

ZUKUNFT.
ICH
GESTALTE
SIE.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

SIEMENS

Ingenuity for life

Jugend forscht – Wir fördern Talente.

Die Stiftung Jugend forscht e.V. richtet Deutschlands bekanntesten Nachwuchswettbewerb aus. Bundesweit führt Jugend forscht pro Jahr mehr als 110 Wettbewerbe durch, um junge Menschen für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) zu interessieren, Talente frühzeitig zu entdecken und sie gezielt zu fördern.

Schirmherr der gemeinsamen Initiative von Bundesregierung, dem Magazin stern, Wirtschaft, Wissenschaft und Schulen ist der Bundespräsident, Kuratoriumsvorsitzende die Bundesministerin für Bildung und Forschung.

Das Jugend forscht Netzwerk ist die größte öffentlich-private Partnerschaft ihrer Art in Deutschland: Rund 250 Unternehmen und Institutionen engagieren sich als Partner. Mehr als 5 000 Lehrkräfte unterstützen Jugend forscht ehrenamtlich als Projektbetreuende und Wettbewerbsleiter. Über 3 000 Fach- und Hochschullehrer sowie Experten aus der Wirtschaft bewerten die Projekte.

ZUKUNFT.

PASSIERT NICHT EINFACH.

ICH BIN EIN TEIL VON IHR.
SIE IST DAS MÖGLICHE, DAS NOCH

NICHT GEMACHTE

UND

ERFUNDENE

ICH

UND

GESTALTE

SIE.

BUNDESSIEGE UND PLATZIERUNGEN

FACHGEBIETS- ÜBERGREIFENDE BUNDESSIEGE

Seite 8

ARBEITSWELT

Seite 10

BIOLOGIE

Seite 12

CHEMIE

Seite 14

4

**52. Bundeswettbewerb
25. – 28. Mai 2017
in Erlangen**

**Unter der Schirmherrschaft
des Bundespräsidenten**

**Veranstaltet von der
Stiftung Jugend forscht e.V.,
Hamburg, und der
Siemens AG,
München und Berlin**

jugend  forscht

SIEMENS
Ingenuity for life

SONDERPREISE

GEO- UND RAUM- WISSENSCHAFTEN

Seite 16

MATHEMATIK/ INFORMATIK

Seite 18

PHYSIK

Seite 20

TECHNIK

Seite 22

SONDERPREISE NACH FACHGEBIETEN

Seite 26

FACHGEBIETS- ÜBERGREIFENDE SONDERPREISE

Seite 42

JUGEND FORSCHT SCHULE 2017

Seite 42

SIEMENS IN ERLANGEN

Seite 44

IMPRESSUM

Seite 45

BUNDES- SIEGE ^{UND} PLATZIE- RUNGEN.

FACHGEBIETS- ÜBERGREIFENDE BUNDESSIEGE

Preis für eine außergewöhnliche Arbeit (3.000 €)

Bundespräsident
Dr. Frank-Walter Steinmeier

Einladung zum 29th European Union Contest for Young Scientists in Tallinn, Estland

Europäische Kommission

Europa-Preis für Teilnehmer am European Union Contest for Young Scientists in Tallinn, Estland

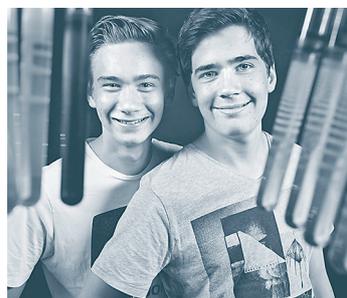
Deutsche Forschungsgemeinschaft

102

Philipp Sinnewe (18), Sotzweiler
Geschwister-Scholl-Gymnasium, Lebach

**Johannes Greiner
und Stephan Wagner**

Philipp Sinnewe



8

Laudatio

Die Jury hat beeindruckt, dass der Jungforscher mit genialer Findigkeit alle Komponenten zweckentfremdet und aus handelsüblichen Teilen selbst hergestellt hat. In aufwendigen Versuchen hat er den Aufbau weiterentwickelt und aus seinen Fehlschlägen intensiv gelernt, bis er mit großem Arbeitseinsatz sein Ziel – ein funktionierendes Triebwerk – erreicht hat. Dieses präsentierte er sehr anschaulich und professionell.

