



PREISTRÄGER

50. Bundeswettbewerb Jugend forscht

26. bis 30. Mai 2015 in Ludwigshafen

Forschen, Fördern, Feiern – 50 Jahre Jugend forscht & 150 Jahre BASF

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

jugend  forscht

UNTERSTÜTZT VON

150 Jahre

 **BASF**
We create chemistry

PREISTRÄGER 2015

**50. Bundeswettbewerb Jugend forscht
26. bis 30. Mai 2015 in Ludwigshafen**

Unter der Schirmherrschaft des Bundespräsidenten

Veranstaltet von
der Stiftung Jugend forscht e. V., Hamburg
und der BASF SE, Ludwigshafen



jugend  forscht

150 Jahre

 **BASF**
We create chemistry

INHALT

Fachgebietspreise	Arbeitswelt	04
	Biologie	06
	Chemie	08
	Geo- und Raumwissenschaften	10
	Mathematik/Informatik	12
	Physik	14
	Technik	16
Sonderpreise	Sonderpreise für Teilnehmer	18
	Auszeichnung der Jugend forscht Schule 2015	30
	Helmholtz-Lehrerpreis für besonders engagierte Projektbetreuer	31

Einladung der Bundessieger und Platzierten zu einem Empfang durch Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel am 30. September 2015 nach Berlin

Einladung ausgewählter Bundeswettbewerbsteilnehmer zu einem Auswahlseminar der Studienstiftung des deutschen Volkes

FACHGEBIETSPREISE

ARBEITSWELT

BUNDESSIEG – 1. PREIS (2.500 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales
Andrea Nahles

2. PREIS (2.000 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales
Andrea Nahles

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

Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

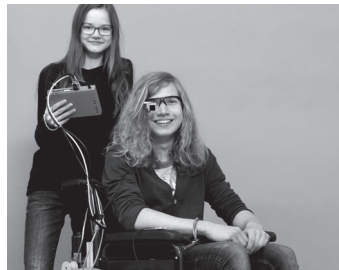
Myrijam Stoetzer (14)

Duisburg

Paul Foltin (15)

Duisburg

Franz-Haniel-Gymnasium,
Duisburg-Homberg



Duo Andreas Qiu (18)

Kassel

Kay Rübenstahl (18)

Homberg

Michelle Naass (16)

Immenhausen

Schülerforschungszentrum
Nordhessen, Kassel

09 NORDRHEIN-WESTFALEN

NEUE MOBILITÄT

**Auge steuert Rollstuhl – Eyetracking
mit OpenCV**

Menschen, deren Körper beispielsweise aufgrund einer Verletzung der oberen Halswirbel weitgehend gelähmt ist, leiden unter extremen Einschränkungen ihrer Mobilität. Hilfsmittel wie einen elektrischen Rollstuhl können sie nicht bedienen. Um diesen Menschen zu helfen, realisierten Myrijam Stoetzer und Paul Foltin in ihrer Forschungsarbeit einen Rollstuhl, der mit den Augen gesteuert wird. Dafür bauten sie auf der Grundlage einer handelsüblichen Webcam einen sogenannten Eyetracker, ein Gerät, das die Blickbewegungen aufzeichnet und verarbeitet. So werden anhand der Blickrichtung Steuerbefehle an die Motoren gesendet und der Rollstuhl fährt in die gewünschte Richtung.

LAUDATIO

Besonders beeindruckt hat die Jury die Kreativität mit der die beiden Jungforscher das Thema umfassend bearbeiteten. Das Projekt wurde systematisch optimiert und mit großem Engagement zum Erfolg geführt.

06 HESSEN

CHEMIEFREIE BABYMILCH

**Entwicklung eines Testverfahrens
für Haushalte zum Nachweis von
Melamin**

Im Jahr 2008 erregte ein Lebensmittel-skandal in China weltweit Aufsehen: 300 000 Säuglinge erkrankten, sechs starben. Ursache war Milchpulver, das mit Melamin versetzt worden war, um einen höheren Proteingehalt vorzutäuschen. Zwar ist die Chemikalie selbst nicht sehr giftig, doch kann sie bei Kindern gefährliche Nierensteine hervorrufen. Duo Andreas Qiu, Kay Rübenstahl und Michelle Naass haben ein Testverfahren entwickelt, bei dem das Melamin in der Milch mithilfe von Cyanursäure abgesondert und der Niederschlag mit einer selbst konstruierten Zentrifuge abgetrennt wird. So können besorgte Eltern einen bedenklichen Melamin-Gehalt von über fünf Prozent in der Babymilch einfach und schnell zu Hause nachweisen.

3. PREIS (1.500 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales
Andrea Nahles

Preis für Prävention und Rehabilitation (1.000 €)

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V.

4. PREIS (1.000 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales
Andrea Nahles

Preis für Auszubildende (1.000 €)

Arbeitgeberverband Gesamtmetall

5. PREIS (500 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales
Andrea Nahles

Sophie Weiler (19)

Häusern

Timo Morath (19)

Grafenhausen

Michael Böhler (19)

Ühlingen-Birkendorf

Gewerbliche Schulen,

Waldshut-Tiengen

Daniel Seidler (18)

Neumarkt

Pfleiderer GmbH, Neumarkt

Paul Keckl (18)

Neumarkt

Europoles GmbH & Co. KG, Neumarkt

Tim Poulet (17)

Neumarkt

Pfleiderer GmbH, Neumarkt

Jonas Viel (16)

Neu-Ulm

Leonhard Sommer (18)

Holzschwang

Michael Berg (17)

Neu-Ulm

Lessing-Gymnasium Neu-Ulm

01 BADEN-WÜRTTEMBERG

MOBIL MIT KINDERN

E-Buggy

Kinder können eine echte Last sein – das weiß jede Mutter oder Erzieherin, die einen mehrsitzigen Buggy bergauf schieben muss. Sophie Weiler, Timo Morath und Michael Böhler haben Abhilfe geschaffen. Ihr Viersitzer-Kinderwagen hat einen Elektromotor, der zwei Räder über im 3-D-Drucker gefertigte Adapter antreibt. Unter den Sitzen platzierten sie den Akku, am Griff des Wagens den Drehregler zum Gasgeben. Für sichere Bremsmanöver sorgt eine zusätzliche Scheibenbremse. Die drei jungen Konstrukteure treffen mit ihrem E-Buggy den Nerv der Zeit: Erste Kaufinteressenten für das Gebrauchsmuster gibt es schon.

03 BAYERN

SICHER NUMMERIEREN

Schlagzahlenpistole

Daniel Seidler, Paul Keckl und Tim Poulet fanden das Thema für ihr Forschungsprojekt in ihrem Ausbildungsbetrieb. In diesem werden große Metallteile mithilfe von sogenannten Schlagzahlen, Stempeln aus Werkzeugstahl, nummeriert. Dabei schlägt man mit einem Hammer auf die Schlagzahl, die mit der Hand festgehalten wird. Da dies nicht ungefährlich ist, entwickelten die Jungforscher eine spezielle Schlagzahlenpistole. Das Prinzip: Durch einen Pneumatikzylinder wird ein Gewicht beschleunigt, das dann auf die Schlagzahl trifft. Die Schlagzahlen sind in einer Revolvertrommel am Ausgang der Pistole angebracht, sodass man die benötigte Zahl auswählen kann. Mit der Schlagzahlenpistole haben die Jungforscher ein sicheres und unkompliziertes Arbeitsgerät geschaffen.

04 BAYERN

ERWEITERTER AKTIONSRADIUS

Bau einer Unterarmprothese

Unterarmprothesen können heutzutage wesentlich mehr als die eiserne Klaue von Captain Hook. Jonas Viel, Leonhard Sommer und Michael Berg haben eine Unterarmprothese entwickelt, die es ihrem Träger beispielsweise ermöglicht, Gegenstände weit besser zu greifen als mit Standard-Prothesen. Mithilfe von Sensoren kann die Prothese die Muskelaktivitäten des Trägers erfassen. Diese Informationen werden an ein Smartphone weitergeleitet. Eine intelligente, per Handy-App individuell programmierbare Steuerung sorgt für die Umsetzung der Signale in Bewegung. Dabei ist die Prothese der Jungforscher ein wahres Bewegungswunder: Sie kann sich um drei Achsen drehen, die Hand beugen sowie mithilfe eines Daumens und zwei beweglicher Finger zugreifen.

FACHGEBIETSPREISE

BIOLOGIE

BUNDESSIEG – 1. PREIS (2.500 €)

Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher
Forschungszentren

Forschungsaufenthalt an der University of Rhode Island, USA

Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

2. PREIS (2.000 €)

Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher
Forschungszentren

Preis für Neurowissenschaften (1.000 €)

Neurowissenschaftliche Gesellschaft e. V.

Mara Lauer (18)

Neuhemsbach

St.-Franziskus-Gymnasium,
Kaiserslautern



Theresa Angles (19)

Weimar

Musikgymnasium Schloss Belvedere,
Weimar

24 RHEINLAND-PFALZ

GELEHRIGE LASTENTRÄGER

Lernverhalten von Eseln und
Maultieren

Stur wie ein Esel – dieser Spruch ist eigentlich völlig daneben. Findet jedenfalls Mara Lauer. Sie brachte fünf Eseln und vier Maultieren bei, einen Gymnastikball anzustoßen und ein Plüschtier ins Maul zu nehmen. Die eine Gruppe wurde durch das sogenannte Clickern belohnt, bei dem das Leckerli mit einem akustischen Signal kombiniert wird, die zweite Gruppe durch Loben und Kraulen. Außerdem wollte die Jungforscherin wissen, ob ihre Tiere durch Beobachtung besser lernen. Sie fand heraus, dass Esel und Maultiere zum einen mittels Clickern und zum anderen durch Nachahmung am schnellsten begreifen, was sie tun sollen. Außerdem wirkt Futter zur Belohnung stärker als Kraulen.

LAUDATIO

Die Jury war insbesondere davon begeistert, wie die Jungforscherin trotz ungewöhnlicher Probanden- und Materialwahl quantifizierbare Experimente zur mehrstufigen Konditionierung entwickelt, durchgeführt und erfolgreich ausgewertet hat. Ihre Ergebnisse liefern neue Einsichten in die kognitiven Fähigkeiten dieser Nutztiere und bergen das Potenzial, die Therapiemöglichkeiten bei Kindern zu verbessern.

28 THÜRINGEN

BESSERES HÖRVERMÖGEN

Hören Streicher besser als Bläser?

Ein gutes Gehör ist für Musiker unerlässlich. Theresa Angles, die selbst eine professionelle Musikausbildung absolviert, wollte herausfinden, welche Faktoren die Leistung des Gehörs beeinflussen. Mit einer Versuchsgruppe führte sie einen speziell für diese Fragestellung entwickelten Hörtest durch, der die Fähigkeit untersucht, Tonhöhen unterscheiden zu können. Die so ermittelten Daten überprüfte die Jungforscherin im Hinblick auf relevante Einflussfaktoren bei den Testpersonen wie das hauptsächlich gespielte Instrument oder das kulturelle Umfeld. Sie stellte signifikante Zusammenhänge fest, beispielsweise dass Personen, die ein Streichinstrument spielen, in dem Test besser abschnitten als Personen, die ein Blasinstrument spielen.

