungen mittels Benachrichtigungsservice empfangen.

## 60 SCHLESWIG-HOLSTEIN

### ATEMLUFT FÜR RAUMFAHRER

FASOS 2.0 – die regenerative Sauerstoff-  
quelle auf Algenbasis

Die Sauerstoffversorgung von Astronauten ist ein überlebenswichtiges Thema. Heute nehmen die Mannschaften von Raumschiffen oder Raumstationen Wasser mit ins All, das per Elektrolyse an Bord in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt wird. Allerdings muss das Wasser bei längeren Missionen, etwa auf der Raumstation ISS, stets nachgeliefert werden. Jannik Rank, Bruno Borchardt und Sebastian Meyer setzen stattdessen auf einen Stoffkreislauf. Die Jungforscher bauten eine Anlage, in der Algen das von der Besatzung ausgeatmete Kohlendioxid aufnehmen und daraus Sauerstoff erzeugen. Sensoren, ein Heizelement für den Algentank und eine ausgefeilte Steuerung stellen sicher, dass immer genug Sauerstoff vorhanden ist. Falls nicht, wird automatisch der herkömmliche Elektrolyseprozess in Gang gesetzt.



# BUNDESSIEGE UND PLATZIERUNGEN

## MATHEMATIK/INFORMATIK

### BUNDESSIEG – 1. PREIS (2.500 €)

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

### 2. PREIS (2.000 €)

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

**Preis für eine besonders originelle Arbeit aus dem Bereich Informatik (500 €)**

Konrad-Zuse-Gesellschaft e. V.

1  
9

**Stefan Genchev (17)**, Sofia, Bulgarien

Galabov-Gymnasium, Sofia,  
Bulgarien



3

2  
4

6

**Malte Braband (19)**, Braunschweig  
Technische Universität Braunschweig  
**Sonja Braband (15)**, Braunschweig  
Gymnasium Neue Oberschule,  
Braunschweig  
**Niklas Braband (14)**, Braunschweig  
Gymnasium Neue Oberschule,  
Braunschweig

### 70 NORDRHEIN-WESTFALEN

## HELPERLEIN BEI PASSWORT-CHAOS

My ePass – die digitale Identität

Wer kennt das nicht? Um über das Internet sicher mit Banken oder Versanddiensten kommunizieren zu können, benötigt der Nutzer eine Vielzahl unterschiedlicher Passwörter. Diese sollten nicht zu simpel sein, sonst lassen sie sich allzu leicht knacken. Also muss man sich komplexe Abfolgen aus Buchstaben und Zahlen entweder merken oder auf einem Spickzettel notieren. Das kann auf die Dauer lästig und umständlich werden, meint Stefan Genchev – und hat mit »My ePass« eine Software geschrieben, die das tägliche Passwort-Chaos im Zaum halten kann. Sie verwaltet nicht nur sämtliche Passwörter, sondern merkt sich auch, auf welchen Webseiten man sich bereits registriert hat. Abhängig von der besuchten Seite rückt sie automatisch immer nur jene privaten Daten heraus, die unbedingt benötigt werden.

#### Laudatio

Die Jury war insbesondere davon beeindruckt, dass bei dem Projekt wirklich keine Frage unbeantwortet blieb. Das Verständnis moderner Sicherheitsarchitekturen einschließlich der kryptografischen Methoden – ist in einer Tiefe vorhanden, die man selten findet. Oft sind es die kleinen praktischen Probleme, die die Nutzung solcher Systeme unnötig verkomplizieren. Die Jury konnte keinen Aspekt finden, an den Stefan Genchev nicht schon gedacht hatte.

### 69 NIEDERSACHSEN

## KALKULIERTES SAMMELFIEBER

Das Geheimnis der Fifimatic – oder:  
Neues über Sammelbilder

Auch anlässlich der diesjährigen Fußball-EM werden wieder viele Hobbysammler zahlreiche Tütchen mit Klebebildern der teilnehmenden Teams kaufen, um irgendwann ein vollständig bestücktes Sammelalbum in den Händen zu halten. Das Problem: Recht bald hat man eine Reihe von Bildern doppelt, einige Spieler jedoch sind nie dabei. Malte, Sonja und Niklas Braband fragten sich daher, welche Strategie die beste ist, um das Album zu komplettieren. Mit raffinierten mathematischen Methoden und Computersimulationen stießen sie auf eine Formel, die angibt, wie viel man durchschnittlich in ein Album investieren müsste, bis es voll ist. Zudem konnten die drei nachweisen, dass der »Fifimatic«-Mischautomat des Herstellers die Bilder zwar nicht rein zufällig auf die Päckchen verteilt, dies jedoch kein Nachteil, sondern ein Vorteil für die Sammler ist.

### 3. PREIS (1.500 €)

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

#### Aufenthalt in einem Joint Research Centre der Europäischen Kommission

Europäische Kommission,  
Joint Research Centre (JRC)

#### Preis für die originellste Anwendung mathematischer Methoden (500 €)

Deutsche Mathematiker-Vereinigung e. V.

### 4. PREIS (1.000 €)

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

#### Preis für eine Arbeit aus dem Bereich der Luft- und Raumfahrt (1.000 €)

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

### 5. PREIS (500 €)

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

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

EDUARD-RHEIN-STIFTUNG



**Fabian Schneider (18)**, Hamburg

Matthias-Claudius-Gymnasium,  
Hamburg

**Florian Vahl (17)**, Rellingen

**Étienne Neumann (17)**, Rellingen

**Maximilian Schiller (16)**, Rellingen

Johannes-Brahms-Schule, Pinneberg

**Paul Brachmann (15)**, Berlin

Humboldt-Gymnasium, Berlin

## 67 HAMBURG

### DIE LEHRE VON DEN ÜBERLADENEN ZAHLEN

Zahlentheoretische Untersuchung und Analyse von polyabundanten Zahlen

Abundant – übersetzt bedeutet dieser mathematische Fachbegriff so etwas wie »überladen«. Er wird für Zahlen verwendet, bei denen die Summe ihrer echten Teiler größer ist als die Zahl selbst. Ein Beispiel dafür wäre die 12, die sich durch 1, 2, 3, 4 und 6 teilen lässt, welche zu 16 addiert werden können. Fabian Schneider hat diesen Begriff erweitert und nach Zahlen gesucht, deren Teilersumme sogar größer als ein Vielfaches der ursprünglichen Zahl ist. Er bezeichnete diese mathematischen Sonderlinge als »polyabundant« und analysierte sie mit raffinierten mathematischen Methoden. Das Resultat: Es muss zwar unendlich viele polyabundante Zahlen geben. Allerdings sind sie extrem selten und deshalb äußerst schwer zu finden.

## 76 SCHLESWIG-HOLSTEIN

### CLEVERER MINIFLIEGER

A. T. S. P. (Autonomic Thermal Soaring Plattform)

Der Einsatz von Drohnen wird immer beliebter, Fotografen etwa nutzen die agilen Quadropten für Luftaufnahmen. Allerdings zeigen die handelsüblichen Modelle manche Einschränkung: Der Akku ist schnell leer und begrenzt daher die Flugzeit stark. Zudem müssen die Drohnen bislang ferngesteuert werden, fliegen also nicht autonom. Diese beiden Schwachstellen haben Florian Vahl, Étienne Neumann und Maximilian Schiller bei ihrem Projekt in den Blick genommen. Sie bestückten einen kleinen, motorbetriebenen Modell-Segelflieger mit umfangreicher Software und Sensorik. Dadurch kann der Minisegler günstige Aufwinde von selbst erkennen und seine Flugzeit deutlich verlängern. Der Erstflug jedenfalls glückte: Nach dem Start gelang es dem Modell, sich ganz von selbst stabil in der Luft zu halten.

## 64 BERLIN

### DAS INTERNET DER DINGE

DEploy

Wie praktisch wäre es, alltäglich genutzte Geräte wie Heizungen, Kühlschränke oder Alarmanlagen über das Internet zu verbinden, um ihre Funktion aus der Ferne per Tablet oder Smartphone steuern zu können? Das »Internet der Dinge«, das immer stärker in unseren Alltag Einzug hält, macht dies möglich. Paul Brachmann hat eine Software entwickelt, mit der sich jeder vergleichsweise einfach sein eigenes Internet der Dinge schaffen kann. Mit »DEploy«, so der Name seines webbasierten Programms, legt der Nutzer fest, welche Geräte Teil des Netzwerkes sind und wie sie miteinander kommunizieren sollen. So wird es zum Beispiel möglich, sämtliche Steuerungen im Haushalt – von der Beleuchtung über die Temperaturregelung bis hin zu den Küchengeräten – zu einem einzigen zentralen System zusammenzufassen.