Saarland

Fliegen mit weniger Treibstoff

Ein energieeffizienteres Flugzeugtriebwerk

Der Flugverkehr gilt als klimaschädlich, denn die Maschinen stoßen beträchtliche Mengen an CO₂ aus. Philipp Sinnewe untersuchte, ob es eine effizientere und damit klimafreundlichere Alternative zu gängigen Flugzeugtriebwerken gibt. Er baute ein kleines Modell eines Strahltriebwerks und erprobte damit eine neue Art von Treibstoff: Statt des in der Luftfahrt üblichen Kerosins verwendete der Jungforscher ein Wasser-Alkohol-Gemisch. Das Wasser hat dabei die Funktion, sich beim Verdampfen im Triebwerk auszudehnen und dadurch den Schub zu erhöhen. Die Versuche auf seinem selbst gebauten Triebwerk-Teststand verliefen vielversprechend: Sie legen nahe, dass sich im Vergleich zu Kerosin gut ein Drittel an CO₂-Emissionen einsparen lässt.

Laudatio

Die Jury war insbesondere von den umfangreichen Messreihen sowie von der äußerst sorgfältigen Aufarbeitung und Auswertung der erhaltenen Daten beeindruckt. Aufgrund ihrer Erkenntnisse sind die Jungforscher in der Lage, weitere, komplexe Muster gezielt zu erzeugen.

Preis für die originellste Arbeit (3.000 €)

Bundeskanzlerin
Dr. Angela Merkel

Preis für die beste interdisziplinäre Arbeit (3.000 €)

Bundesministerin für Bildung
und Forschung
Prof. Dr. Johanna Wanka

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

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

35

Johannes Greiner (16),
Neuburg an der Kammell
Stephan Wagner (15),
Neuburg an der Kammell

Simpert-Kraemer-Gymnasium,
Krumbach

Tobias Gerbracht



57

Tobias Gerbracht (19), Wuppertal
Carl-Fuhlrott-Gymnasium, Wuppertal

Bayern

Chemie der Ringe

Untersuchung am Phänomen der Liesegangschen Ringe in Gelatine- Gelen

Bestimmte Metallsalze können stabile Kristalle bilden und beeindruckende ringförmige Strukturen ausbilden. Johannes Greiner und Stephan Wagner haben untersucht, wie diese sogenannten Liesegangschen Ringe in Gelatinegel entstehen. Sie variierten bei ihren Experimenten Temperatur, Gelatinegehalt, Metallionen und Lösemittel und stellten fest, dass vor allem die Abstände der Ringe von Temperatur und Ionenkonzentration abhängen. Darüber hinaus bestätigten ihre Versuche die gängige Annahme, dass die Ringe immer dann besonders scharf und klar sind, wenn kleine Kristalle sich zu größeren zusammenlagern. Für ihre Experimente wählten die beiden Jungforscher ungiftige Metallsalze, sodass die Ringbildung auch im Schulunterricht nachvollzogen werden kann.

Laudatio

Die Jury beeindruckte sein konsequenter Weg quer durch die Disziplinen Technik, Physik und Geowissenschaften – von der Planung bis hin zur Durchführung der Messungen. Er hat dabei instrumentelle Hürden mit Beharrlichkeit überwunden. Mit seiner Apparatur kann der Jungforscher zügig und mobil einen wichtigen Beitrag zur umweltgerechten Planung innerstädtischer Verkehrswege leisten.

Nordrhein-Westfalen

Teleskop-Blick auf Luftschadstoffe

Entwicklung einer innovativen Messvorrichtung für ein effizientes Umweltmonitoring

Zur Luftverschmutzung in Wuppertal liegen bislang nur wenige Daten vor. Das wollte Tobias Gerbracht ändern und baute eine selbst entwickelte Messstation. Die Apparatur besteht aus einer Speziallampe, die auf einen fernen Reflektor strahlt, der das Licht wiederum zu einem Teleskop sendet. Das Licht legt so bis zu zwei Kilometer durch die Atmosphäre zurück. Anhand des ankommenden Lichtspektrums lässt sich dann die Stickoxidkonzentration in der Luft errechnen, weil jeder Schadstoff in der Atmosphäre auf eine charakteristische Weise Licht absorbiert. So konnte der Jungforscher nachweisen, dass der NO_2 -Gehalt der Wuppertaler Stadtluft den EU-Grenzwert zeitweise deutlich überschreitet. Er hofft nun, dass seine Ergebnisse einen Beitrag zur Debatte um den Ausbau einer Landesstraße leisten können.