3. PREIS (1.500 €)

Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher
Forschungszentren

4. PREIS (1.000 €)

Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher
Forschungszentren

Aufenthalt im Joint Research Centre in Ispra, Italien

Europäische Kommission, Joint Research
Centre (JRC)

5. PREIS (500 €)

Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher
Forschungszentren

Studienaufenthalt an der University of Queensland in Brisbane, Australien

University of Queensland

Ralf Jansen (17)

Gengenbach

Nicholas Schwarz (16)

Gengenbach

Axel Fuchs (17)

Gengenbach

Marta-Schanzenbach-Gymnasium,
Gengenbach

Sebastian Ronneberger (18)

Delitzsch

Wilhelm-Ostwald-Schule, Leipzig

Alexander Rotsch (18)

Oberkrämer

Louise-Henriette-Gymnasium,
Oranienburg

16 BADEN-WÜRTTEMBERG

ARTBESTIMMUNG PER KOTANALYSE

Molekulargenetische und sensor-
gestützte Erforschung von
Fledermauspopulationen

Oft spricht man einfach von Fledermäusen – ohne die genaue Art zu kennen. Doch es ist wichtig zu wissen, um welche Spezies es sich konkret handelt, vor allem wenn man die Tiere schützen will. Biologen betrachten und vermessen die Tiere, um die jeweilige Art zu bestimmen. Weil das die Fledermäuse erheblich stresst, wählten Ralf Jansen, Nicholas Schwarz und Axel Fuchs einen anderen Weg: Sie sammelten in zahlreichen Gebieten Fledermauskot und analysierten diesen genetisch. Auf diese Weise konnten sie die jeweiligen Arten eindeutig und sehr tierfreundlich bestimmen. Zur Erfassung von Aktivitätsmustern brachten die Jungforscher Sensoren an Fledermauskästen an. So lieferten sie den Naturschutzbehörden wichtige Informationen zur ökologischen Beurteilung der Lebensräume.

26 SACHSEN

KREBSZELLEN AUF DER SPUR

Der Einfluss von ADAM8 auf die
Migrationsgeschwindigkeit und
Invasivität von Brustkrebszellen

Sebastian Ronneberger untersuchte in seinem Forschungsprojekt mechanische Eigenschaften von Krebszellen. Dabei widmete er sich speziell dem Prozess der Metastasierung, bei dem sich Krebszellen vom Primärtumor absondern und in anderen Geweben Sekundärtumore bilden. Der Nachwuchswissenschaftler untersuchte an zwei Brustkrebszelllinien deren Wandergeschwindigkeit sowie ihre Fähigkeit, in den Raum zwischen Zellen einzudringen. Bei beiden Zelllinien tritt dabei das Protein ADAM8 unterschiedlich stark in Erscheinung. Es gehört zur Enzymgruppe ADAM und ist an einer Vielzahl von zellulären Prozessen beteiligt. Die Ergebnisse des Jungforschers zeigen, dass ADAM8 die Zellmigration und Zellinvasion deutlich beeinflusst.

18 BRANDENBURG

KOHL IM SONNENBAD

Quantitative Lichtspektren –
Möglichkeit der Modulierung von
Sekundärmetabolitenprofilen?

Pflanzen erzeugen mithilfe von Sonnenlicht nicht nur Zucker und Fette, sondern auch sogenannte Sekundärmetabolite wie Vitamine oder Radikalfänger, die für die menschliche Ernährung oder die Medizin wichtig sind. Alexander Rotsch wollte wissen, ob Pflanzen bei gezielter Lichtbestrahlung mehr von diesen nützlichen Substanzen produzieren. Im Klimaschrank ließ er Jungpflanzen des chinesischen Senfkohls unter LED-Licht bestimmter Wellenlänge wachsen. Seine Analysen zeigen, dass Lichtstärke und Wellenlänge einen Einfluss auf die gebildete Wirkstoffmenge haben. Beispielsweise sprachen zwei der Kohlsorten besonders gut auf blaues Licht an. Sie enthielten mehr Flavonoide, von denen bekannt ist, dass sie Zellen vor gefährlicher UV-B-Strahlung schützen.

FACHGEBIETSPREISE

CHEMIE

BUNDESSIEG – 1. PREIS (2.500 €)

Fonds der Chemischen Industrie

Preis für Umwelttechnik (1.500 €)

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

2. PREIS (2.000 €)

Fonds der Chemischen Industrie

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

Gesellschaft Deutscher Chemiker e. V.

Maximilian Albers (17)

Montabaur

Max-von-Laue-Gymnasium, Koblenz



Benedikt Pintat (18)

Greppin

Walther-Rathenau-Gymnasium,
Bitterfeld

Technologie und Gründerzentrum
Bitterfeld-Wolfen GmbH

38 RHEINLAND-PFALZ

OPTIMIERTE WÄRMEBATTERIE

Chemische Speicherung der Sonnenenergie mittels PCM-Materialien

Jeder kennt Wärmekissen, in denen ein festes Material durch Schmelzen kurzzeitig heiß wird und beim Erstarren wieder abkühlt. Diese Phasenwechsel sind unendlich oft wiederholbar. Nach demselben Prinzip müsste es möglich sein, in Phasenwechselmaterialien, kurz PCM, überschüssige Wärme aus Solaranlagen zu speichern, sagte sich Maximilian Albers. Er untersuchte zwei verschiedene Natriumsalzhydrate, um herauszufinden, wie viel Energie sie aufnehmen können und wie stabil die Zyklen aus Schmelzen und Erstarren sind. Der Jungchemiker kam zu dem Ergebnis, dass eine solche Wärmebatterie am besten aus zwei Speichern bestehen sollte. In dem einen Speicher liefert das erste Salz die Grundlast für Heizen und Warmwasser, das zweite Salz kann in einem weiteren Speicher Bedarfsspitzen abdecken.

LAUDATIO

Neben der engagierten Präsentation am Stand war die Jury besonders beeindruckt von der kreativen Umsetzung des Projekthemas, der präzisen wissenschaftlichen Bearbeitung der Fragestellung und der kritischen Auswertung der experimentellen Daten.

40 SACHSEN-ANHALT

SPANNUNG MIT EFFEKT

Versuche mit plasmatischen Vorgängen bei der Elektrolyse in wässrigen Lösungen

Wasser lässt sich mit Strom in Sauerstoff und Wasserstoff spalten. Benedikt Pintat hat durch seine Laborversuche entdeckt, dass bei dieser Elektrolyse noch mehr passiert: Unter besonders hoher Spannung bildet sich an den beiden Elektroden ein energiereiches Plasma, also ein Gemisch aus ionisierten Teilchen und Elektronen. An der Kathode macht sich das Plasma durch helles Leuchten und starke Hitze bemerkbar. An der Anode entlädt sich die hohe Energie durch Blitze, außerdem bildet sich auf dem Metall der Anode eine feste Beschichtung aus keramikähnlichen Oxiden. Gerade diese Beschichtung ist für die Industrie interessant, glaubt der Jungforscher. Je nachdem, welche Stoffe im Elektrolyten gelöst sind, ließen sich maßgeschneiderte, keramikbeschichtete Metallwerkstoffe erzeugen.

3. PREIS (1.500 €)

Fonds der Chemischen Industrie

Preis des Bundespatenunternehmens: Einladung zu einem Junior-Forschungs- aufenthalt in Shanghai

BASF SE

4. PREIS (1.000 €)

Fonds der Chemischen Industrie

Einladung zum 27th EU Contest for Young Scientists in Mailand

Europäische Kommission

Europa-Preis für Teilnehmer am 27th EUCYS in Mailand (1.000 €)

Deutsche Forschungsgemeinschaft

Preis für Nachwachsende Rohstoffe (1.500 €)

Bundesminister für Ernährung und Land-
wirtschaft Christian Schmidt

5. PREIS (500 €)

Fonds der Chemischen Industrie

Aufenthalt im Joint Research Centre in Ispra, Italien

Europäische Kommission, Joint Research
Centre (JRC)

Felix Mende (18)

Frankfurt (Oder)

Carl-Friedrich-Gauß-Gymnasium,
Frankfurt (Oder)

Levin Winzinger (16)

Rothenbuch

Larissa Roth (17)

Rothenbuch

Felicitas Kaplar (18)

Laufach

Hanns-Seidel-Gymnasium,

Hösbach

Franziska Mey (18)

Drei Gleichen

Ann-Jacqueline Herbst (18)

Sondershausen

Pascal Fichtel (18)

Eisenach

Albert-Schweitzer-Gymnasium,

Erfurt

33 BRANDENBURG

ALLES GUTE IN DER SCHALE

Apfel hin und her – Vergleich der
antioxidativen Aktivitäten von
Apfelschale und Apfelfleisch

Antioxidantien im Obst schützen uns vor
Zellalterung und Krebs. Felix Mende hat
am Beispiel von Äpfeln untersucht, wo in
der Frucht die meisten dieser Radikalfänger
stecken. Mit verschiedenen chemischen
Analysemethoden bestimmte der Jungfor-
scher die Menge bekannter Antioxidantien
in Schale und Fruchtfleisch mehrerer Sorten
und verglich die Werte miteinander. Die
Ergebnisse sind eindeutig: In der Schale
stecken bis zu fünf Mal mehr zellschützende
Wirkstoffe, das gilt besonders für die Sorten
Braeburn und Jonagold. Außerdem enthal-
ten Schalen andere zellschützende Stoffe
als das Fruchtfleisch. Wie die Äpfel gelagert
werden, spielt für den physiologischen Wert
dagegen kaum eine Rolle. Die Empfehlung
des Jungforschers lautet daher: Äpfel vor
dem Essen auf keinen Fall schälen!

30 BAYERN

PFLANZENÖL STATT „SCHWARZES GOLD“

Grüne Olefine aus nachwachsenden
Rohstoffen: Perspektiven für
das Nacherdölzeitalter

Es muss nicht immer Erdöl sein – wichtige
industrielle Grundchemikalien wie Ethen
lassen sich auch aus pflanzlichen Rohstoffen
herstellen. Das haben Levin Winzinger,
Larissa Roth und Felicitas Kaplar mit ihren
Versuchen gezeigt. Sie untersuchten
zunächst ein katalytisches Crack-Verfahren,
mit dem schon heute Ethen aus Glycerin ge-
wonnen wird. Durch Verbesserungen des Ka-
talyzators gelang es ihnen, diesen Ansatz zu
verbessern und die Gasausbeute deutlich zu
steigern. Dann ersetzten sie Glycerin durch
Pflanzenöl und testeten sogar gebrauchtes
Frittierfett. Ihre Analysen der erzeugten
Gase belegen: Mit Ölen wird das Verfahren
einfacher und effizienter. Die Ausbeute an
industriell wichtigen Olefinen wie Ethen und
Propen ist höher. Zudem hält der Katalysator
länger und lässt sich einfacher regenerieren.

41 THÜRINGEN

ÖKO-FARBEN FÜR DEN DRUCKER

Printed – Herstellung einer auf Natur-
stoffen basierenden Farbe für Tinten-
drucker

Können Druckerfarben umweltfreundlich
sein? Franziska Mey, Ann-Jacqueline Herbst
und Pascal Fichtel sind davon überzeugt.
Aus der Wurzel der Berberitze extrahierten
sie das leuchtend gelbe Berberin. Als blaue
Farbe wählten sie das Indigokarmin. Da sich
dieses allerdings schwer extrahieren ließ,
synthetisierten sie es chemisch. Die Jung-
forscher stellten fest, dass gute Farben vor
allem dickflüssig und lichtstabil sein müssen,
um in Tintenstrahldruckern zu funktionieren.
Sie experimentierten mit Verdickungsmitteln
und Antioxidantien, bis das Druckbild zwar
heller als normal, dafür aber sauber und
stabil war. In der Zukunft wollen die Jung-
chemiker ihre Rezepturen noch verbessern,
um auch mit Industriefarben konkurrieren zu
können.

FACHGEBIETSPREISE

GEO- UND RAUMWISSENSCHAFTEN

BUNDESSIEG – 1. PREIS (2.500 €)

stern

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

Patricia Asemann (16)

Kaufungen

Robin Heinemann (16)

Helsa

Schülerforschungszentrum
Nordhessen, Kassel



2. PREIS (2.000 €)

stern

Besuch der Nobelpreisverleihung in
Stockholm

Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

Constantin Zborowska (18)

Kerpen

Willy-Brandt-Gesamtschule, Kerpen

47 HESSEN

STERNE UND PLANETEN VERSTEHEN

Bahndaten extrasolarer Systeme

Im Juni 2014 gelang es Astronomen erstmals, hochaufgelöste Bilder des noch jungen Sterns HL Tauri aufzunehmen. Der 450 Lichtjahre entfernte Himmelskörper ist – wie viele junge Sterne – von einer Scheibe aus Gas und Staub umgeben, aus der Planeten entstehen können. Inspiriert durch diese Bilder entwickelten Patricia Asemann und Robin Heinemann ein computerbasiertes Verfahren, mit dem sie die Entstehung eines Planetensystems aus den Staubscheiben simulieren können. Ihre aufwendigen Simulationen zeigen auch, dass – anders als in unserem Sonnensystem – sehr große Planeten einen Zentralstern in engen Bahnen umkreisen können und wann Planeten in Zweistern-Systemen ihre stabilen Bahnen verlassen.