# BUNDESSIEGE UND PLATZIERUNGEN PHYSIK

## BUNDESSIEG – 1. PREIS (2.500 €)

Max-Planck-Gesellschaft

Einladung zum 28. European Union Contest for Young Scientists (EUCYS)

Europäische Kommission

Europa-Preis für Teilnehmer am European Union Contest  
for Young Scientists in Brüssel, Belgien  
Deutsche Forschungsgemeinschaft

## 2. PREIS (2.000 €)

Max-Planck-Gesellschaft

Ivo Zell (17), Lorch

Internatsschule Schloss Hansenberg,  
Geisenheim



Luca Ponzio (16), Straubing

Johannes-Turmair-Gymnasium Straubing

Daniel Itkis (19), München

Klinikum Großhadern der Universität  
München

Johannes Konrad (18), Straubing  
Universität Regensburg

## 86 HESSEN

### TREIBSTOFF SPARENDE FLUGZEUGE

Ein Flügel reicht: Glockenauftriebs-  
verteilung nach Horten am Nurflügel

Nurflügler sind Flugzeuge ohne Rumpf, Tragflächen und Leitwerk. Im Vergleich zu konventionellen Fliegern zeichnen sie sich durch ihre optimierte Aerodynamik und ihren deutlich geringeren Treibstoffverbrauch aus. Doch die speziellen Flugzeuge haben auch Nachteile: Sie sind nur schwer zu steuern und kommen leicht ins Trudeln. Eine besondere Expertise im Bau von Nurflüglern hatten die Bonner Flugzeugkonstrukteure Reimar und Walter Horten. Basierend auf einem Konzept der Horten-Brüder aus den 1930er-Jahren konstruierte der leidenschaftliche Modellflieger Ivo Zell einen Nurflügler mit stabilem Flugverhalten. Dessen Eigenschaften untersuchte der Jungforscher experimentell und theoretisch. Seine Forschungsergebnisse könnten zu einem umweltschonenderen zivilen Luftverkehr beitragen.

#### Laudatio

Die Jury würdigte insbesondere die Vollständigkeit dieser jugendlichen Arbeit. Ivo Zell entwickelte den gesamten Konstruktionsprozess, inklusive des 3-D-Drucks der Bauelemente. Darüber hinaus zeichnen ihn eine hohe physikalische Fachkompetenz und deren fehlerfreie Anwendung aus. Seine Arbeit könnte dazu beitragen, die Nutzung des Nurflügels in der zivilen Luftfahrt neu zu bewerten.

## 81 BAYERN

### FUSIONSEXPERIMENT ZUM SONDERPREIS

Untersuchung des Verhaltens von Fusionsplasmen unter Einwirkung von anisotropen elektrischen Feldern

Manche Physiker sehen in der Kernfusion, also der kontrollierten Verschmelzung von Wasserstoff zu Helium, eine vielversprechende Energiequelle der Zukunft. Schließlich funktioniert auch die Sonne auf diese Weise – und die erzeugt viel Energie! Um eines fernen Tages Strom mittels Kernfusion erzeugen zu können, bauen Forscher bereits riesige Versuchsreaktoren wie das Milliardenprojekt ITER in Frankreich. Vielleicht geht es aber auch deutlich einfacher, dachten sich Luca Ponzio, Daniel Itkis und Johannes Konrad. Sie konstruierten ein eigenes, originelles Fusionsexperiment mit Vakuumpumpen, Reaktorgefäß und Hochspannungsaggregat – bei Gesamtkosten von nur 1.000 Euro. In ihren Testläufen beobachteten die Jungforscher interessante Leuchterscheinungen – und womöglich sogar das eine oder andere Fusionsfünkchen.

### 3. PREIS (1.500 €)

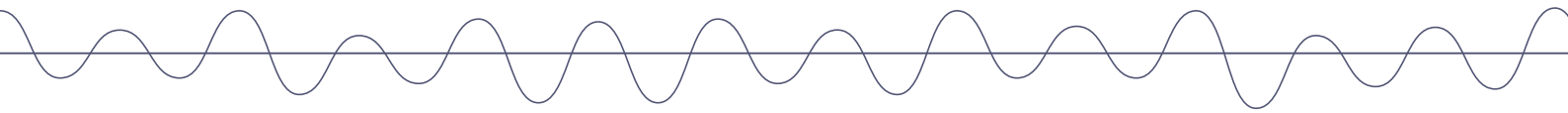
Max-Planck-Gesellschaft

### 4. PREIS (1.000 €)

Max-Planck-Gesellschaft

### 5. PREIS (500 €)

Max-Planck-Gesellschaft



**Julia Graupner (18)**, Dornburg-Camburg

Carl-Zeiss-Gymnasium, Jena

Institut für Festkörperphysik,  
Friedrich-Schiller-Universität Jena

**Carina Kanitz (18)**, Dormitz

Erlanger Schülerforschungszentrum

Schülerforschungszentrum  
Südwestfalen, Ulm

**Katarina Chapman (16)**, Hamburg

Gymnasium Hochrad, Hamburg

## 93 THÜRINGEN

### NANOTEILCHEN UNTER BESCHUSS

Elektronenmikroskopische Untersuchungen der Ionen-Nanoteilchen-Wechselwirkungen

Die Nanotechnologie hält immer stärker Einzug in den Alltag: So werden mittlerweile zum Beispiel manche Sportgeräte mit winzig kleinen Nanoteilchen verstärkt, und auch die Leiterbahnen auf Computerchips sind heutzutage nanometerfein. Julia Graupner ist von der noch jungen Technologie fasziniert und ließ sich ein aufwendiges Grundlagenexperiment einfallen. Mit einem Spezialmikroskop der Universität Jena beobachtete die Jungforscherin, was passiert, wenn man nanometerkleine Goldpartikel mit Gallium-Ionen bombardiert. Das Ergebnis: Durch den Beschuss wurden zahlreiche Goldatome aus den Partikeln herausgeschlagen. Dadurch schrumpften die Teilchen – und zwar in einem stärkeren Maße, als man es eigentlich hätte erwarten dürfen. Die Erkenntnisse könnten dabei helfen, in Zukunft maßgeschneiderte Nanostrukturen herzustellen.

## 80 BAYERN

### SPRITZIGE WISSENSCHAFT

Physikalische Analyse einer Wasserfontäne

Füllt man eine Glaspipette teilweise mit heißem Wasser, verschließt deren oberes Ende und dreht sie zügig um, schießt das Wasser oben springbrunnenartig heraus. Grund dafür ist die durch das heiße Wasser erwärmte Luft, die sich ausdehnt und die durch die Drehung oben befindliche Flüssigkeit herausdrückt. Doch nach welchen physikalischen Prinzipien funktioniert so eine Wasserfontäne genau? Dieser Frage ging Carina Kanitz nach. Sie näherte sich dem Phänomen zunächst theoretisch anhand von Beschreibungen der verschiedenen Parameter wie der Pipettenrotation oder der Kontaktfläche zwischen Wasser und Luft. Die so ermittelten Auswirkungen auf die Höhe der Fontäne überprüfte sie anschließend mit einem selbst entwickelten Versuchsaufbau. Die höchste Fontäne, die die Jungforscherin erzeugen konnte, maß beinahe zwei Meter.

## 85 HAMBURG

### LASER ALS BAZILLEN-SPÜRNASE

Laser-Beugungsmuster als »Fingerprint« von Bakterien

Wenn der Arzt nach einem Abstrich eine bakterielle Infektion bei seinem Patienten vermutet, bleibt die Frage zu klären, um welchen Erreger es sich genau handelt. Um dies herauszufinden, werden heute in der Regel biochemische Laboruntersuchungen durchgeführt. Doch die kosten Zeit und sind nicht billig. Katarina Chapman suchte nach einer günstigeren und schnelleren Methode – und versuchte es mit dem Laser. Das Prinzip: Ein Laser bestrahlt bei absoluter Dunkelheit die betreffenden Bakterienkolonien und eine Kamera nimmt das von den Einzellern gestreute Licht auf. Mit diesem Aufbau konnte die Jungforscherin acht verschiedene Bakterienarten anhand ihres Laserfingerabdrucks unterscheiden. Als mögliches Einsatzfeld kann sie sich das schnelle und einfache Aufspüren etwa von EHEC-Keimen vorstellen.