BUNDESSIEG UND PLATZIERUNGEN ARBEITSWELT

Bundessieg – 1. Preis (2.500 €)
Bundesministerin für Arbeit und Soziales
Andrea Nahles

2. Preis (2.000 €)
Bundesministerin für Arbeit und Soziales
Andrea Nahles

**Preis für eine Arbeit von
Auszubildenden auf dem Gebiet
»Mensch – Arbeit – Technik«
(1.000 €)**
Arbeitgeberverband Gesamtmetall

**Albrecht von Bülow,
Flavio Krug und Saeed Mohamad**



4

**Albrecht von Bülow (20), Marburg
Flavio Krug (18), Marburg
Saeed Mohamad (20), Marburg**

Zentrum für Zahn-, Mund-
und Kieferheilkunde, Marburg

2

**Christoph Hecker (17), Sengenthal
Jakob Götz (16), Deining
Florian Otto (18), Freystadt**

Pfleiderer GmbH, Neumarkt

10

Laudatio

Besonders beeindruckt haben die Jury das strukturierte Vorgehen, umfangreiche Vorversuche sowie erfolgreich durchgeführte erste Paxistests. Wir wünschen den Jungforschern viel Erfolg bei der weiteren Entwicklung ihres Projekts.

Hessen

Zahnfüllungen ohne Zeitdruck

**Stressfreies Legen von
Kompositfüllungen – alles eine
Frage der Beleuchtung!**

In der Zahnmedizin werden für Füllungen häufig Kunststoffe, sogenannte lichthärtende Composite, genutzt. Das Material wird in einzelnen Schichten aufgetragen und durch die Beleuchtung mit blauem Licht ausgehärtet. Damit dies gelingt, muss der Mund des Patienten gut ausgeleuchtet werden, zum Beispiel mit einer weißen Leuchtdiode. Doch genau dieses Licht lässt das Material bereits nach ein bis zwei Minuten zäh und spröde werden – ein Problem, auch für erfahrene Zahnärzte. Albrecht von Bülow, Flavio Krug und Saeed Mohamad haben hierfür eine Lösung gefunden: Sie entwickelten eine Lampe für weißes Licht, basierend auf gelben und türkisen LEDs, mit der sich die Verarbeitungszeit des Komposits vervielfacht.

Bayern

Sicher auf dem Silo

Absturzsicherung Fahrsilo

Offene Siloanlagen, zum Beispiel für Tierfutter, bestehen aus einzelnen, durch Mauern getrennte Parzellen. Da auf diesen nur selten Geländer angebracht sind, kommt es beim Abdecken der Silage gelegentlich zu schweren Arbeitsunfällen. Christoph Hecker, Jakob Götz und Florian Otto entwickelten daher ein spezielles Sicherungsgeländer, denn aktuell genutzte Modelle sind nicht nur unsicher, sondern auch teuer und stören den Befüllvorgang. Das Exemplar der Jungforscher wird mittig auf die Mauern geschraubt. Es verfügt über eine breite Trittfläche, die zunächst senkrecht steht und in Verbindung mit dem Geländer wahlweise zu beiden Seiten über den Silagebereich geklappt werden kann. Ähnlich wie die Lehne eines Klappstuhls bleibt das Geländer dabei dank eines Parallelführungssystems stets senkrecht.

3. Preis (1.500 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales
Andrea Nahles

4. Preis (1.000 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales
Andrea Nahles

5. Preis (500 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales
Andrea Nahles

1

Jan-Hendrik Egly (19), Heuberg
Jonas Baumann (20), Buchenbach

Bürkert Werke GmbH & Co. KG,
Ingelfingen

3

Myrijam Stoetzer (16), Berlin
Primo-Levi-Gymnasium, Berlin
Elias Stoetzer (12), Berlin
Primo-Levi-Gymnasium, Berlin
Lucie Ettlinger (16), Berlin
Romain-Rolland-Gymnasium, Berlin

Primo-Levi-Gymnasium, Berlin

6

Alexander Riebau (17), Goslar
Thorben Bartzsch (18), Langelshiem
Gregor Seyeda (18), Goslar