LAUDATIO

Die Jury war beeindruckt von der clever implementierten Software, die rigoros an klassischen Problemen getestet wurde. Die beiden Jungforscher haben damit das komplexe Problem der Entstehung von Planetensystemen überzeugend im Computer simuliert.

50 NORDRHEIN-WESTFALEN

STERNENANALYSE LEICHT GEMACHT

Reproduktion des HR-Diagramms durch spektrale Untersuchung von Sternen der MKK-Klassifikation

In der Astronomie ist das Hertzsprung-Russell-Diagramm, kurz HR-Diagramm, sehr bekannt: Sortiert man in einem Koordinatensystem die Sterne gemäß ihrer Oberflächentemperatur und ihrer absoluten Helligkeit, ergeben sich charakteristische Häufungen. Sterne gleichen Typs liegen dann auf einer Linie. Ein solches Diagramm zu erstellen, erfordert in der Regel jedoch aufwendige astronomische Geräte. Constantin Zborowska gelang es, die Grundstrukturen des HR-Diagramms anhand geschickter Methoden nachzuweisen obwohl er nur über eine Amateurausrüstung verfügt. In seiner eigenen kleinen Sternwarte zu Hause vermaß und klassifizierte er 65 Sterne aller wichtigen Leuchtklassen, von den sogenannten Überriesen bis zu den Zwergsternen. Am Ende zeigte sein HR-Diagramm die bekannten Strukturen.

3. PREIS (1.500 €)

stern

4. PREIS (1.000 €)

stern

Preis für eine geographische Arbeit (1.000 €)

Deutsche Gesellschaft für Geographie e. V.

5. PREIS (500 €)

stern

Lukas Grosch (16)

Selke-Aue

Julian Rühle (16)

Ditfurt

GutsMuths-Gymnasium, Quedlinburg

Oliver Engels (17)

Calw

Simon Jerg (17)

Althengstett

Yannick Reuter (17)

Althengstett

Maria-von-Linden-Gymnasium,
Calw

Hendrik Wolter (16)

Falkensee

Carl Schoeneich (15)

Falkensee

Lise-Meitner-Gymnasium, Falkensee

Creatives Zentrum Haus am Anger,
Falkensee

52 SACHSEN-ANHALT

KÜNSTLICHE KALTLUFT

Wärmeklau im Wohnggebiet

Ein Kühlschrank erhitzt sich auf der Rückseite, da er die Wärme aus dem Inneren des Gerätes nach außen abgibt. Aber nicht nur zur Kälteerzeugung lässt sich dieses Verfahren nutzen, sondern auch zum Heizen. Genau dieses Prinzip nutzen bereits heute stark verbreitete Wärmepumpen: Sie heizen Innenräume, indem sie den Erdboden oder die Außenluft kühlen. Lukas Grosch und Julian Rühle stellten sich die Frage, wie sehr Luftwärmepumpen das Lokalklima im Wohnggebiet verändern. Also berechneten sie Wärmebilanzen und ermittelten die Temperatur in der Umgebung einer laufenden Luftwärmepumpe. Den Abkühlungseffekt konnten sie eindeutig nachweisen. Ihre Forderung lautet daher: Nicht zu viele Luftwärmepumpen auf engem Raum installieren!

42 BADEN-WÜRTTEMBERG

FLUTVERSUCHE

Beurteilung des Gefährdungspotenzials für Hochwasser

Im Mai 2009 erlebte Gechingen ein außergewöhnliches Hochwasser: Während eines Wolkenbruchs strömte das Wasser aus drei Tälern in den Ort und staute sich dort an einer Engstelle. Hohe Sachschäden waren die Folge. Oliver Engels, Simon Jerg und Yannick Reuter fragten sich, welche Bedingungen zu einem solchen Hochwasser führen. Sie untersuchten an vielen Standorten den Boden, ermittelten, wie schnell das Wasser versickert und welche Mengen der Untergrund aufnehmen kann. Zudem bauten sie ein Geländemodell, an dem sie Hochwasser simulierten. Das Ergebnis der Jungforscher: Hat es mehr als 250 Liter pro Quadratmeter geregnet, ist der Boden gesättigt. Und wenn dann abermals 19 Liter pro Stunde fallen, kommt es zur Überschwemmung – eine erfreulicherweise seltene Konstellation.

44 BRANDENBURG

BIOTOP IN GEFAHR

Untersuchungen zur Moosbruchheide

Die Moosbruchheide, eine etwa 1,3 Hektar große Brachfläche in Falkensee, soll in Teilen bebaut werden. Bürger setzten sich bereits für den Erhalt dieses Biotops ein. Hendrik Wolter und Carl Schoeneich nahmen deren Initiative zum Anlass, die Ökologie des Areals genauer zu erforschen. Sie erstellten Bodenprofile, analysierten Wasser, das in kleinen Gräben fließt, und kartierten akribisch Tiere und Pflanzen. Was die Jungforscher fanden, war beeindruckend: Zum Beispiel wiesen sie 25 Käferarten nach, darunter einige bedrohte Spezies. Auch sieben Pflanzen, die auf der Roten Liste der gefährdeten Arten stehen, konnten die beiden dokumentieren. Jetzt hoffen sie, dass ihre Arbeit einen wesentlichen Beitrag zur Rettung der Moosbruchheide leistet.

FACHGEBIETSPREISE

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 Arbeit, die in besonderer Weise den Nutzen der Informatik verdeutlicht (1.500 €)

Gesellschaft für Informatik e. V.

Nils Waßmuth (19)

Bonn

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn



Tobias Holl (16)

Germering

Otto-von-Taube-Gymnasium, Gauting

Lehrstuhl für Informatikanwendungen in der Medizin und Augmented Reality, TU München

67 NORDRHEIN-WESTFALEN

MATHEMATISCHE EXOTEN

Zurück zu den Wurzeln: die primitiven Nullteiler der Sedenionen

Im Schulunterricht wird einem eingeschärft: Durch Null darf man nicht teilen! Allerdings existieren Zahlen im weiten Feld der höheren Mathematik, für die dieses scheinbar eherner Gesetz nicht gilt – zum Beispiel die sogenannten Sedenionen. Diese äußerst abstrakten Gebilde haben 16 Dimensionen und bestehen quasi aus 16 Einzelziffern. In seinem Forschungsprojekt hat sich Nils Waßmuth mit diesen mathematischen Exoten befasst. Er untersuchte ihre Nullteiler und erkannte dabei erstaunliche Symmetrien, die sich in der uns vertrauten Mathematik sichtbar machen lassen – im dreidimensionalen Raum.

LAUDATIO

Die Jury war besonders beeindruckt von der Tiefe und dem sicheren Gefühl für relevante und gleichzeitig zugängliche Strukturen, die der Jungforscher in seiner Arbeit an den Tag legt. Gerade auch seine Verallgemeinerungen, die weit über die Theorie der Sedenionen hinausgehen, bilden eine Brücke zwischen Algebra, Kombinatorik und Geometrie, zeigen große Eleganz und beweisen ein treffsicheres mathematisches Gespür.

57 BAYERN

SOFTWARE FÜRS RÄUMLICHE SEHEN

Rekonstruktion von 3-D-Modellen aus Bildern mit Tiefendaten

Was haben ein selbstfahrendes Auto und ein Pflegeroboter gemeinsam? Um sich in ihrer Umwelt zu orientieren, müssen beide in der Lage sein, Dinge und Lebewesen um sich herum zuverlässig zu erkennen. Dieses „maschinelle Sehen“ ist für Ingenieure nach wie vor eine große Herausforderung. Eine der Techniken funktioniert, indem aus Kamerabildern mithilfe ausgefeilter Algorithmen Tiefeninformationen errechnet werden. Diese lassen auf die dreidimensionale Gestalt schließen. Tobias Holl entwickelte in seinem Forschungsprojekt einen solchen Algorithmus. Im Ergebnis gelang es ihm, aus den Fotos eines Akkuschraubers oder eines Kaninchens 3-D-Bilder zu erstellen, die verblüffend räumlich anmuten.

3. PREIS (1.500 €)

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

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

4. PREIS (1.000 €)

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

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

5. PREIS (500 €)

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

Preis für zukunftsorientierte Technologien (1.500 €)
Bundesministerin für Bildung und Forschung Prof. Dr. Johanna Wanka

Frithjof Winkelmann (18)

Langebrück

Humboldt-Gymnasium,
Radeberg

Elizaveta Mirlina (18)

Karlsruhe

Felix Dehnen (17)

Karlsruhe

Helmholtz-Gymnasium, Karlsruhe

Hector-Seminar, Karlsruhe

Julian Hufnagel (13)

Bremen

Altes Gymnasium, Bremen

Steffen Maaß (18)

Thedinghausen

Cato Bontjes van Beek-Gymnasium,
Achim

74 SACHSEN

AUTOMATISCH ABLEITEN

Benutzerdefinierte Computeralgebra mit Java und Scala

Das „Ableiten“ gehört zu den bekanntesten Operationen in der Mathematik: Wer wissen möchte, wie stark eine bestimmte Kurve ansteigt, muss die Ableitung ihrer Funktion bilden. Frithjof Winkelmann hat diese Aufgabe in seinem Projekt auf den Computer übertragen. Er schrieb eine Software-Bibliothek, mit deren Hilfe sich mathematische Terme automatisch ableiten lassen. Außerdem ist das Programm in der Lage, die Gleichungen zu vereinfachen, indem es sie geschickt umformt. Da der Jungforscher seine Software in der Programmiersprache Java verfasst hat, ist sie plattformunabhängig und kann auf verschiedenen Betriebssystemen laufen.

56 BADEN-WÜRTTEMBERG

PERFEKT ANGELEGT

Qwirkle – Entwicklung einer randlosen Fläche, auf der alle Spielsteine ausgelegt werden können

Es ist das „Spiel des Jahres 2011“: Bei Qwirkle versucht man, quadratische Spielsteine so anzulegen, dass sich möglichst viele Reihen mit sechs Steinen gleicher Farbe beziehungsweise Form ergeben. Insgesamt stehen 108 Spielsteine zur Auswahl. Für gewöhnlich spielt man das Domino-ähnliche Spiel natürlich auf einem Tisch, also einer ebenen Fläche. Dabei ist es unmöglich, sämtliche Spielsteine so zu platzieren, dass jeder Stein komplett von anderen Steinen umgeben ist. Genau dies ist Elizaveta Mirlina und Felix Dehnen mithilfe ausgefeilter mathematischer Methoden jedoch gelungen: Sie konstruierten eine abstrakt geformte, mehrdimensionale Fläche, auf der das perfekte Anlegen aller 108 Spielsteine theoretisch machbar ist.

62 BREMEN

BUCHSTABEN IM VISIER

Entropia – informationstheoretische Autorschaftanalyse

Wie viel Information enthält ein bestimmter Text? Die Antwort dürfte je nach Leser höchst unterschiedlich ausfallen, abhängig unter anderem von den jeweiligen Interessen und Vorkenntnissen. Julian Hufnagel und Steffen Maaß prüften diese Frage mit wissenschaftlicher Genauigkeit. Sie entwickelten mehrere Programme, die systematisch die Entropie von Texten auswerten. Entropie ist ein Begriff aus der Informationstheorie. Er bezeichnet das Maß für den Informationsgehalt einer Nachricht. Unter anderem lassen sich mit solchen Verfahren Texte von unbekannter Urheberschaft analysieren, um wertvolle Hinweise auf den möglichen Autor zu erhalten.