# BUNDESSIEGE UND PLATZIERUNGEN TECHNIK

## BUNDESSIEG – 1. PREIS (2.500 €)

Verein Deutscher Ingenieure e. V.

Aufenthalt in einem Joint Research Centre der Europäischen Kommission

Europäische Kommission, Joint Research Centre (JRC)

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

EDUARD-RHEIN-STIFTUNG

## 2. PREIS (2.000 €)

Verein Deutscher Ingenieure e. V.



**Lukas Lao Beyer (18)**, Cervello, Spanien

Deutsche Schule Barcelona,  
Esplugues de Llobregat, Spanien



**Nikolai Braun (17)**, Laichingen  
**Jonas Autenrieth (19)**,  
Laichingen-Machtolsheim

Robert-Bosch-Schule, Ulm

## 104 NORDRHEIN-WESTFALEN

### SOFTWARE-RADIO

Entwicklung eines USB-Peripheriegerätes  
für Software Defined Radio

Wer Daten übertragen, Radio hören oder funken will, kann dazu ein sogenanntes Software Defined Radio (SDR) nutzen. Die Signalverarbeitung dieser Hochfrequenzsender und -empfänger geschieht mittels Software. Vorteile sind eine reduzierte Geräteinfrastruktur und eine gute Anpassung an wechselnde Übertragungsstandards. Lukas Lao Beyer hat ein kostengünstiges SDR entwickelt. Prinzipiell besteht ein SDR aus einer Antenne zum Senden und Empfangen von Daten sowie einem Analog-Digital-Wandler. Die Eingangssignale werden in einem Prozessor verarbeitet und über eine USB-Schnittstelle an einen PC weitergeleitet. Der Jungforscher realisierte den SDR auf einer Leiterplatte. Dabei galt es, eine gute Signalqualität sicherzustellen und die Software so zu entwickeln, dass große Datenmengen in Echtzeit übertragen werden können.

#### Laudatio

Besonders überzeugt hat die Jury Lukas Lao Beyers tiefes Verständnis des Designs von Hochfrequenz-Schaltungen und von programmierbarer Logik sowie die gelungene Ankopplung an ein standardisiertes Software-Framework. Als Krönung seiner Arbeit konnte der Jungforscher auf Wunsch der Jury innerhalb kürzester Zeit einen Piratensender in Betrieb nehmen.

## 94 BADEN-WÜRTTEMBERG

### COCKTAILS 3.0

»Lazybar« – die intelligente Cocktailmaschine

Gerührt oder geschüttelt? Die »Lazybar« von Nikolai Braun und Jonas Autenrieth kann beides. Auf Knopfdruck mixt die intelligente Cocktailmaschine der Generation »Gastronomie 3.0« unterschiedliche Cocktails schnell und präzise. Via LCD-Display und Menüstruktur kann der Nutzer aus einem stets aktualisierten Angebot Getränke wählen, die aus bis zu zehn möglichen Zutaten gemixt werden. Die Jungforscher recherchierten in Bars und entwarfen ein benutzerfreundliches Gehäuse. Sie suchten die passenden Bauteile aus – inklusive spezieller Dosierpumpen und Verwirbelungstechnik –, entwarfen Schaltpläne und Platinen und programmierten die automatischen Abläufe: von der Erkennung von Gläsergrößen und Füllständen über ein stets konstantes Mischungsverhältnis und 150 Rezepturen bis zu Wartungsprozedur und Abrechnungssystem.



### 3. PREIS (1.500 €)

Verein Deutscher Ingenieure e. V.

### 4. PREIS (1.000 €)

Verein Deutscher Ingenieure e. V.

**Preis des Bundespatenunternehmens:  
Begleitung des RoboCup@Home Major-  
Teams ToBi der Universität Bielefeld zum  
RoboCup 2016 in Leipzig**

HNF Heinz Nixdorf MuseumsForum GmbH

### 5. PREIS (500 €)

Verein Deutscher Ingenieure e. V.

**Preis für eine Arbeit aus dem Bereich der  
Robotik (1.000 €)**

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt



**Pascal Lindemann (18)**, Bad Kreuznach  
**Dominic Libanio (20)**, Bad Kreuznach  
**Christian Schorr (17)**, Bad Kreuznach

Gymnasium an der Stadtmauer,  
Bad Kreuznach

**Manuel Rieger (18)**, Langenwolschendorf  
**Joseph Beerel (18)**, Weißendorf  
**Karl Christian Lautenschläger (17)**,

Weckersdorf

Friedrich-Schiller-Gymnasium,  
Zeulenroda

Roth Werkzeugbau GmbH,  
Auma-Weidatal



**Mauritz Fethke (15)**, Steinkirchen

Athenaeum, Stade

## 106 RHEINLAND-PFALZ

### TRAINING FÜR DIE HAND

Neuartige Finger-Bewegungsschiene

Wenn Finger nicht bewegt werden, verkleben innerhalb weniger Tage oder Wochen die Sehnen mit den Sehnenscheiden und die Hand versteift für immer – ein Problem, das nach Handoperationen oder einem Schlaganfall auftreten kann. Pascal Lindemann, Dominic Libanio und Christian Schorr wollten hierfür Abhilfe schaffen und entwickelten eine neuartige Fingerschiene, mit der die Finger nach einem individuellen Programm automatisch bewegt werden können. Der besondere Vorteil gegenüber bestehenden Systemen: Dank dreier Schwenkhebel und 3-D-Druck kann die neue Fingerschiene an die individuelle Anatomie und Bewegungskinetik angepasst werden. Via Bluetooth-Modul und selbst programmierter Patienten-App ist sie mit dem Smartphone des Trägers verbunden. So ist auch eine telemedizinische Betreuung durch den Arzt möglich.

## 110 THÜRINGEN

### DER ROBO- SPARRINGSPARTNER

Trainingspartnerroboter für Kampf-  
sport- und Selbstverteidigungstraining  
»MC RoBeK«

Kampfsportler üben immer wieder die gleichen Bewegungsabläufe. Für den Trainingspartner kann das langweilig und risikoreich sein. Manuel Rieger, Joseph Beerel und Karl Christian Lautenschläger entwickelten daher einen Trainingsroboter für Boxer, dessen Statur sie mithilfe eines 3-D-CAD-Programms aus Stahl-Profilen konstruierten. Der Roboter besteht aus Kopf, Schultern, Armen, Becken und Beinen und ist am Boden fixiert. Die Jungforscher mussten die Gelenke und die Steuerung über pneumatische Zylinder so entwickeln und programmieren, dass die Maschine die typischen Schlagbewegungen möglichst authentisch und mit unterschiedlicher Kraft ausführt. Dafür integrierten sie geeignete Sensorik und programmierten verschiedene Trainingseinheiten. Entstanden ist so »MC RoBeK« – gut gepolstert und leicht bedienbar.

## 102 NIEDERSACHSEN

### STARK UND SANFT ZUGLEICH

Bionischer Elefantenrüssel – Zusammen-  
führung von Natur und Technik

Seine Präzision und Kraft machen den Elefantenrüssel zum Vorbild für Roboterarme. In der Natur agiert er so sanft, dass im Zusammenspiel mit Menschen kaum Gefahr besteht. Das ist auch beim Roboter wichtig, wenn er etwa Hilfebedürftigen assistieren soll. Mauritz Fethke konstruierte einen Rüssel, der im Kern aus übereinander gestapelten Segmenten besteht. Sie können pneumatisch in beliebige Richtungen gekippt werden. Dazu montierte er je drei Lenkmanschetten luftdicht auf eine dünne Aluminiumplatte. Sie funktionieren wie eine Ziehharmonika, wobei die Luftzufuhr per Kompressor, Vakuumpumpe und Magnetventilen individuell geregelt wird. Bei seinen ersten Entwürfen eines Greifers, der mit dem Rüssel verknüpft wird, ließ sich der Jungforscher von der Strebenkonstruktion einer Fischflosse inspirieren.