FACHGEBIETSPREISE

PHYSIK

BUNDESSIEG – 1. PREIS (2.500 €)

Max-Planck-Gesellschaft

Einladung zum 27th EU Contest for Young Scientists in Mailand

Europäische Kommission

Europa-Preis für Teilnehmer am 27th EUCYS in Mailand (1.000 €)

Deutsche Forschungsgemeinschaft

2. PREIS (2.000 €)

Max-Planck-Gesellschaft

Teilnahme am London International Youth Science Forum

Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

Anselm von Wangenheim (18)

Kassel

Schülerforschungszentrum

Nordhessen, Kassel



Tim Königl (17)

Inzlingen

Dennis Zisselsberger (17)

Inzlingen

Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach

phaenovum

Schülerforschungszentrum

Lörrach-Dreiländereck

84 HESSEN

ROBOTER AUF EINEM BEIN

Monopod – Physik bis zum Umfallen

Sechsbeinige, geländegängige Roboter sind beliebte Forschungsobjekte. Doch lässt sich auch ein Roboter bauen, der stabil auf nur einem Bein steht und sich springend fortbewegt? Dieser Frage ging Anselm von Wangenheim nach. Mittels aufwendiger Simulationen konnte er zeigen, dass es physikalisch möglich ist, einen sogenannten Monopod zu konstruieren – einen einbeinigen Roboter, der sich kippend fortbewegt und dabei durch die Rotation einer Schwungmasse vor dem Umfallen bewahrt wird. Auch experimentell kann der Jungforscher erste Erfolge vermelden: Mit Schaschlikspießen, Holzleim und Sensoren gelang ihm bereits der Bau eines Duopods.

LAUDATIO

Die Jury war in besonderem Maße davon beeindruckt, wie der Jungforscher die anspruchsvolle Regelungstechnik eigenständig implementiert hat. Sein Projekt ist außerdem ein hervorragendes Beispiel dafür, wie ein theoretisches Konzept im Detail ausgearbeitet und dann schlüssig bis zur erfolgreichen praktischen Demonstration verfolgt wurde.

78 BADEN-WÜRTTEMBERG

ANTRIEB PER FUNKENFLUG

Der Wunderkerzenrotor

Ihre Antriebskraft ist gering, aber deutlich nachweisbar: Wunderkerzen sind in der Lage, einen Rotor in Bewegung zu versetzen, weil ihr Funkenflug einen Rückstoß erzeugt. Voraussetzung dafür ist, dass die Funken hauptsächlich in eine Richtung fliegen. Und dass genau dies der Fall ist, wiesen Tim Königl und Dennis Zisselsberger mit einer Hochgeschwindigkeitskamera nach. Anschließend bauten sie einen solchen Wunderkerzenrotor, nahmen daran Messungen vor, und analysierten die Vorgänge. So reizvoll der Funkenantrieb optisch auch ist, als Konzept für die Praxis taugt er nicht, wie die Jungforscher nachweisen konnten. Denn die Energieausbeute des Prozesses ist sehr schlecht und nach nur 26 Sekunden ist das Feuerwerk ohnehin beendet.

3. PREIS (1.500 €)

Max-Planck-Gesellschaft

4. PREIS (1.000 €)

Max-Planck-Gesellschaft

Preis für mikroelektronische Anwendungen (1.000 €)

VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.

5. PREIS (500 €)

Max-Planck-Gesellschaft

Sophie Atzpodien (15)

Münster

Gymnasium St. Mauritz, Münster

Evgeny Ulanov (18)

Euskirchen

Philipp Schnicke (18)

Blankenheim

St. Michael Gymnasium,
Bad Münstereifel

Jule Henrika Kuhn (17)

Kiel

Anna Linnéa Hölterhoff (18)

Kiel

Jule Anna Caroline Stevens (18)

Kiel

Ricarda-Huch-Schule, Kiel

86 NORDRHEIN-WESTFALEN

WISSENSCHAFT VOM SPINNENNETZ

Physikalische Betrachtungen zur Positionsbestimmung in Netzen

Tippt man sachte gegen ein Spinnennetz, lässt sich etwas Interessantes beobachten: Das Netz beginnt auf komplexe, durchaus ästhetische Weise zu schwingen. Mathematisch gesehen ist es alles andere als einfach, diese Schwingungen zu beschreiben. Daher entwarf Sophie Atzpodien einen raffinierten Versuchsaufbau: Gummibänder sind so miteinander verbunden, dass sie eine netzähnliche Struktur bilden. Dann versetzte sie das Netz in Schwingung und maß mithilfe von Lichtschranken präzise, wie es sich bewegte. Die Ergebnisse erlauben Rückschlüsse darauf, wie es eine Spinne schafft, genau den Punkt zu erfassen, an dem ihr Opfer ins Netz gegangen ist, und wie sie es schafft auf dem schnellsten Weg dorthin zu gelangen.

87 NORDRHEIN-WESTFALEN

WIDERSTAND MIT GEDÄCHTNIS

Das vierte Element – Entwicklung und Untersuchungen an einem auf Übergangsmetalloxid basierenden Memristor

2008 stellte der US-Computerkonzern Hewlett-Packard den Prototypen eines neuartigen elektronischen Bauelements vor, Memristor genannt. Vereinfacht gesagt handelt es sich um ein Bauteil, dessen elektrischer Widerstand vom Stromfluss abhängt und das sich diesen Widerstand unter bestimmten Umständen merken kann. Evgeny Ulanov und Philipp Schnicke bauten so einen „Gedächtniswiderstand“ aus einem ungewöhnlichen Material – aus Kupfersulfid, einer Verbindung aus Kupfer und Schwefel. Mithilfe einer LED gelang es den Jungforschern, Informationen in dem Memristor zu speichern und wieder abzurufen. In Zukunft könnten Bauelemente dieser Art als Grundlage für leistungsfähigere Speicherchips dienen.

92 SCHLESWIG-HOLSTEIN

GETREIDE IM SCHWEBEZUSTAND

Die Ultraschall-Pinzette – Untersuchung akustischer Levitation

Ultraschall kommt in diversen Geräten zum Einsatz – etwa beim Optiker zum Brillenreinigen oder als piepsender Einparkassistent. Jule Henrika Kuhn, Anna Linnéa Hölterhoff und Jule Anna Caroline Stevens nutzen den für Menschen nicht wahrnehmbaren Ultraschall auf andere Weise – als akustische Pinzette. Sie bauten eine Apparatur, bei der sich zwischen einem Ultraschall-Sender und einem Metallspiegel eine stehende Welle ausbildet. An bestimmten Stellen dieser Welle können Styroporkügelchen oder Getreidekörnchen gleichsam „eingeklemmt“ werden und dadurch im Raum schweben – Fachleute sprechen bei diesem Phänomen von akustischer Levitation. Durch ihren trickreichen Aufbau gelang es den drei Jungforscherinnen, die Körnchen seitwärts, nach oben und nach unten zu bewegen.

FACHGEBIETSPREISE

TECHNIK

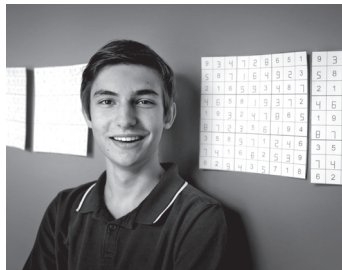
BUNDESSIEG – 1. PREIS (2.500 €)

Verein Deutscher Ingenieure e. V.

Paul Kutzer (18)

Regensburg

Musikgymnasium der Regensburger
Domspatzen



2. PREIS (2.000 €)

Verein Deutscher Ingenieure e. V.

Johannes Bier (19)

Überlingen

Elektronikschule Tettang

David Lippner (18)

Taisersdorf

Gymnasium Überlingen

Julian Mock (16)

Owingen

Freie Waldorfschule Überlingen

Schülerforschungszentrum
Südwestfalen, Überlingen

96 BAYERN

DER SUDOKU-LÖSOMAT

Automatisches Erkennen, Verarbeiten
und Lösen von Sudokus

Sudokus machen süchtig – und das gilt nun wohl auch für Roboter, wie für den von Paul Kutzer. Sein Roboter wird mit den Zahlenrätseln in ausgedruckter Form gefüttert, und schon löst er sie wie am Fließband – egal wie schwierig sie sind. Dabei erfasst eine Kamera die vorgegebenen Zahlen und identifiziert sie über Mustererkennung. Anschließend wird die selbst geschriebene Lösungssoftware aktiv. Sie umfasst zwei Algorithmen, wobei der zweite dann zum Zuge kommt, wenn der erste scheitert. Scan und Berechnung dauern nur einen Sekundenbruchteil. Dann trägt der Roboter die Lösungszahlen in die freien Felder des Sudoku-Zettels ein. Hierfür realisierte der Jungforscher eine Konstruktion, die an einen Plotter erinnert und einen integrierten Stift besitzt.

LAUDATIO

Die Jury war besonders beeindruckt von der konsequenten Weiterentwicklung einer kreativen Idee bis hin zu einem souverän funktionierenden Gerät. Der Jungforscher ist es mit seinem fundierten Know-how in den Bereichen Bildverarbeitung, Algorithmik, Elektronik und Software gelungen, seine Pläne eindrucksvoll in die Tat umzusetzen.

95 BADEN-WÜRTTEMBERG

ROBOTERLOKALISIERUNG

Obelix recycled

Wo genau befindet sich unser Roboter? Diesem Grundproblem der Lokalisierung autonomer Fahrzeuge stellten sich Johannes Bier, David Lippner und Julian Mock. Sie wollten ihren selbst gebauten Roboter so ausstatten, dass er seine Position automatisch ermitteln kann. Hierfür setzten sie auf das Zusammenspiel von Messdaten eines Laserscanners mit odometrisch gewonnenen Daten. Das ist eine Methode zur Schätzung der Position anhand des Drehgebers für den Radantrieb. Basis ihrer Programmierung ist die Open Source Software ROS, die Navigationstools bereitstellt. Ihr Roboter ist in der Lage, mithilfe des Laserscanners eine Karte seiner Umgebung zu erstellen und ausgewählte Ziele anzufahren.

3. PREIS (1.500 €)

Verein Deutscher Ingenieure e. V.

4. PREIS (1.000 €)

Verein Deutscher Ingenieure e. V.

5. PREIS (500 €)

Verein Deutscher Ingenieure e. V.

Birk Magnussen (15)

Kassel

Schülerforschungszentrum Nordhessen,
Kassel

Levin Burghardt (14)

Dortmund

Niklas Sander (15)

Dortmund

Moritz Ellermann (15)

Dortmund

Gymnasium an der Schweizer Allee,
Dortmund

Adrian Lenkeit (15)

Bad Münstereifel

Jan Matthias Schäfers (16)

Bad Münstereifel

St. Michael Gymnasium,
Bad Münstereifel

102 HESSEN

ENERGIEMANAGEMENT LEICHT GEMACHT

Ein Energiemanager für jedermann –
so wird's was mit der Energiewende

Mit einem modernen Energiemanagementsystem kann ein durchschnittlicher Haushalt mehrere Hundert Euro pro Jahr an Energiekosten sparen. Doch noch lässt die Nutzerfreundlichkeit kommerzieller Systeme zu wünschen übrig. Birk Magnussen hat ein kostengünstiges und flexibles Energiemanagementsystem für den privaten Haushalt entwickelt, das von Laien ohne die Unterstützung eines Elektrikers bedient werden kann. Anhand einer einfachen Abfrage in gesprochener Sprache prüft das Gerät, ob günstiger Strom zur Verfügung steht, und schaltet anhand dieser Informationen Geräte ein und aus. So entlastet das System nicht nur den privaten Geldbeutel, sondern optimiert auch die Auslastung des öffentlichen Stromnetzes.

105 NORDRHEIN-WESTFALEN

GUTE NACHT!