# SONDERPREISE ARBEITSWELT

## Preis für eine Arbeit zum Thema

### »Klimaschutz« (1.500 €)

Bundesministerin für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit  
Dr. Barbara Hendricks

## Preis für eine Arbeit aus dem Bereich der

### Umwelttechnik (1.500 €)

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

## Preis für eine Arbeit auf den Gebieten der

### Naturwissenschaften und der Technik

(500 €)

Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung

**Janno Schade (16)**, Fuldataal

Schülerforschungszentrum  
Nordhessen, Kassel

**Annelie Elisabeth Dörheit (16)**, Kabelsketal

**Melissa Sophie Kannewurf (17)**,

Kabelsketal

**Lia Antonia Söder (17)**, Petersberg

Georg-Cantor-Gymnasium,  
Halle (Saale)

**Sophie Zentner (17)**, Ilmenau

**Olga Kireeva (18)**, Ilmenau

**Jana Demant (18)**, Ilmenau

Staatliches Gymnasium  
»Am Lindenberg«, Ilmenau

## 4 HESSEN

### DÄMMEN MIT ALTPAPIER

recypap – die ökologische Wärmedämmung auf Papierbasis

Immer mehr Hausbesitzer investieren in die Wärmedämmung ihrer Immobilie, um so den Energieverbrauch zu reduzieren und Heizkosten zu sparen. Meist wählen sie dabei ein Dämmmaterial auf Styroporbasis. Doch der Werkstoff steht zunehmend in der Kritik. Denn Polystyrol ist nicht nur leicht brennbar, der erdölbasierte Dämmstoff muss auch als Sondermüll entsorgt werden. Gibt es eine ökologisch sinnvollere Alternative? Mit dieser Frage befasste sich Janno Schade in seinem Forschungsprojekt. Er entwickelte einen Dämmstoff aus Altpapier und untersuchte die Wärmeleitfähigkeit des Materials wie auch sein Verhalten im Brandfall. »recypap« nannte der Jungforscher seine vielversprechende Erfindung, die er bereits zum Patent angemeldet hat.

## 13 SACHSEN-ANHALT

### SPIELERISCHE RETTUNG

VITAQUA – Wasser ist Leben

Den sparsamen Umgang mit Wasser kann man nicht früh genug erlernen. Um bereits Grundschüler an dieses wichtige Thema heranzuführen, entwickelten Annelie Elisabeth Dörheit, Melissa Sophie Kannewurf und Lia Antonia Söder ihr Gesellschaftsspiel »VITAQUA«. Ziel des Brettspiels ist es, einen ausgetrockneten See wieder mit Wasser zu füllen und so zu neuem Leben zu erwecken. Hierzu müssen die Spieler Fragen zum Thema beantworten. Für richtige Antworten erhalten sie Spielgeld, das sie in ihrem fiktiven Haushalt für wassersparende Geräte einsetzen können. In einem anschließenden Praxistest mit Grundschülern konnten die Jungforscherinnen zeigen, dass die Spieler einiges gelernt hatten. Vielleicht kann so ein Beitrag geleistet werden, um den Wasserverbrauch der nächsten Generation zu senken.

## 14 THÜRINGEN

### SCHMERZFREI AM SCHIENBEIN

Beitrag zur Therapie von Periostitis am Schienbein anhand einer Funktionsbandage

Starke Schmerzen am Schienbein können Anzeichen von Periostitis sein. Diese Überlastungskrankheit tritt zum Beispiel bei Sportlern auf. Um die dann erforderliche lange physiotherapeutische Behandlung zu unterstützen, entwickelten Sophie Zentner, Olga Kireeva und Jana Demant eine neuartige Funktionsbandage. Diese stützt das Bein, kühlt es und nutzt individuelle Druckpunkte für eine mechanische Behandlung, die sonst Teil der manuellen Therapie ist. Die Manschette wird per Klettverschluss um das Schienbein gelegt. Sie besteht im Kern aus einer Alu-Schiene und vier langen Schrauben mit hautfreundlichen Silikonköpfen. Um eine mobile Kühlung zu ermöglichen, setzen die Jungforscherinnen auf batteriebetriebene Peltier-Elemente. So kann die Temperatur auf die empfohlenen 4–8 °C geregelt werden.

# SONDERPREISE BIOLOGIE

**Werner-Rathmayer-Preis für eine originelle Arbeit aus dem Bereich der Zoologie (500 €)**  
Deutsche Zoologische Gesellschaft e. V.

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

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



**Nora Siefert (17)**, Hannover

Wilhelm-Raabe-Schule, Hannover

**Felix Bender (18)**, Koblenz

Eichendorff-Gymnasium, Koblenz

**Meret Kaliske (17)**, Rastorf

Elly-Heuss-Knapp-Schule,  
Neumünster



## 22 NIEDERSACHSEN

### SCHARFER BLICK AUFS BRILLENSCHAF

Brillenschafe – genetische Untersuchungen einer alten Haustierrasse

Brillenschafe sind robust, genügsam und gute Fleischlieferanten. Sie sind aber auch vom Aussterben bedroht. Nora Siefert hat vier Exemplare aus dem Peiner Ökogarten auf deren Reinrassigkeit und genetische Vielfalt hin untersucht, um herauszufinden, ob sich die Schafe zur Züchtung eignen. Darüber hinaus fragte sie sich, ob mit ihnen der Genpool der Schafrassen erweitert werden kann. Die Jungforscherin nahm Proben aus der Mundschleimhaut der Tiere und analysierte das Erbgut mit etablierten biochemischen Methoden im Hinblick auf sechs ausgewählte DNA-Sequenzen. Es gelang ihr, für alle untersuchten Schafe spezifisches Erbgut und die Verwandtschaft untereinander nachzuweisen. Ob sich eine Zucht lohnt, vermag sie allerdings nicht zu sagen, da die untersuchte Herde dafür zu klein war.

## 24 RHEINLAND-PFALZ

### RETTUNG FÜR DEN KREBS

Ökologie und Gefährdung des einheimischen Steinkrebsses

Der einheimische Steinkrebs ist vom Aussterben bedroht. Daher wollte Felix Bender wissen, wie man die seltenen Tiere besser schützen kann und wie ein optimales Gewässer für den Krebs aussieht. Er untersuchte zwei Bäche in der Nähe von Koblenz, in denen Steinkrebse vorkommen, und analysierte an zehn Stellen die Inhaltsstoffe im Wasser. Sein Resultat: Die rund acht Zentimeter großen Gliederfüßer brauchen kühle, flache Gewässer mit viel Kies und Steinen als Rückzugsorte. Zudem sind sie empfindlich gegen eine hohe Nitrat- und Ammoniumbelastung. Als besten Schutz für die Spezies empfiehlt der Jungforscher weitgehend isolierte Lebensräume. Nur dann ist sicher, dass die tödliche Krebspest, die gebietsfremde Arten nach Deutschland eingeschleppt haben, die heimischen Steinkrebse nicht noch weiter dezimiert.

## 29 SCHLESWIG-HOLSTEIN

### WENIGER CHEMIE AUFS FELD

Lebendiger Dünger – Können Mikroorganismen Pflanzenwachstum fördern?

Dünger und Pestizide gelten in der Intensivlandwirtschaft als unverzichtbar. Meret Kaliske ist der Ansicht, dass sich die notwendige Menge an Chemie durch den Einsatz bestimmter Mikroorganismen jedoch verringern lässt. Sie nahm Bodenproben von verschiedenen Feldern und bestimmte deren Nährstoffgehalt. Einige der Proben versetzte sie mit dem Bakterium *Bacillus amyloliquefaciens*, von dem bekannt ist, dass es das Pflanzenwachstum fördert. Andere Proben behandelte sie zusätzlich mit dem Herbizid Glyphosat. Dann ließ sie Maiskörner darauf keimen. Nach sieben Tagen war klar: Die Bakterien können dank ihrer Enzyme die Nährstoff- und Wasserversorgung der Keimlinge verbessern und das Wurzelwachstum fördern. Glyphosat dagegen hemmt die Keimung und stört den Stoffwechsel des *Bacillus*, sodass dessen positive Wirkung verloren geht.

# SONDERPREISE CHEMIE

## Preis für eine Arbeit zum Thema

»Nachwachsende Rohstoffe« (1.500 €)

Bundesminister für Ernährung und  
Landwirtschaft Christian Schmidt

## Preis für eine Arbeit aus dem Bereich

der Umwelttechnik (1.000 €)

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

## Preis für eine Arbeit mit Bezug zu

Sicherheit in Chemie und Werkstofftechnik  
(500 €)

Adolf-Martens-Fonds e. V.



**Victoria Lohmann (16)**, Heilbronn

Landesgymnasium für Hochbegabte,  
Schwäbisch Gmünd

**Maximilian Reitenspies (17)**, Nürnberg

Martin-Behaim-Gymnasium, Nürnberg

**Annika Merz (17)**, Giebelstadt

Deutschhaus-Gymnasium Würzburg

Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und  
Angewandte Materialforschung IFAM, Bremen

**Alexander Gottschick (17)**, Nürnberg

Ohm-Gymnasium Erlangen



**Elias Chalwatzis (19)**, Bensheim Auerbach

Technische Universität Darmstadt

**Christian Brudy (18)**, Zwingenberg

Universität Heidelberg

**Daniel Crusius (19)**, Heppenheim

Universität Heidelberg

Liebfrauenschule, Bensheim

## 32 BADEN-WÜRTTEMBERG

### BIO-KLEBER

Gela-Tape – der biologisch abbaubare  
Klebefilm auf Gelatinebasis

Klebefilme sind praktisch, als Abfall aber biologisch kaum abbaubar. Die Alternative von Victoria Lohmann, Maximilian Reitenspies und Annika Merz kennt dieses Problem nicht: Ihr Gela-Tape besteht nur aus natürlichen, abbaubaren Stoffen. Die drei entwickelten eine Mischung aus Gelatine, Zucker, Wasser und Glycerin, die der Rezeptur von Gummibärchen ähnelt. Mit einer selbst gebauten Beschichtungsapparatur trugen sie den Klebstoff auf transparente Folie aus natürlichem Chitosan auf. Im Vergleich mit marktüblichen Produkten zeigte sich: Wenn die Trägerfolie dünn und gleichmäßig beschichtet wird, haftet das Bio-Tape auf Papier und glatten Kunststoffen genauso gut wie herkömmliche Klebefilme.

## 34 BAYERN

### ROHSTOFFQUELLE COMPUTER

Rückgewinnung der Reinstmetalle aus  
Computer- und Elektronikschrott

Wenn Computer ausrangiert werden, landen sie zumeist auf dem Müll – und damit auch die in ihnen verarbeiteten Rohstoffe wie etwa wertvolle Metalle. Bisher gibt es kaum geeignete Recyclingverfahren. Deshalb entwickelte Alexander Gottschick ein mehrstufiges Verfahren, mit dem er aus sechs Prozessoren alter Computer die Rohstoffe Kupfer, Nickel, Eisen, Mangan und Gold in Reinform wiedergewann. In einem ersten Schritt löste er die Metalle in einer siedenden Salpetersäurelösung, wo sie zu Metallnitraten reagierten. Diese wurden unter Steigerung des pH-Wertes als Metallhydroxide ausgefällt und anschließend zu den elementaren Metallen reduziert. Das bereits zuvor abgefilterte Gold wurde mittels Elektrolyse aus einer Säure abgeschieden. Reinheit und Gehalt der Metalle wies der Jungforscher mit analytischen Verfahren nach.

## 38 HESSEN

### EXPLOSIONEN IM ZEITRAFFER

Warum detonieren Alkalimetalle?

Gibt man Alkalimetalle in Wasser, kommt es zu einer heftigen Reaktion, bei der Wasserstoff entsteht. Forscher sind sich uneins, welche Chemie dahintersteckt. Die einen erklären die Detonation mit einer Knallgasreaktion zwischen Wasser- und Sauerstoff. Andere gehen von einer physikalischen Explosion aus, bei der aufgrund der hohen Wärme Wasser schlagartig verdampft. Jüngste Forschungen sehen die Abstoßung zwischen den entstehenden Metallionen als Ursache der Explosion. Um mehr über den Reaktionsmechanismus zu erfahren, untersuchten Elias Chalwatzis, Christian Brudy und Daniel Crusius die Reaktion von Alkalimetallen mit Wasser und anderen Reagenzien mithilfe von Hochgeschwindigkeitsaufnahmen und Leitfähigkeitsmessungen. Ihre Ergebnisse stützen die aktuelle These der sogenannten Coulomb-Explosion.

# GEO- UND RAUMWISSENSCHAFTEN

## Aufenthalt in einem Joint Research Centre der Europäischen Kommission

Europäische Kommission,  
Joint Research Centre (JRC)

## Teilnahme am »Stockholm Junior Water Prize 2016«

Stockholm International Water Institute

## Preis für eine Arbeit zur nachhaltigen Entwicklung in der chemischen Industrie (1.000 €)

Fonds der Chemischen Industrie

## Preis für eine Arbeit aus dem Bereich des geowissenschaftlichen Unterrichts (1.000 €)

Verband Deutscher Schulgeographen e.V.



**Jan Rosenboom (18)**, Rostock  
Universität Rostock

Halepaghen-Schule, Buxtehude

**Johannes Hammer (15)**, Halle (Saale)

Georg-Cantor-Gymnasium,  
Halle (Saale)

**Paul Lepschy (17)**, Passau

Gymnasium Leopoldinum, Passau

## 39 MECKLENBURG-VORPOMMERN

### SICHERE SPEISEN

Bildung von Benzol aus Natriumbenzoat in Lebensmitteln

Natriumbenzoat wird häufig zur Konservierung von Lebensmitteln verwendet. Allerdings besteht der Verdacht, dass dieser Stoff unter bestimmten Bedingungen zu krebserregendem Benzol reagiert. Dazu gibt es bislang jedoch nur eine belastbare Studie. Jan Rosenboom hat daher in Simulationen und Experimenten untersucht, welchen Einfluss die Bedingungen in Lebensmitteln auf die Bildung von Benzol und weiterer schädlicher Nebenprodukte haben. Dabei spielt ein katalytisches System aus Ascorbinsäure, Hydroxylradikalen und Kupferionen eine Rolle. Diese Faktoren variierte der Jungforscher in chemischen Experimenten systematisch. Für den Stoffnachweis nutzte er eine Kombination aus Gaschromatografie und Massenspektrometer. Sein Fazit: In Lebensmitteln können solche Schadstoffe entstehen, wenn auch in geringen Mengen.

## 44 SACHSEN-ANHALT

### FRISCHE LUFT IM ABWASSERKANAL

Schrott zur Geruchsbeseitigung im Abwasser

In Abwasserkanälen bildet sich Schwefelwasserstoff. Dieses Gas, das an den Geruch faulender Eier erinnert, riecht nicht nur unangenehm. In höheren Konzentrationen ist es für Menschen sogar gefährlich. Johannes Hammer suchte daher einen Weg, den im Abwasser stets vorhandenen Schwefel in eine ungefährliche Verbindung umzuwandeln. Dies gelang ihm durch Eisenstreifen, die er ins Abwasser hängte und unter Strom setzte. Durch diese Einflüsse zersetzte sich das Eisen langsam und bildete mit dem Schwefel das schwer lösliche und unkritische Eisensulfid. Umweltfreundliche Energie für einen solchen Prozess könnte künftig die Sonne liefern: Ein mittelgroßes Fotovoltaikmodul, rechnete der Jungforscher aus, reicht zur Entschwefelung des Abwassers von 60 Menschen.

## 49 BAYERN

### FLUTUNG NACH MASS

Potenzial und Grenzen intelligenter Flutpoldersteuerung

Polder sind eingedeichte Rückhalteflächen, die bei Bedarf geflutet werden können. Sie stellen ein wirkungsvolles Instrument dar, um Hochwasserwellen von Flüssen zu kappen. Da jeder Polder aber nur ein begrenztes Fassungsvermögen besitzt, ist die Wahl des Zeitpunkts, zu dem die Wehre am Einlauf geöffnet werden, von entscheidender Bedeutung. Ziel ist es, den Scheitelpunkt der Welle möglichst weit nach unten zu drücken. Paul Lepschy simulierte verschiedene Arten der Zuflussteuerung. Er fand heraus, dass es ungünstig ist, die Ausgleichsflächen stets bei einer bestimmten Wasserhöhe zu fluten. Wirkungsvoller sind Methoden, die den Zeitpunkt der Flutung von den Verlaufsprognosen des Hochwassers abhängig machen. Das Fazit des Jungforschers: Perfektes Timing aufgrund guter Hochwasserprognosen ist für einen optimalen Poldereinsatz das A und O.