Schlafmessungen für jedermann

Guter Schlaf ist eine wesentliche Voraussetzung für die Konzentrations- und Lernfähigkeit. Doch wie lässt sich die Qualität von Schlaf messen? Zur Beantwortung dieser Frage untersuchten Levin Burghardt, Niklas Sander und Moritz Ellermann verschiedene Aspekte wie die in der Nacht durchlaufenen Schlafphasen. Dazu überwachten sie mithilfe eines selbst gebauten Messgeräts die Augenbewegungen im Schlaf. Darüber hinaus ermittelten sie über einen am Finger befestigten Sensor den Puls und erfassten Daten zu Luftfeuchtigkeit und Temperatur mit einer selbst entwickelten Software. Die Erfindung der Jungforscher könnte in Zukunft eine Alternative zu teuren Untersuchungen im Schlaflabor darstellen.

106 NORDRHEIN-WESTFALEN

LAB-ON-A-CHIP

Akustische Mikrofluidik am Beispiel
kleiner Tropfen

Mithilfe der Mikrofluidik lassen sich „Lab-on-a-Chip“ realisieren, Labore im Miniaturformat. Das senkt die Kosten und das Gefahrenpotenzial. Bei dem Arbeiten auf dem äußerst kleinen Chip sind allerdings spezielle technische Anforderungen zu berücksichtigen. So treten starke elektrische Kräfte auf und die Viskosität von Flüssigkeiten nimmt zu. Adrian Lenkeit und Jan Matthias Schäfers entwickelten Steuerelemente für die Nutzung im Mikrometerbereich, die auf piezoelektrisch erzeugten, akustischen Oberflächenwellen basieren. In Computersimulationen stellten sie dar, dass sich mit den richtigen Wellenmustern Tröpfchen transportieren und in den Tröpfchen Strömungen erzeugen lassen. So wird es möglich, Chemikalien zu mischen oder feste Bestandteile im Zentrum des Tropfens zu konzentrieren.

SONDERPREISE

MATHEMATIK/INFORMATIK

BUNDESSIEG

PREIS FÜR EINE AUSSERGEWÖHNLICHE ARBEIT

(3.000 €)

Bundespräsident Joachim Gauck

Einladung zum 27th EU Contest for Young Scientists in Mailand
Europäische Kommission

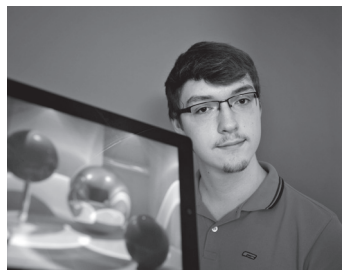
Europa-Preis für Teilnehmer am 27th EUCYS in Mailand (1.000 €)
Deutsche Forschungsgemeinschaft

**Eduard-Rhein-Jugendpreis für Rundfunk-, Fernseh- und
Informationstechnik (1.500 €)**
EDUARD-RHEIN-STIFTUNG

Lukas Stockner (18)

Reischach

Maria-Ward-Gymnasium, Altötting



58 BAYERN

LICHTSTRAHLEN AUF DER SPUR

Erweiterung eines Lernalgorithmus
der Lichtsimulation auf volumetrische
Streuungseffekte

Wie breitet sich ein Lichtstrahl in einer bestimmten Umgebung aus und wie wird er von Gegenständen reflektiert? Das sind zentrale Fragen, will man per Computer Grafiken erzeugen, die so realistisch wie richtige Fotos wirken. Eine besondere Herausforderung ist dabei die Lichtstreuung, die zum Beispiel auftritt, wenn Sonnenlicht durch eine Karaffe voller Wein scheint. Um solche Effekte so naturgetreu wie möglich zu simulieren, hat Lukas Stockner in seiner Forschungsarbeit ein spezielles mathematisches Verfahren aus der Statistik angewendet. Das Ergebnis des Jungforschers: verblüffend realistische Bilder von gefüllten Gläsern und transparenten Edelsteinen.

LAUDATIO

Der Jury imponierte zum einen das hervorragende Wissen über vielfältige, zum Teil sehr aktuelle neue Methoden der Computergrafik, zum anderen die Entwicklung neuartiger Ideen wie zum Beispiel die Nutzung statistischer Lernmethoden zur Beschleunigung seines Verfahrens.

GEO- UND RAUM- WISSENSCHAFTEN

BUNDESSIEG

PREIS FÜR DIE ORIGINELLSTE ARBEIT

(3.000 €)

Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel

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

Florentine Mostaghimi-Gomi (18)

Hamburg

Ole Keim (17)

Hamburg

Gymnasium Heidberg, Hamburg

46 HAMBURG

AUFSCHLUSSREICHE FLUSSPFERDKNOCHEN

Pygmy Hippopotamus – Analyse
eines Fossilfundes in Sedimenten
des Mittleren Miozäns in Westzypern

Die Insel Zypern entstand, weil die Afrikanische gegen die Eurasische Kontinentalplatte drückt. Das führt an dieser Stelle zu einer stetigen Hebung des Untergrunds. Die Meeressedimente aus der Zeit des Mittleren Miozäns, also vor rund 15 Millionen Jahren, wurden dadurch zum Teil mehrere hundert Meter über den heutigen Meeresspiegel verschoben: gute Bedingungen also für Fossiliensucher. Florentine Mostaghimi-Gomi und Ole Keim fanden in Kalksteinwänden im Westen der Insel Versteinerungen, die sie als Skelettreste eines Zwergflusspferdes identifizierten. Dieser erste Fund auf dem europäischen Kontinent könnte helfen, den Zeitpunkt zu bestimmen, zu dem Säugetiere Zypern besiedelten.

CHEMIE

BUNDESSIEG PREIS FÜR DIE BESTE INTERDISZIPLINÄRE ARBEIT

(3.000 €)

Bundesministerin für Bildung und Forschung Prof. Dr. Johanna Wanka

Einladung zum 27th EU Contest for Young Scientists in Mailand

Europäische Kommission

Europa-Preis für Teilnehmer am 27th EUCYS in Mailand (1.000 €)

Deutsche Forschungsgemeinschaft

Stipendium für einen Studienplatz an einer Universität der Bundeswehr

Bundesministerin der Verteidigung Dr. Ursula von der Leyen



Jakob Dichgans (17)

Sipplingen

Gymnasium Überlingen

Daniel Riesterer (18)

Sipplingen

Gymnasium Überlingen

Lumen Haendler (18)

Frickingen

Freie Waldorfschule Überlingen



Schülerforschungszentrum
Südwestfalen, Überlingen

29 BADEN-WÜRTTEMBERG

ERDGAS AUS ÖKOSTROM

Power to Gas – ein alternatives
Konzept

LAUDATIO

Die Jury hat besonders beeindruckt, wie kenntnisreich die Jungforscher ihren Fossilfund in die Fachdiskussion einordnen. Das systematische methodische Vorgehen, ihre umsichtige Diskussion und die beeindruckende Beharrlichkeit, um dem wahren Alter des Fossils auf die Spur zu kommen, führten zu neuen Forschungserkenntnissen über die Umweltgeschichte im Mittelmeerraum.

Wohin mit dem Strom, wenn Windräder und Solaranlagen mehr Energie liefern als gerade nötig? Ein attraktives Speichermedium ist das Gas Methan, ein Hauptbestandteil von Erdgas. Dieses lässt sich erzeugen, indem man mit überschüssigem Strom erst Wasser chemisch aufspaltet, dabei Wasserstoff gewinnt und diesen dann unter Einsatz von Kohlendioxid in Methan umwandelt. Dieses Verfahren ist zwar lange bekannt, doch Jakob Dichgans, Daniel Riesterer und Lumen Haendler optimierten es. Die Jungforscher bauten eine Anlage, die das dafür notwendige Kohlendioxid in einem kontinuierlichen Prozess aus Verbrennungsabgasen gewinnt. Ein doppelter Vorteil für die Umwelt: Das klimaschädliche Kohlendioxid gelangt nicht mehr in die Atmosphäre, und man erhält einen wertvollen speicherbaren Energieträger.

LAUDATIO

Die Jury begeisterte sowohl die ausgezeichnete Kombination von Wissen aus den Bereichen Chemie, Technik, digitale Steuerung und Softwareentwicklung als auch die ausgeprägten handwerklichen Fähigkeiten. Außerdem sind die Teamkompetenz und die forschende Hartnäckigkeit der Jungforscher besonders hervorzuheben.

SONDERPREISE

ARBEITSWELT

Preis für Sicherheit in Chemie und Werkstofftechnik (500 €)

Adolf-Martens-Fonds e. V.

Aufenthalt im Joint Research Centre in Ispra, Italien

Europäische Kommission, Joint Research Centre (JRC)

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

Heinz und Gisela Friederichs Stiftung

Tino Jacobi (19)

Berlin

Lise-Meitner-Schule Berlin

Schülerforschungszentrum Berlin

Aliaksandr Piarerva (19)

Rostock

Innerstädtisches Gymnasium, Rostock

Alexander Brosig (17)

Beckdorf

Gymnasium Buxtehude Süd

05 BERLIN

GESUND DRUCKEN

3-D-Drucker: Gefährdung der Gesundheit durch das Drucken in der dritten Dimension!?

3-D-Drucker werden sowohl im professionellen als auch im privaten Kontext immer beliebter. Tino Jacobi wollte wissen, wie hoch die Feinstaubbelastung ist, die von diesen Druckern ausgeht. Dafür baute er selbst einen 3-D-Drucker und testete gängige Druckmaterialien. In seinen Untersuchungen stellte er bei allen zehn von ihm getesteten Materialien eine Feinstaubbelastung fest. Die Ergebnisse klassifizierte er in einer Skala von leicht bis sehr bedenklich. Da die Feinstaubbelastung eine Gefahr für die Gesundheit darstellt, empfiehlt er häufiges Lüften oder den Bau von geschlossenen Druckergehäusen.

07 MECKLENBURG-VORPOMMERN

DREIDIMENSIONALES LERNEN

3-D in der Schule

Aliaksandr Piarerva ist ein großer Kino-Fan und begeistert sich besonders für 3-D-Filme. Er fragte sich, warum man diese Art der Darstellungen nicht auch in den Schulunterricht integriert. Deshalb untersuchte der Jungforscher die Vor- und Nachteile verschiedener Verfahren zur Erstellung dreidimensionaler Bilder wie auch ihre didaktische Wirkung. Anschließend erarbeitete er Lernhefte mit dreidimensionalen Darstellungen. Seine Idee: Wer beispielsweise Moleküle räumlich sieht, entwickelt ein besseres Vorstellungsvermögen. Mittlerweile läuft ein Praxistest gemeinsam mit Fachlehrern im Chemieunterricht der Klassen 10 bis 12 an seiner Schule.

08 NIEDERSACHSEN

DER DRITTE ARM

Steuerung eines Roboterarmes durch die Füße

Ein verletztes Arm- oder Handgelenk kann die Ursache dafür sein, dass ein Mensch sich nicht mehr selbst versorgen kann. Für diesen Fall hat Alexander Brosig eine Lösung: Sein künstlicher Ersatzarm lässt sich mit den Füßen bedienen. Aus einem Bausatz konstruierte er einen Roboterarm und schrieb mehrere Programme, mit denen er die gewünschten Bewegungen im Raum berechnet und die Roboterarmen präzise steuert. Darüber hinaus baute er Computermaus und Tastatur mithilfe von Holzbrettern, Scharnieren und Federn so um, dass sie mit den Füßen betätigt werden können. Testpersonen gelang es beispielsweise, ganz ohne den Einsatz ihrer Arme und Hände eine Scheibe Brot zu essen. Die Konstruktion des Jungforschers könnte auch bei gefährlichen Arbeiten als „dritter Arm“ wertvolle Dienste leisten.

Preis für eine besondere Leistung auf dem Gebiet der Technik (1.500 €)
Heinz und Gisela Friederichs Stiftung

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

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

Gernot Sümmermann (17)

Bergisch Gladbach

Simon Heesen (18)

Köln

Felix Reuter (18)

Leverkusen

Freiherr-vom-Stein-Gymnasium
Leverkusen

Rieke-Marie Hackbarth (14)

Henstedt-Ulzburg

Gymnasium Harksheide,
Norderstedt

Thomas Lindner (20)

Neumarkt

Willibald-Gluck-Gymnasium,
Neumarkt

10 NORDRHEIN-WESTFALEN

FINGERÜBUNGEN LEICHT GEMACHT

Interaktiver
Rehabilitationshandschuh

Es dauert lange, bis sich die Finger nach einem Unfall oder Schlaganfall wieder richtig bewegen lassen. Das müsste mithilfe moderner Technik doch schneller und effizienter gehen, sagten sich Gernot Sümmermann, Simon Heesen und Felix Reuter. Sie befestigten an den Fingern eines Handschuhs Fäden und verbanden sie mit Elektromotoren, die in einem Gehäuse am Handgelenk befestigt werden. Ein Computer bewegt über die Motoren einzelne Fingerglieder. Im späteren Training werden die aktiven Patientenbewegungen nur noch überwacht. Da bei jeder Rehabilitation die Motivation des Patienten eine große Rolle spielt, entwickelten die Jungforscher zusätzlich eine Trainings-Software. Mithilfe einer Virtual-Reality-Brille übt der Patient damit spielerisch und realitätsnah, seine Finger wieder zu gebrauchen.

14 SCHLESWIG-HOLSTEIN

LEBENSRETTENDE DESINFEKTION

Automatisch sich selbst desinfizieren-
des Stethoskop zur Vorbeugung der
Übertragung von Pathogenen

Die Übertragung von Krankheiten zu verhindern, ist für Krankenhäuser eine große Herausforderung. Pathogene Keime können beispielsweise über die bei der Behandlung verwendeten Stethoskope übertragen werden. Rieke-Marie Hackbarth hat ein Stethoskop entwickelt, das sich nach jeder Untersuchung automatisch selbst desinfiziert und so beim nächsten Patienten wieder keimfrei ist. Das Stethoskop der Jungforscherin besitzt einen eingebauten Kleincomputer des Typs Arduino. Dieser erkennt, wenn eine Untersuchung beendet ist, da der Kontakt zur Haut ausbleibt. Die Information gibt er dann an eine eingebaute Pumpvorrichtung weiter, die Desinfektionsmittel auf das Stethoskop sprüht.

17 BAYERN

PARTNERWAHL BEI FISCHEN

Der Nachahmungseffekt bei
Poecilia wingei

Der Endlerguppy ist ein kleiner, eher unscheinbarer Fisch aus den Tropen, der erst 2005 entdeckt wurde. Das Besondere an *Poecilia wingei*: Bei der Partnerwahl verlässt sich der Fisch nicht auf den eigenen Instinkt, sondern darauf, welches Männchen oder Weibchen andere Artgenossen auswählen. Diesen Nachahmungseffekt nahm Thomas Lindner ganz genau unter die Lupe. Er beobachtete 21 weibliche Endlerguppys in einem umgebauten Aquarium bei der Partnerwahl. Das Ergebnis: Die meisten Versuchstiere umschwärmten das Männchen, das sie vorher gemeinsam mit einem anderen Weibchen beobachten konnten. In den Versuchen ohne den Einsatz eines sogenannten Modellweibchens entschieden sich die Fische auch für andere Partner.

SONDERPREISE

BIOLOGIE

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

Preis für chemische Nanotechnologie (1.000 €)
Fonds der Chemischen Industrie

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

Jannik Wiebe (16)
Bremerhaven

Johann-Gutenberg-Schule,
Bremerhaven

Steffen Mansfeld (16)
Kelkheim

Stefan Tauchnitz (17)
Hofheim

Felix Mujkanovic (16)
Kriftel

Main-Taunus-Schule, Hofheim

Nora Willmaring (18)
Bersenbrück

Gymnasium Bersenbrück

19 BREMEN

VERBREITUNG VON BAKTERIEN

MRSA im Alltag

MRSA-Bakterien, die im Volksmund auch Krankenhauskeime genannt werden, zeichnen sich durch ihre Widerstandsfähigkeit gegen Antibiotika aus. Jannik Wiebe wollte wissen, wie verbreitet dieses multiresistente Bakterium im Alltag ist. Er nahm 16 Proben in seiner Schule, von Haus- und Nutztieren und aus Futternäpfen eines Bauernhofs. Die Proben strich er auf einem Nährboden aus, dem ein bestimmtes Antibiotikum zugesetzt war. Die gewachsenen Kolonien untersuchte er dann anhand ihrer DNA. Den multiresistenten MRSA-Keim fand er zwar nirgendwo, in einigen Futternäpfen entdeckte er jedoch andere Bakterien, die ebenfalls über ein Resistenzgen verfügen. Grund zur Sorge ist das seiner Ansicht nach nicht, da resistente Keime aus der Tierwelt für den Menschen meist ungefährlich sind.

21 HESSEN

ALLESKÖNNER ODER UMWELTGIFT?

Nano-Titandioxid: Ökotoxizität und fotokatalytische Wirkung

Nanopartikel der Chemikalie Titandioxid werden beispielsweise für antimikrobielle Beschichtungen von Oberflächen oder als UV-Blocker in Sonnenschutzmitteln eingesetzt. Doch was geschieht, wenn die winzigen Partikel beim Baden ins Wasser eines Sees gelangen? Dieses Nano-Titandioxid weist fotokatalytische Eigenschaften auf: Bei UV-Bestrahlung zersetzt es Wasser in freie Hydroxyl-Radikale, die wiederum lebende Organismen schädigen können. Steffen Mansfeld, Stefan Tauchnitz und Felix Mujkanovic untersuchten die fotokatalytischen und ökotoxischen Eigenschaften von Titandioxid. Sie zeigten, dass Nano-Titandioxid Algenwachstum hemmt und toxisch auf Wasserflöhe wirkt. Allerdings hatten Fliesen, die mit der Chemikalie behandelt wurden, keine wachstumshemmende Wirkung auf Algen.

23 NIEDERSACHSEN

KAMPF GEGEN DIE MILBE

Mit Homöopathie zur Turbobiene? Geht das? Auswertung der Versuche

Weltweit sterben unzählige Honigbienen durch die Varroa-Milbe. Nora Willmaring wollte wissen, ob homöopathische Mittel die Widerstandskraft der Bienen gegen die Schädlinge erhöhen. Die Jungforscherin fütterte rund ein Jahr lang drei Bienenvölker mit einem Gemisch aus Zuckerwasser und dem homöopathischen Präparat T100, drei weitere Völker erhielten nur Zuckerwasser. Alle vier Tage zählte sie die toten Milben, die aus den Stöcken gefallen waren. Außerdem erfasste sie das Gewicht der Völker und den Honigertrag. Ihr Schluss: Das homöopathische Präparat kann Vitalität und Abwehrkraft der Honigbienen tatsächlich stärken.

CHEMIE

Preis für Umwelttechnik (1.000 €)

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Preis für eine nachhaltige Entwicklung (1.000 €)

Fonds der Chemischen Industrie

Teilnahme am Stockholm Junior Water Prize

Stockholm International Water Institute

Amandus Krause (17)

Berlin
Emmy-Noether-Gymnasium, Berlin

Benedikt Alt-Epping (15)

Bovenden
Theodor-Heuss-Gymnasium, Göttingen

Lara Sophie Grabitz (17)

Hamm
Gymnasium Hammonense, Hamm

MEET – Münster Electrochemical Energy Technology

Moritz Tschiersch (17)

Berlin

Daniel Woelki (16)

Berlin

Benedict Heyder (17)

Berlin

Romain-Rolland-Gymnasium,
Berlin

Julia Henrike Freund (15)

Bad Zwischenahn

Gymnasium Bad Zwischenahn-Edeweicht

31 BERLIN

POWER FÜRS ELEKTROAUTO

Die Dual-Graphit-Batterie – eine sichere und grüne Alternative zur Lithium-Ionen-Batterie?

Lithium-Ionen-Batterien in Elektroautos sind groß, schwer und aufgrund mancher Inhaltsstoffe auch umweltschädlich. Amandus Krause, Benedikt Alt-Epping und Lara Sophie Grabitz wollten wissen, ob es bessere und umweltfreundlichere Alternativen gibt. In ihren Experimenten verglichen sie selbst gebaute Lithium-Ionen-, Dual-Graphit- und Nickel-Cadmium-Akkus in ferngesteuerten Modellautos. Sowohl bei Reichweite als auch bei Spannung und spezifischer Kapazität schnitt die Lithium-Ionen-Batterie eindeutig am besten ab. Dennoch glauben die Jungforscher, dass sich Weiterentwicklungen des Dual-Graphit-Akkus – insbesondere der Version mit drei Kohleelektroden – lohnen, da eine solche Batterie besonders kostengünstig und umweltverträglich wäre.

32 BERLIN

KUNSTSTOFF-KREISLAUF

Vom Schnuller bis zur Backform – Recycling von Silikon

Silikone gehören zu den wichtigsten Kunststoffen im Alltag – und doch werden Silikonabfälle nur selten wiederverwertet. Moritz Tschiersch, Daniel Woelki und Benedict Heyder haben bekannte Recyclingverfahren verbessert und einen Stoffkreislauf für Silikone entwickelt. Zunächst experimentierten sie mit unterschiedlichen Chemikalien und verschiedenen Eisensalzen als Katalysatoren, um die langen Molekülketten des Kunststoffs zu spalten. Besonders knifflig war dabei, die perfekte Kombination aus Temperatur, Stoffmenge und Katalysator zu finden. Die gewonnenen Monomere analysierten die Jungchemiker mit moderner Spektroskopie und polymerisierten die Einzelbausteine anschließend wieder zu neuem Kunststoff.

36 NIEDERSACHSEN

WEG MIT DEM MIKROMÜLL!

Mikroplastik – ein wachsendes Problem

Julia Henrike Freund sorgt sich um die Umweltgefahren, die von winzigen Plastikpartikeln in Flüssen und Meeren ausgehen. Bei der Recherche fiel ihr auf, dass das Klärwerk in Oldenburg durch besondere Filter besonders viel von dem Mikromüll aus dem Abwasser holt. Sie wollte wissen, wie diese Filter funktionieren und ob sich Mikroplastik auch durch andere Methoden herausfiltern lässt. Die Jungforscherin untersuchte Abwasserproben des Klärwerks und stellte fest, dass ein spezieller Stoff auf den Filtern die winzigen Teilchen absorbiert. Da Mikroplastik unpolar ist, entwickelte sie außerdem eine Methode, die mithilfe ebenfalls unpolarer Flüssigkeiten die Partikel aus dem Wasser fischt. Werden beide Methoden kombiniert, so ihr Resümee, ist die Säuberung des Wassers am effektivsten.

SONDERPREISE

CHEMIE

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

Tino Beste (16)

Münster

Tom Bösing (16)

Münster

Arian Bäumer (16)

Münster

Pascal-Gymnasium, Münster

GEO- UND RAUMWISSENSCHAFTEN

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

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

Markus Reinert (18)

München

Rupprecht-Gymnasium, München

Felix Menze (16)

Schellerten Dingelbe

Josephinum, Hildesheim

37 NORDRHEIN-WESTFALEN

MODERNE GOLDSUCHER

Nicht immer bloß wegschmeißen! – Wir recyceln Altelektronik und untersuchen mögliche Alternativen

Elektroschrott enthält viele wertvolle Metalle. Aber wie schwierig ist es, Gold und Kupfer aus dem Schrott zu gewinnen? Tino Beste, Tom Bösing und Arian Bäumer wissen die Antwort. Sie analysierten elektronische Bauteile aus einem alten Computer mithilfe von Röntgenfluoreszenz und fanden dabei über ein Dutzend chemische Elemente. Außerdem experimentierten sie mit verschiedenen Säuren und Fällungsmitteln, bis es ihnen gelang, Leiterbahnen und Kontakte aus Nickel und Kupfer aufzulösen. Die dünnen Goldschichten auf den Bauteilen ließen sich danach als feine Blättchen abfiltrieren. Auch für das gelöste Altkupfer haben die Jungchemiker Verwendung: Da Kupferionen für viele Bakterien und Pilzsporen giftig sind, könnte die Lösung als Pflanzenschutzmittel genutzt werden.