# SONDERPREISE MATHEMATIK/INFORMATIK

**Preis für eine Arbeit von Auszubildenden  
zum Thema »Mensch – Arbeit – Technik«  
(500 €)**

Arbeitgeberverband Gesamtmetall

**Preis für eine Arbeit, die in besonderer  
Weise den Nutzen der Informatik  
verdeutlicht (1.500 €)**

Gesellschaft für Informatik e. V.

**Teilnahme am London International  
Youth Science Forum in London (LIYSF)**  
Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

**Aufenthalt in einem Joint Research Centre  
der Europäischen Kommission**

Europäische Kommission,  
Joint Research Centre (JRC)

**Marian Penno (20)**, Weigsdorf-Köblitz  
**Jonas Walter (20)**, Michendorf

BASF Schwarzheide GmbH

**Katharina Häußler (17)**, Stuttgart  
**Annalena Pleß (17)**, Stuttgart

Königin-Charlotte-Gymnasium,  
Stuttgart

**Sven Jandura (19)**, Dresden

Martin-Andersen-Nexö-Gymnasium  
Dresden

## 51 BRANDENBURG

### REINIGUNG FÜR TAGEBAUWASSER

No Iron Water

Die Gewässer rund um den Braunkohle-  
tagebau in der Lausitz sind durch Schwefel  
versauert und stark mit Eisen belastet.  
Selbst das Grundwasser ist verschmutzt.  
Marian Penno und Jonas Walter konstru-  
ierten daher eine vierstufige Reinigungs-  
anlage, die das Wasser entsäuert und das  
Eisen daraus entfernt. Dabei setzten sie  
im ersten Schritt auf Kalziumkarbonat, das  
die Schwefelsäure neutralisiert, und in den  
nächsten Stufen auf verschiedene Filter-  
stoffe. Um die Wirkung ihrer Reinigungs-  
anlage zu belegen, gossen die Jungforscher  
anschließend Pflanzen sowohl mit ungerei-  
nigtem als auch mit gereinigtem Wasser.  
Dabei bestätigte sich die bessere Qualität  
des behandelten Wassers: Den betreffen-  
den Pflanzen ging es nach vier Wochen  
deutlich besser als den anderen.

## 62 BADEN-WÜRTTEMBERG

### CLEVERER SCHLÜSSELFINDER

Custos Clavium

Küchentisch, Flurkommode oder Mantel-  
tasche? Jeder hat schon einmal verzwei-  
felt nach seinem verlegten Schlüsselbund  
gesucht. Katharina Häußler und Annalena  
Pleß entwickelten eine clevere Technik,  
die bei der Fahndung hilft – eine spezi-  
elle Smartphone-App. Das Prinzip: Der  
Schlüsselbund wird mit einem kleinen  
Chip bestückt, der via Bluetooth mit dem  
Smartphone kommuniziert. Kann man die  
Schlüssel nicht finden, genügt eine Such-  
abfrage per App – und der Bund macht  
sich mit einem Summton bemerkbar. Der  
Clou: »Custos Clavium«, auf Deutsch »der  
Hüter der Schlüssel«, funktioniert auch bei  
großen Entfernungen, also außerhalb der  
Bluetooth-Reichweite. Denn die App kann  
sich den zuletzt registrierten Chip-Standort  
merken und ihn bei Bedarf dem verzweif-  
elten Besitzer melden.

## 74 SACHSEN

### FEHLERVERZEIHENDER DATENTRANSFER

Analyse der Restfehlerwahrscheinlich-  
keiten zweier Decodierer von linearen  
Blockcodes

Ob vom Sendemast zum Smartphone oder  
vom WLAN-Router zum Laptop, überall wer-  
den laufend Daten übertragen. Doch dabei  
können sich leicht Fehler einschleichen,  
weshalb bei der Datenübertragung raffi-  
nierte Korrekturverfahren eingesetzt wer-  
den. Sie fügen dem eigentlichen Daten-  
satz gewisse Redundanzen hinzu. Geht  
etwas bei der Übertragung verloren, lassen  
sich die Daten aus dem Rest des Datensat-  
zes zumeist wieder rekonstruieren. Sven  
Jandura hat sich in seiner Arbeit mit einem  
der gängigen Korrekturverfahren befasst,  
den sogenannten RS-Codes. Um herauszu-  
finden, wie häufig dennoch Übertragungs-  
fehler auftreten, entwickelte er ein aufwen-  
diges mathematisches Analyseverfahren.  
Damit ist es möglich, eine Restfehlerwah-  
rscheinlichkeit anzugeben, ohne sie experi-  
mentell nachmessen zu müssen.



# SONDERPREISE PHYSIK

## Preis für eine Arbeit zum Thema

»Qualitätssicherung durch zerstörungsfreie Prüfung« (500 €)

Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V.

## Preis für Elektronik, Energie- oder Informationstechnik (1.000 €)

VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.

## Teilnahme am China Adolescents Science & Technology Innovation Contest in China (CASTIC)

Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen



9

3

**Isabella Käming (16)**, Goldbach  
**Elias Shecke (18)**, Leinefelde  
**Alexander Allin (18)**, Erfurt

Albert-Schweitzer-Gymnasium,  
Erfurt



**Niklas Fauth (18)**, Karlsruhe

Karlsruher Institut für Technologie

Kepler-Seminar für Naturwissenschaften,  
Stuttgart

**Hannes Hipp (17)**, Bad Saulgau

Studienkolleg St. Johann Blönnried,  
Aulendorf

**Sonja Gabriel (17)**, Ebersbach-Musbach  
Störck-Gymnasium, Bad Saulgau

Schülerforschungszentrum  
Südwestfalen, Bad Saulgau

## 77 THÜRINGEN

### VERRÄTERISCHE SCHATTEN

Rekonstruktion der Realität – Wie wird aus  
einem Schatten ein Objekt?

Qualitätskontrolle ist in der Industrie sehr wichtig: Kann man zum Beispiel ein Bauteil guten Gewissens in ein Auto einsetzen, oder ist es fehlerhaft und könnte schlimmstenfalls einen Unfall herbeiführen? Um Komponenten zerstörungsfrei zu prüfen, blicken die Hersteller in deren Inneres, etwa mithilfe von Röntgengeräten und Computertomografen. Die Röntgenbilder müssen allerdings korrekt interpretiert werden, um so mögliche Mängel zuverlässig aufspüren zu können. Isabella Käming, Elias Shecke und Alexander Allin entwickelten dafür eine eindrucksvolle mathematische Methode. Mit dieser waren sie in der Lage, allein mithilfe der Schattenbilder eines Würfels dessen genaue Position im Raum zu rekonstruieren. Im Prinzip, so hoffen sie, könnte ihr Ansatz die industrielle Computertomografie schneller und zuverlässiger machen.

## 78 BADEN-WÜRTTEMBERG

### HANDGERÄT FÜR DIE SCHWERMETALLSUCHE

LiteWave: mobile Wasseranalyse

Die Analyse von Schwermetallen im Wasser mittels Spektroskopie ist meistens aufwendig und teuer. Aber es geht auch anders: Niklas Fauth entwickelte ein preisgünstiges Atomemissionsspektrometer als akkubetriebenes Handgerät für den mobilen Einsatz. Darin wird das Wasser mithilfe von Ultraschall, der von Piezoelementen erzeugt wird, zunächst zerstäubt. Im nächsten Schritt regt der Jungforscher die Atome der Probe mit einem Lichtbogen an, damit sie – je nach Substanz – ihr charakteristisches Licht aussenden. Die daraus resultierende Frequenzverteilung analysiert er anschließend mit einem kostengünstigen kommerziellen Spektrometer – nicht ohne auch für diese Komponente schon Ideen zum Eigenbau entwickelt zu haben.

## 79 BADEN-WÜRTTEMBERG

### LEUCHTENDES GEMÜSE

Urknall-Gurke

Setzt man eine Essiggurke unter Strom, kann man sie auf einer Seite zum Leuchten bringen – ein klassischer Unterrichtsversuch. Doch Hannes Hipp und Sonja Gabriel wollten mehr wissen: Woran liegt es, dass die Gurke nur auf der einen Seite leuchtet? Und wovon hängt es ab, welche Seite das ist? Da dieses Phänomen auch unter Wechselspannung stets nur auf einer Seite auftritt, kann die Polung nicht ausschlaggebend sein. In Messreihen konnten die Jungforscher zudem nachweisen, dass es keine Relevanz hat, auf welcher Seite sich der Stiel der Gurke befindet, und es ist auch unerheblich, wie die Gurke geformt ist. Die Erklärung ist letztlich rein physikalischer Natur: Die Gurken leuchten immer auf der Seite mit der dünneren Elektrode.

# SONDERPREISE TECHNIK

**Preis für eine Arbeit auf den Gebieten  
der Naturwissenschaften und der Technik  
(500 €)**

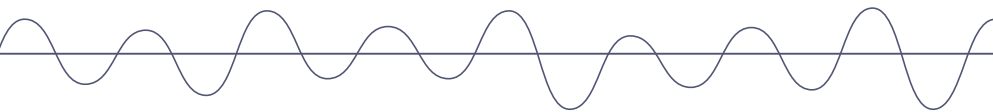
Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung

**Preis für eine Arbeit aus dem Bereich  
der Informationstechnik (1.000 €)**

Deutsches Zentrum für Luft- und  
Raumfahrt

**Preis für eine besondere Leistung  
auf dem Gebiet der Technik (500 €)**

Heinz und Gisela Friederichs Stiftung



**Ann-Kathrin Raab (18)**, Rosenheim

Ignaz-Günther-Gymnasium,  
Rosenheim

Schülerforschungszentrum  
Südwestfalen, Ulm

**Maximilian Oehmichen (16)**,

Bad Münstereifel

**Adrian Lenkeit (16)**, Bad Münstereifel

**Marvin Lohaus (17)**, Bad Münstereifel

St. Michael-Gymnasium,  
Bad Münstereifel

**Josua Janus (18)**, Friesenheim

**Max Frankenhauser (18)**, Lahr

Max-Planck-Gymnasium, Lahr



## 82 BAYERN

### DIE PHYSIK DER SCHÜTTGÜTER

Geschüttelt, nicht gerührt – Granulat  
komplett dicht

Granulate sind körnige Substanzen wie beispielsweise Streusalz oder Reiskörner. Die Industrie verwendet diese Schüttgüter in großen Mengen und steht dabei unter anderem vor der Frage, wie sich Granulat möglichst dicht packen und damit platzsparend lagern lässt. Dieses Problem hat Ann-Kathrin Raab in Angriff genommen. Sie entwarf einen Versuchsaufbau mit einem zu einem Schüttler umfunktionierten Lautsprecher. Dieser ermöglichte es ihr, diverse Schüttgüter systematisch unter die Lupe zu nehmen. Dabei kam die Jungforscherin zu dem Ergebnis, dass es für eine effektive Verdichtung und somit platzsparende Anordnung des Granulats entscheidend ist, welche Größe und Form das Gefäß hat, in dem es gelagert wird. Diese Erkenntnis könnte auch für die Industrie interessant sein.

## 90 NORDRHEIN-WESTFALEN

### RECHNEN MIT LICHT

Welle schaltet Welle – Experimente mit  
linearen Bauelementen für die optische  
Datenverarbeitung

Die Funktionsweise eines Computers lässt sich vereinfacht so erklären: In einem Mikroprozessor werden kleinste Elektroströme hin- und hergeschoben, die dann die Rechenleistung ausmachen. Es gibt jedoch ein weiteres Konzept, das prinzipiell schneller sein sollte – das Rechnen mit Licht. Bereits existierende Prototypen basieren zumeist auf speziellen Werkstoffen, die durchaus kostspielig sind. Daher haben Maximilian Oehmichen, Adrian Lenkeit und Marvin Lohaus nach einer preiswerten Alternative gesucht. Sie stellten raffinierte »Metamaterialien« her – Kunststoffplatten, auf die sie zum Beispiel Halbringe aus Kupfer aufbrachten. Diese Platten beleuchteten die Jungforscher mit Mikrowellen und stellten dabei fest, dass sich mit diesem Aufbau tatsächlich simple Rechenoperationen ausführen lassen.

## 95 BADEN-WÜRTTEMBERG

### WACKELN ADÉ

Entwicklung eines elektronischen  
Kamerastabilisationssystems

Wer schon mal freihändig ein Video aufgenommen hat, kennt das Problem: Nicht selten sind die Bilder verwackelt. Besonders negativ wirken sich Drehbewegungen aus. Josua Janus und Max Frankenhauser bauten daher eine sogenannte kardiansche Aufhängung, um ihre Kamera beim Filmen zu stabilisieren. Mit dieser ist die Kamera um die drei Raumachsen frei drehbar und kann sich so stets nach der Schwerkraft ausrichten. Weil dieser Prozess in der Praxis nicht immer schnell genug erfolgt, integrierten sie kleine selbst gebaute Motoren und Lagesensoren in ihr System, die die Kamera in Echtzeit in die gewünschte Position bringen. Ähnliche, sehr teure Systeme sind bereits auf dem Markt. Die Jungforscher entwickelten ihr System daher kostenoptimiert. Es wurde mittels 3-D-Druck aus PLA-Kunststoff und per Hand aus Aluminium gefertigt.

**Stipendium für einen Studienplatz  
an einer Universität der Bundeswehr**  
Bundesministerin der Verteidigung  
Dr. Ursula von der Leyen

**Preis für eine besondere Leistung  
auf dem Gebiet der Technik (1.000 €)**  
Heinz und Gisela Friederichs Stiftung

**Preis für eine Arbeit auf den Gebieten  
der Naturwissenschaften und der Technik  
(500 €)**  
Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung



**Alpay Yildiray (18)**, Bremen  
**Moritz Rocker (17)**, Bremen

Ökumenisches Gymnasium  
zu Bremen

**Robin Heinemann (17)**, Helsa  
**Jaro Habiger (15)**, Kassel

Schülerforschungszentrum  
Nordhessen, Kassel

**Alexey Antsipkin (19)**, Dresden

Marie-Curie-Gymnasium, Dresden

## 98 BREMEN

### MIT MINIMALEN RESSOURCEN

Projektstudie: elektrotechnische  
Ressourcenminimierung künstlicher  
Intelligenz

Technische Systeme wie elektronische Steuerungen werden immer größer und komplexer. Alpay Yildiray und Moritz Rocker wagen dagegen einen Blick in die andere Richtung: Wie einfach darf eine Hardware eigentlich aufgebaut sein, damit sie bestimmte Programme noch ausführen kann? Als Aufgabe wählten sie eine Mustererkennung mithilfe selbstlernender künstlicher Intelligenz. Der Prozess läuft dabei so ab: Einlesen der Muster-Signale – Verarbeiten – Ausgeben des erkannten Musters. Die Eingabe erfolgt über ein Netzwerk aus fünf mal fünf Schaltern. Welche davon eingeschaltet sind, wird von einem Mikrocontroller erkannt und durch Leuchten der entsprechenden LEDs im 5x5-LED-Ausgabe-Gitter gezeigt. Für die Programmierung ihres minimal dimensionierten Mikrocontrollers nutzten sie Verfahren der Datenkomprimierung und neuronaler Netzwerke.

## 100 HESSEN

### WOHER KOMMT DER TON?

Akustische Richtungsbestimmung

Das menschliche Ohr hört nicht nur viele Töne unterschiedlicher Frequenz, es erkennt auch, aus welcher Richtung ein Geräusch kommt. Das sogenannte Richtungshören erleichtert es uns, Sprache zu verstehen oder uns sicher im Raum zu bewegen. Robin Heinemann und Jaro Habiger wollten diese besondere Fähigkeit des Ohrs technisch nutzen. Dazu haben sie ein Verfahren entwickelt, das mittels der Signale mehrerer Mikrofone berechnet, aus welcher Richtung eine Schallwelle kommt. Ihr Modell arbeitet sogar genauer als das Gehör des Menschen. Eine mögliche Anwendung ihrer Entwicklung sehen die beiden Jungforscher im Rettungsdienst: Ein Roboter, der mit dieser Technik ausgestattet wäre, könnte beispielsweise Menschen finden, die um Hilfe rufen.