43 BAYERN

HELLIGKEIT VON HIMMELSKÖRPERN

Untersuchung und mathematische Modellierung veränderlicher Sterne

Manche Sterne verändern ihre Helligkeit in regelmäßigen Zyklen – dieses Phänomen untersuchte Markus Reinert. Er wählte drei veränderliche Sterne aus und hielt deren Helligkeit auf mehr als 150 Fotos fest. Als die anschließende Bildanalyse mit einem verfügbaren Programm scheiterte, schrieb der Jungforscher eine eigene Analysesoftware. Diese kann selbst aus Fotos mit geringer Qualität – aufgenommen durch ein einfaches Schulteleskop – die Helligkeit der Sterne ermitteln. Anschließend zeichnet das Programm eine Kurve, die den zeitlichen Verlauf der Helligkeit darstellt. Darüber hinaus entwickelte der Jungforscher eine mathematische Formel, mit der sich aus den Messdaten die Helligkeit des betreffenden Sterns für jeden Zeitpunkt errechnen lässt.

49 NIEDERSACHSEN

RAUMSONDEN AUF HUFSEISENKURS

Periodische Bahnen im eingeschränkten Dreikörperproblem

Den Bahnverlauf von drei Himmelskörpern zu berechnen, die einander umkreisen, ist eine der großen Herausforderungen der Physik. Schließlich beeinflusst die Anziehungskraft eines jeden Körpers die Bahn der beiden anderen. Ein Sonderfall liegt vor, wenn einer der drei Himmelskörper nur eine vernachlässigbar kleine Masse hat. Seine Bahn kann dann verschiedene Formen annehmen, zum Beispiel die einer Niere oder eines Hufeisens. Felix Menze entwickelte eine Software, die solche periodischen Bahnen finden, untersuchen und katalogisieren kann. Seine Berechnungen könnten auch einen praktischen Nutzen haben – zum Beispiel, wenn man Raumsonden auf periodische Bahnen ins Sonnensystem schicken möchte.

Preis für Klimaschutz (1.500 €)

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

Preis für Erneuerbare Energien (1.500 €)

Bundesminister für Wirtschaft und Energie
Sigmar Gabriel

Preis für Naturwissenschaften und Technik (500 €)

Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung

Nicolas Lentès (18)

Traisen

Gymnasium an der Stadtmauer,
Bad Kreuznach

Phillipp Müller (16)

Witzhave

Fabian Haas (16)

Sandesneben

Niklas Nathmann (17)

Trittau

Gymnasium Trittau

Fabian John (18)

Erfurt

Gutenberg-Gymnasium
Erfurt

51 RHEINLAND-PFALZ

HOTSPOTS

Lokale städtische Wärmeinseln – ein Klimaproblem

In Städten ist es zumeist wärmer als im Umland, das ist bekannt. Aber es gibt innerhalb der Städte auch „Hotspots“, die sich im Sommer noch weitaus stärker erhitzen als die übrigen Teile der Stadt. Nicolas Lentès machte sich in Bad Kreuznach auf die Suche nach solchen Wärmepunkten – und fand sie. Zum Beispiel auf dem Platz vor dem Bahnhof, wo die Luft im Mittel 4,4 Grad und im Extremfall sogar 9 Grad wärmer ist als im Kurpark. Schuld sind dunkle, lichtundurchlässige Flächen, sowie eine fehlende Verschattung und eine geringe Luftbewegung. Der Jungforscher stellte die besondere Wärmesituation in der Stadt in 3-D-Modellen dar. Stadtplanern rät er, mehr Grün zu pflanzen, um ein angenehmes Klima in den Zentren zu schaffen.

53 SCHLESWIG-HOLSTEIN

HANDY ERFASST SEEGANG

Smartphone-Messbojen: smarterer Beitrag für effektiven Küstenschutz

In Küstenregionen und bei der Seefahrt werden Messbojen eingesetzt, um die Entwicklung von Wellen nachvollziehen und auf auffällige Änderungen reagieren zu können. Phillip Müller, Fabian Haas und Niklas Nathmann haben so eine Messboje entwickelt, die sie mit einem handelsüblichen Smartphone ausstatteten. Sie verstaute das Gerät, das dank eines integrierten Beschleunigungssensors seine eigene Bewegung ermittelt, im Inneren der Boje. Zugleich programmierten sie die notwendigen Apps, um die Messwerte an einen Zentralcomputer zu übertragen. Besteht am Standort der Boje auf hoher See keine Funkverbindung sammelt das Gerät die Daten im eigenen Speicher. Ihren ersten Praxistest hat die Handy-Boje bereits gemeistert – im heimischen Wellenbad.

54 THÜRINGEN

FERNE PLANETEN VERMESSEN

Die Erbe auf dem Mond beobachten – Amateurastronomie als Chance für die Beobachtung von Exoplanetentransits

Kann man den Durchmesser eines Planeten in einem fremden Sonnensystem auch mit einfachen Teleskopen vermessen? Ja, kann man, wie Fabian John zeigte. Allerdings muss man dafür einen sogenannten Transit des Planeten abpassen. Dieser findet statt, wenn der Planet – von der Erde aus gesehen – vor dem Stern vorüberzieht, den er umkreist. Da der Planet den Stern dann zu einem geringen Anteil verschattet, lässt sich aus der verringerten Intensität des Sternenlichts der Durchmesser des Planeten ermitteln. Der Jungforscher wählte aus einer Datenbank einen Transit aus, der mit wolkenfreiem Himmel zusammenfiel, und führte an einer Sternwarte seine Beobachtungen durch. Sein errechneter Planetendurchmesser kam, trotz einfacher Mittel, dem bekannten Wert erstaunlich nahe.

SONDERPREISE

MATHEMATIK/INFORMATIK

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

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

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

Svenja Henning (19)
Buxtehude

Halepaghen-Schule, Buxtehude

Kai-Uwe Hollborn (18)
Hermannsburg

Christian-Gymnasium, Hermannsburg

Matthias Becker (19)
Andernach

Bertha-von-Suttner-Gymnasium,
Andernach

65 NIEDERSACHSEN

HILFE FÜR HOBBYSCHNEIDER

Interpolation von textilen Schnittmustern

Sich seine Kleidung selbst zu schneiden, kann Geld sparen und Spaß machen. Als Vorlage dienen dabei oft Schnittmuster – quasi der Bauplan für Hemd, Hose oder Kleid. Das Problem: Meist sind die Schnittmuster nur in den gängigen Kleidergrößen erhältlich, und es verlangt viel Zeit und Können, sie an die eigenen Maße anzupassen. Um diese Arbeit für Hobbyschneider und Modedesigner zu erleichtern, hat sich Svenja Henning eine pfiffige Methode einfallen lassen: Zunächst digitalisiert sie auf Papier vorliegende gängige Schnittmuster. Anschließend helfen ausgefeilte mathematische Verfahren, die Maße auf die passende Größe zu übertragen und die Vorlage individuell an die jeweilige Figur anzupassen, etwa eine besonders schmale Taille.

66 NIEDERSACHSEN

BASISARBEIT FÜR COMPUTERGRAFIKEN

Entwicklung von Algorithmen zur Berechnung von Schnitten zwischen Geraden und Bezierflächen

Man findet sie in Computerspielen, Hollywoodfilmen und Webseiten – Computergrafiken, die derart realistisch erscheinen, dass sie von wirklichen Bildern kaum mehr zu unterscheiden sind. Grundlage der Technik sind raffinierte mathematische Algorithmen, die dafür sorgen, dass Schatten und Lichtreflexe täuschend echt aussehen. Kai-Uwe Hollborn hat sich in seiner Arbeit mit einem solchen Algorithmus befasst. Seine Methode kann die Schnittpunkte einer Geraden beispielsweise mit geschwungenen oder gewölbten Flächen effizient berechnen. Nützlich könnte der Algorithmus unter anderem für die realitätsgetreue Simulation von Lichtstrahlen in Computergrafiken sein.

69 RHEINLAND-PFALZ

MECHANISCHE MESSMASCHINE

Integrationsroboter – ein Projekt zur Flächeninhaltsbestimmung

Schon vor 200 Jahren entwickelten kreative Erfinder eine Apparatur, mit der sich Flächen erstaunlich genau vermessen lassen. Dabei umfährt eine raffinierte Mechanik die Umrisse der Fläche, woraus sich dann deren Inhalt ermitteln lässt. Matthias Becker hat das Prinzip in die Neuzeit überführt und einen Messroboter entwickelt. Auf der Basis von Lego-Technik und einem Mini-Rechner erfasst er mithilfe von Lichtsensoren die Flächenumrisse. Das Besondere: Der Roboter agiert völlig autonom, muss also weder ferngesteuert noch per Hand geführt werden. Auch die Präzision ist beachtlich: Im Durchschnitt kann die mechanische Messmaschine den Inhalt einer Fläche mit bis zu 97-prozentiger Genauigkeit ermitteln.

PHYSIK

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

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

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

Tobias Spanke (17)
Steinen

Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach

phaenovum
Schülerforschungszentrum
Lörrach-Dreiländereck

Tobias Hoch (20)
Reinhausen

DLR_School_Lab, Göttingen

Valentin Lux (17)
Meißen

Sächsisches Landesgymnasium
St. Afra, Meißen

Leibniz-Institut für Festkörper und
Werkstoffforschung Dresden e. V.

79 BADEN-WÜRTTEMBERG

BERECHENBARE UNORDNUNG

Chaos am Wasserrad?

Das Auftreten von Chaos ist mitunter berechenbar, das zeigt das Forschungsprojekt von Tobias Spanke. Er befestigte Plastikbecher an einer Fahrradfelge und befüllte jeweils den oberen – einem Wasserrad gleich – mit Flüssigkeit. Da die Becher jeweils ein Loch haben, sie somit permanent Wasser verlieren, zeigt sich ein spannendes Phänomen: Je nach Menge des Wasserzuflusses und je nach Reibung des Rades sind dessen Drehbewegungen berechenbar, oder aber chaotisch. Im chaotischen Zustand wechselt das Rad unregelmäßig und unkalkulierbar seine Drehrichtung. Per Computer dokumentierte der Jungforscher die Drehbewegungen und analysierte, unter welchen Bedingungen sie chaotisch sind und unter welchen nicht. Dieses Phänomen simulierte er anschließend mithilfe einer selbst geschriebenen Software.

85 NIEDERSACHSEN

HART AM WIND

Segel gegen Flügel: das Duell auf dem Wasser

Das Segeln zählt zu den ältesten Fortbewegungsmethoden der Menschheit – schon die alten Ägypter ließen sich per Segeltuch über den Nil treiben. Dennoch gelingt es auch heute noch, Segelboote durch neue Technik immer schneller zu machen. Eine dieser Innovationen ist der „Doppelflügel“, bei dem zwei Segel durch einen dünnen Spalt getrennt sind. Tobias Hoch, selbst Hobbysegler, hat dieses neue Konzept mit einer konventionellen Hightech-Segelkonstruktion verglichen – zunächst theoretisch, dann mit Versuchen in einem Windkanal. Das Ergebnis: Beide Konstruktionen haben ihre Berechtigung. Bei günstigen Windverhältnissen hat der Doppelflügel das größere Potenzial. Bei stark wechselnden Bedingungen liefern konventionelle Segel den verlässlicheren Vortrieb.