## 108 SACHSEN

### ENERGIE AUS DEM KÖRPER

Piezoelektrische Wandler als Energiequelle  
für medizinische Implantate

Hörprothesen und Herzschrittmacher funktionieren mit elektrischer Energie. Es gibt einen Trend in der Forschung, diese Energie direkt aus der Körperregion zu gewinnen, in der sich die Implantate befinden. Alexey Antsipkin untersuchte, ob sich sogenannte piezoelektrische Wandler, die mit mechanischer Verformung eine elektrische Spannung erzeugen, dafür eignen. Er konstruierte eine Biegemaschine, mit der er ermittelte, wie die gewonnene Energie von Materialstärke, Auslenkung, Frequenzen und Temperatur abhängt. Mit selbst gebauten Schaltungen für Energiemanagement und Zwischenspeicherung testete der Jungforscher, ob das Laden von Akkus mit Piezoelementen möglich ist. Sein Fazit: Prinzipiell kann man Piezowandler in medizinischen Implantaten einsetzen, sie müssen aber weiterentwickelt werden.

# EINLADUNG

## AUSGEWÄHLTER BUNDESWETTBEWERBS- TEILNEHMER ZU EINEM AUSWAHLSEMINAR

Preis der Studienstiftung des deutschen Volkes

---

# JAHRESABONNEMENTS

## FÜR AUSGEWÄHLTE BUNDESWETTBEWERBS- TEILNEHMER

Gestiftet von GEO

---

# JUGEND FORSCHT SCHULE 2016

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

## HUMBOLDT-GYMNASIUM, BERLIN

### Laudatio

Die Jury war sehr davon beeindruckt, wie das Humboldt-Gymnasium in Berlin-Tegel die Förderung von besonderen Begabungen mit anregenden Lernangeboten für alle Schüler zusammenbringt.

Die Neugier der Schülerinnen und Schüler wird vor allem in den Humboldtkursen gefördert: Alle Schüler wählen in den Jahrgangsstufen 6 bis 10 aus einem breiten thematischen Spektrum ein bis zwei Kurse aus. Im naturwissenschaftlichen Bereich entsteht hier eine Vielzahl von erfolgreichen Jugend forscht Projekten.

Das Humboldt-Gymnasium bietet eine Fülle von außerunterrichtlichen Aktivitäten im MINT-Bereich, zum Beispiel ein Sommercamp für Schüler der Jahrgangsstufen 4 bis 6, eine JuniorAkademie für die Mittelstufe und eine MINT-Mädchen AG, die stark nachgefragt wird. Außerschulische Kooperationen mit Unternehmen, Schülerforschungszentren und Hochschulen ergänzen diese Angebote.

Innovative Unterrichtsangebote wie das neu konzipierte Fach Technik und Natur bringen – ganz im Sinne der Brüder Humboldt – Theorie und Praxis gewinnbringend zusammen.

# HELMHOLTZ-LEHRERPREIS

## FÜR BESONDERS ENGAGIERTE PROJEKT BETREUER

Gestiftet von der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren  
in Zusammenarbeit mit der Stiftung Jugend forscht e. V. und dem Verband  
zur Förderung des MINT-Unterrichts (MNU)

---

**Christine Bethke**

Humboldt-Schule Kiel  
Schleswig-Holstein

---

**Dr. Tanja Dörfner**

Wirtemberg-Gymnasium, Stuttgart  
Baden-Württemberg

---

**Dr. Daniela Efler-Mikat**

Hebbelschule Kiel  
Schleswig-Holstein

---

**Martina Hollstein**

G.-E.-Lessing-Gymnasium  
Hohenstein-Ernstthal  
Sachsen

---

**Stefan Klocke**

Käthe-Kollwitz-Realschule Aldenhoven  
Nordrhein-Westfalen

---

**Gerd Mehler**

Wilhelm-von-Humboldt-Gymnasium  
Nordhausen  
Thüringen

---

**Dr. Stefan Purkl**

Elisabethschule, Marburg  
Hessen

---

**Anke Schnibbe**

Oberschule am Waller Ring, Bremen  
Bremen

---

**Oliver Schultz**

SchuleEins, Berlin  
Berlin

---

**Dr. Silke Wrieden-Buerfeind**

Schulzentrum Geschwister-Scholl,  
Bremerhaven  
Bremen

---

**Dr. Natalie Zerulla**

Norbert-Gymnasium Knechtsteden,  
Dormagen  
Nordrhein-Westfalen

# UNTERSTÜTZER DES 51. BUNDESWETTBEWERBS

Das Heinz Nixdorf MuseumsForum und die Stiftung Jugend forscht e. V.  
danken bei der Ausrichtung des 51. Bundeswettbewerbs herzlich für die

## BESONDERE UNTERSTÜTZUNG

 Heinz Nixdorf Stiftung

**Paderborn  
überzeugt.**

## FREUNDLICHE UNTERSTÜTZUNG



**BOLLHOFF**

**Forbo**  
FLOORING SYSTEMS



 **Lightpower**

  
**mediaprint**  
informationstechnologie

**OWL**  
**OstWestfalenLippe**  
Gesellschaft zur Förderung der Region mbH

 **Sparkasse  
Paderborn-Detmold**



**WINCOR  
NIXDORF**  
EXPERIENCE MEETS VISION.

## UNTERSTÜTZUNG

**BECKHOFF**

**dSPACE**



 **Handwerkskammer**  
Ostwestfalen-Lippe zu Bielefeld

  
**Hettich**



**Miele**

**NIEWELS**  
Kompetenz fühlt sich gut an.

**SCHÜCO**

**SOLLICH** 

 **Volksbanken in den Kreisen  
Höxter, Lippe und Paderborn**



## IMPRESSUM

### **Herausgeber**

Stiftung Jugend forscht e. V., Hamburg  
HNF Heinz Nixdorf MuseumsForum GmbH,  
Paderborn

### **Verantwortlich**

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

### **Redaktion und Koordination**

Sarah Just, Stiftung Jugend forscht e. V.

### **Erstellung und Bearbeitung der Projektbeschreibungen**

Lena Christiansen, Dr. Uta Deffke,  
Christa Friedl, Dr. Daniel Giese,  
Frank Grotelüschen, Dr. Andrea Gruß,  
Bernward Janzing, Sarah Just

### **Gestaltung**

junit – Netzwerk Visuelle Kommunikation  
[www.junit-netzwerk.de](http://www.junit-netzwerk.de)

### **Produktionskoordination**

Saskia Thiele  
[www.saskiathiele.de](http://www.saskiathiele.de)

### **Druck**

M. P. Media-Print Informationstechnologie  
GmbH, Paderborn  
[www.mediaprint-druckerei.de](http://www.mediaprint-druckerei.de)  
ClimatePartner, klimaneutral gedruckt,  
Druck-ID: 53446-1605-1002

### **Bundeswettbewerbsleitung**

Stiftung Jugend forscht e. V.  
Baumwall 5  
20459 Hamburg  
Telefon 040 374709-0  
Telefax 040 374709-99  
[info@jugend-forscht.de](mailto:info@jugend-forscht.de)  
[www.jugend-forscht.de](http://www.jugend-forscht.de)

### **Bundespatenunternehmen**

HNF Heinz Nixdorf MuseumsForum GmbH  
Fürstenallee 7  
33102 Paderborn  
Telefon 05251 306-603  
Telefax 05251 306-609  
[jugendforscht@hnf.de](mailto:jugendforscht@hnf.de)  
[www.hnf.de](http://www.hnf.de)



#### **Bundeswettbewerbsleitung**

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



#### **Bundespatenunternehmen**

HNF Heinz Nixdorf  
MuseumsForum GmbH  
Fürstenallee 7  
33102 Paderborn  
Telefon 05251 306-603  
Telefax 05251 306-609  
jugendforscht@hnf.de  
www.hnf.de