90 SACHSEN

RASENDER RING IN DER SCHWEBE

Ausschwingverhalten eines Supraleiter-Magnetlagers

Supraleiter sind eine besondere Materialklasse. Kühlt man sie unter eine sehr tiefe Temperatur ab, verlieren sie ihren elektrischen Widerstand und leiten verlustfrei Strom. Geeignet sind sie etwa für effiziente, extrem reibungsarme Magnetlager. Valentin Lux hat sich eine besondere Anwendung vorgenommen: Dabei soll in einer Spinnmaschine ein Faden durch einen Metallring geführt werden, der mit hohem Tempo rotiert. Der Jungforscher untersuchte eine Variante, bei der ein Permanentmagnet als Metallring dient, der im Feld eines supraleitenden Magneten schnell und nahezu reibungsfrei rotiert. Er entwarf eine Messapparatur, die das Schwingverhalten des Magnetlagers erfasst. Das Ergebnis: Der Ring wird durch die Supraleitung äußerst stabil in der Schwebelage gehalten.

SONDERPREISE

PHYSIK

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

Maurice Zeuner (16)

Jena

Konstantin Schwark (15)

Isseroda

Max Bräuer (16)

Altenburg

Carl-Zeiss-Gymnasium, Jena

TECHNIK

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

Niklas Wenner (18)

Berlin

Florian Grunow (16)

Erkner

Bildungs- und Forschungszentrum
Berlin

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

Tim Grutzeck (17)

Hohen Neuendorf

Marie-Curie-Gymnasium,
Hohen Neuendorf

94 THÜRINGEN

DER DREH MIT DEM LICHT

Highspeed-Internet aus der Glasfaser – Informationsübertragung mit dem Polarisationszustand des Lichtes

Immer mehr Daten in immer kürzerer Zeit – diese Maxime stellt die IT-Industrie vor große Herausforderungen. So sollen die Datenmengen, die durch Glasfaserleitungen geschickt werden, stetig zunehmen, was neue Technologien erfordert. Vor diesem Hintergrund entwickelten Maurice Zeuner, Konstantin Schwark und Max Bräuer ihre Idee: Sie möchten zur Datenübertragung künftig die Polarisation des Lichts ausnutzen, also die Ebene, in der die Lichtwellen schwingen. Indem man diese Schwingungsrichtung gezielt dreht, lassen sich gleichsam Informationen auf das Licht prägen. Die ersten Versuche liefen durchaus vielversprechend, weshalb die Jungforscher großes Potenzial in dem Ansatz vermuten.

97 BERLIN

SPARSAME FLUGZEUGE

Klappen kannst du knicken – Flügelverwindung statt Querruder für mehr Energieeffizienz

Täglich verbrauchen Flugzeuge über eine Milliarde Liter Treibstoff. Deshalb sind bereits geringe Effizienzsteigerungen von großer Bedeutung, um Kosten zu sparen und Flugzeuge umweltfreundlicher zu betreiben. Niklas Wenner und Florian Grunow haben sich von den Anfängen der Luftfahrt inspirieren lassen und ein Segelflugzeugmodell gebaut, das sich durch Verdrehen der Flügel steuern lässt. Der Vorteil: Die Luftspalten herkömmlicher Steuerruder entfallen. Auf der Basis dieses Konzepts berechneten und konstruierten die Jungforscher die erforderliche Flügelform. In Simulationen zeigten sie, dass sich der Luftwiderstand so verringern lässt. Herzstück ist ein Holm aus Aluminium, der von einem Elektromotor gezielt verdrillt werden kann. Der Steuermechanismus bewährte sich in Versuchen mit dem Modellflieger.

98 BRANDENBURG

DER KANALLÄUFER

Konstruktion und Programmierung eines selbstständigen Kanalerkundungsroboters

Manche Kanäle sind so schmal, dass Menschen sie nicht inspizieren können. Tim Grutzeck baute und programmierte einen Roboter, um einen 231 Meter langen, nicht spülbaren Regenwasserkanal in seiner Heimatregion zu erkunden. Der junge Forscher wählte eine Konstruktion mit sechs Beinen, damit der Roboter auch sicher über Hindernisse klettern kann. Der Orientierung in unbekanntem Gelände dient ein Kinect-Sensor an einem dreigliedrigen Arm. Diese Kombination aus Laser und Kamera kann Objekte erkennen, abbilden und Entfernungen messen. Die Daten werden zu einer 3-D-Karte der Umgebung verarbeitet. Sie erleichtert auch die Berechnung der Bewegungsbahnen für die Beine.

Preis für Biotechnologie (1.000 €)

Fonds der Chemischen Industrie

Preis für eine besondere Leistung auf dem Gebiet der Technik (1.000 €)

Heinz und Gisela Friederichs Stiftung

Preis für Qualitätssicherung durch Zerstörungsfreie Prüfung (500 €)

Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V.

Moritz Leg (18)

Perl

Patrick Schuster (20)

Kastel-Stadt

Gymnasium Saarburg

Willi Zschiebsch (18)

Plagwitz

Wilhelm-Ostwald-Schule, Leipzig

Lukas Hoyer (18)

Biederitz

Christina Pongratz (17)

Magdeburg

Werner-von-Siemens-Gymnasium,
Magdeburg

107 RHEINLAND-PFALZ

HOMEMADE BIOGAS

Dezentralisierte mobile Biogasanlagen – eine Alternative zur Biotonne?

In Reaktoren von Biogasanlagen verwandeln Bakterien Biomasse aus oft speziell angebauten Energiepflanzen in Biogas, das zum Beispiel ins Erdgasnetz eingespeist wird. Um die Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion zu vermeiden und gleichzeitig biologisch abbaubare Haushalts- oder Gartenabfälle zu verwerten, haben Moritz Leg und Patrick Schuster den „BioCube“ entwickelt – eine kleine, haushaltstaugliche Biogasanlage. Die Abfälle werden darin per Fleischwolf zerkleinert und im Reaktor mit Wasser in 30 Tagen vergoren. Eine Kalkwäsche befreit das Biogas von Kohlendioxid, Stahlwolle und Aktivkohle entschwefeln es. Nutzbar bleiben Methan sowie Dünger aus Gärresten. Der Prozess wird mit zahlreichen Sensoren überwacht und dabei von einer selbst entwickelten Elektronik gesteuert.

110 SACHSEN

RETTUNG AUF HUNDERT FÜSSEN

Entwicklung einer gelenkigen, bionischen Laufmaschine für den Einsatz in unwegsamem Gelände

Willi Zschiebsch entwickelte den Prototyp eines Roboters, der die Vorteile eines Wurmroboters und die einer Laufmaschine in sich vereint. Er besitzt einen Bewegungsmechanismus, der sich am biologischen Vorbild des Hundertfüßers orientiert. Der Nachwuchsingenieur konstruierte einen elektronischen Helfer, der Hindernisse wie steile Wandabschnitte, kleine Schluchten und enge Felsspalten durchqueren kann. Gerade in Katastrophengebieten stellt diese Umgebung extreme Anforderungen an Mensch und Maschine. Der Jungforscher widmete sich der Konstruktion ebenso wie der Programmierung. Das Ergebnis stellt seine Vorgängerversionen deutlich in den Schatten.

111 SACHSEN-ANHALT

CHEMIE MIT LICHT

Bau und Erprobung eines Lichtspektrometers für den Schulunterricht

Spektrometer analysieren Licht, das Materie aussendet oder absorbiert. So kann die chemische Zusammensetzung der Probe bestimmt werden. In der Chemie werden auf diese Weise Anteile von Reaktionsprodukten nachgewiesen. Lukas Hoyer und Christina Pongratz bauten ein Spektrometer, das nur ein Prozent des Preises üblicher Geräte kostet und somit für Schulen erschwinglich ist. Das zu analysierende Licht fällt durch einen Spalt in eine Kiste. Es trifft dort auf das Stück einer DVD, das die unterschiedlichen Wellenlängen in verschiedene Richtungen lenkt. Die Fotzellen einer Webcam registrieren die Intensitäten. Eine selbst geschriebene Software übernimmt die Lichtanalyse. Dass die Qualität der Ergebnisse für Schulzwecke ausreicht, zeigte sich beispielsweise bei Versuchen mit Natriumflammen.

JAHRESABONNEMENTS FÜR AUSGEWÄHLTE BUNDESWETTBEWERBSTEILNEHMER

Gestiftet von Geo

AUSZEICHNUNG DER JUGEND FORSCHT SCHULE 2015

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

**HERMANN-TAST-SCHULE,
HUSUM**

LAUDATIO

Die Jury hat das durchgängige MINT-Konzept der Hermann-Tast-Schule überzeugt, welches den Forschergedanken schon ab der Unterstufe in besonderem Maße durch innovative Ideen umsetzt. Dazu gehören vor allem:

- die Einrichtung eines sogenannten offenen Labors, das allen Schülern auch während ihrer Unterrichtszeit offensteht, und in dem ein partnerschaftliches Schulklima herrscht,
- neue Fächer, wie „Forschung und Technik“ im Wahlpflichtbereich, die auf Interessen von Mädchen und Jungen eingehen,
- das Aufbrechen von klassischen Unterrichtsstrukturen zugunsten projektorientierten Lernens.

Es beeindruckt zudem, dass trotz der Entfernungen im ländlichen Raum neue Formen der Zusammenarbeit mit einer Universität gefunden wurden. Studenten der Ingenieurwissenschaften kommen in die Schule und experimentieren gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern in einer Schüler-Technik-Akademie. Bei allen Aktivitäten wird theoretisches und praktisches Lernen verbunden.

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)

Marion Baierl

Maria-Ward-Schule Neuburg a. d. Donau
Bayern

Uli Herwanger

Willstätter-Gymnasium, Nürnberg
Bayern

Wolfgang Lindner

Ohm-Gymnasium Erlangen
Bayern

Dr. Hubert Bauer

Marien-Gymnasium Kaufbeuren
Bayern

Dominik Höhn

Mons-Tabor-Gymnasium, Montabaur
Rheinland-Pfalz

Dr. Peter Ludwig

Rainer-Maria-Rilke-Gymnasium Icking
Bayern

Stefanie Frisch

Lise-Meitner-Gymnasium Unterhaching
Bayern

Dr. Jan Hörnig

Emil-von-Behring-Gymnasium, Spardorf
Bayern

Martin Perleth

Ohm-Gymnasium Erlangen
Bayern

Diethard Griebhammer

Willstätter Gymnasium, Nürnberg
Bayern

Frank Kadel

Eichendorff-Gymnasium Koblenz
Rheinland-Pfalz

Kathrin Scholz

PAMINA Schulzentrum Gymnasium Herxheim
Rheinland-Pfalz

Marieluise Hartenstein

Julius-Motteler-Gymnasium, Crimmitschau
Sachsen

Jürgen Nikolaus Kopp

Gymnasium Konz
Rheinland-Pfalz

Silke Schür

Grund- und Mittelschule Eggolsheim
Bayern

Thomas Henrich

Gymnasium Nieder-Olm
Rheinland-Pfalz



IMPRESSUM

Herausgeber

Stiftung Jugend forscht e. V., Hamburg
BASF SE, Ludwigshafen

Verantwortlich

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

Redaktion und Koordination

Michaela Hülß,
Stiftung Jugend forscht e. V.

Erstellung und Bearbeitung der Projektbeschreibungen

Lena Christiansen
Uta Deffke
Christa Friedl
Dr. Daniel Giese
Frank Grotelüschen
Dr. Andrea Gruß
Michaela Hülß
Bernward Janzing
Hans-Jörg Munke

Fotografie und Gestaltung

Raum Mannheim
Büro für visuelle Kommunikation, Mannheim
www.raum-mannheim.com

Druck

BASF Servicecenter Medien und Kommunikation
67056 Ludwigshafen

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

BASF SE
Carl-Bosch-Str. 38
67056 Ludwigshafen
Telefon: 0621 60-0
Telefax: 0621 60-52597
jugendforscht@basf.com
www.basf.de/schule
www.basf.de

Mit freundlicher Unterstützung von



jugend  **forscht**

Bundeswettbewerbsleitung

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



Bundespatenunternehmen

BASF SE
Carl-Bosch-Str. 38
67056 Ludwigshafen
Telefon: 0621 60-0
Telefax: 0621 60-52597
jugendforscht@basf.com
www.basf.de/schule
www.basf.de