Christian-von-Dohm-Gymnasium Goslar

Baden-Württemberg

Sicheres Steckerdrehen

Easily Detachable Connector

Drehstromstecker sind größer als normale Stecker, müssen aber ebenfalls gezogen werden, um die Steckverbindung zu trennen. Das erfordert beträchtliche Kraft. Da sich der Stecker ab einem bestimmten Zugpunkt ruckartig löst, entsteht ein Rückstoß infolge überschüssiger Kräfte. Das birgt Unfallgefahren, insbesondere bei Arbeiten auf der Leiter. Daher entwickelten Jan-Hendrik Egly und Jonas Baumann einen speziellen Drehmechanismus, mit dem sich der Stecker kontrolliert aus der Buchse lösen lässt. Über ein mehrgängiges Linksgewinde auf dem Stecker wird eine Überwurfmutter nach vorne gedreht. Diese drückt gegen die Buchse und den Stecker so nach ein bis zwei Umdrehungen heraus. In Tests mit Arbeitskollegen konnten die Jungforscher die optimale Gewindesteigung und -richtung ermitteln.

Berlin

Zeig Dich, Vene!

Venenfinder – ein Assistenzsystem zur Venenpunktion

Die Behandlung mancher Krankheiten erfordert eine häufige Punktion der Venen. Bei vielen Patienten, insbesondere bei Kindern, ist es weder für Spezialisten noch für Selbstbehandler einfach, die Venen zu erkennen. Um das Auffinden zu erleichtern, entwickelten Myrijam Stoetzer, Elias Stoetzer und Lucie Ettlinger ein Assistenzsystem. Es besteht aus handelsüblichen Komponenten und ist daher besonders kostengünstig. Bei dem System wird die Haut mit Infrarotlicht angestrahlt. Das reflektierte Licht wird mit einer Webcam oder einer Kamera aufgezeichnet und auf einem Raspberry Pi wiedergegeben. Diesen Einplattinen-Computer nutzen die Jungforscher für die selbst programmierte Bildverarbeitung. So gelingt eine kontrastoptimierte Darstellung der Venen in Echtzeit.

Niedersachsen

Zielgenauer Brandschutz

Intelligente Sprinkleranlage

In vielen Gebäuden sind für den Brandschutz Sprinkleranlagen installiert. Übersteigt die Temperatur im Inneren einen Schwellenwert, beginnt automatisch die Verteilung des Löschwassers über Wasserdüsen, die nur manuell wieder abgestellt werden kann. So sind die Schäden durch das Wasser häufig größer als durch den eigentlichen Brand. Alexander Riebau, Thorben Bartzsch und Gregor Seyeda bauten eine intelligente Sprinkleranlage, die sich automatisch abstellt, wenn der Brand gelöscht und die Temperatur wieder auf ein Normalmaß gefallen ist. Außerdem sind ihre Temperatursensoren so verteilt, dass sie den Brandherd als heißeste Stelle im Raum sehr genau lokalisieren können. Angetrieben von zwei Servomotoren lässt sich der Wasserstrahl dann entsprechend zielgenau ausrichten.

BUNDESSIEG UND PLATZIERUNGEN BIOLOGIE

Bundessieg – 1. Preis (2.500 €)

Helmholtz-Gemeinschaft
Deutscher Forschungszentren

Werner-Rathmayer-Preis für eine originelle Arbeit auf dem Gebiet der Zoologie (500 €)

Deutsche Zoologische Gesellschaft e.V.

2. Preis (2.000 €)

Helmholtz-Gemeinschaft
Deutscher Forschungszentren

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

Fonds der Chemischen Industrie

Stefan Kemmerich



27

Stefan Kemmerich (14), Lindlar
Erzbischöfliches Sankt-Angela-Gymnasium,
Wipperfürth

31

Christoph Griehl (19), Halle (Saale)
Otto-von-Guericke-Universität
Magdeburg
Lorenz Pfordte (19), Halle (Saale)
Hochschule Anhalt, Köthen

Otto-von-Guericke-Universität
Magdeburg

12

Laudatio

Die Jury war tief beeindruckt von dem umfassenden Wissen, mit dem sich der Jungforscher sicher auf den Gebieten der Evolution, Biodiversität, Ökologie und Systematik bewegt. Er hat dieses Fachwissen mit einer selbstkritischen und hochprofessionellen quantitativen Datenauswertung verbunden, um zu seinen neuen, originellen Erkenntnissen zu kommen.

Nordrhein-Westfalen

Überlebenskünstler im Moos

Ökologische Untersuchungen an limnoterrestrischen Tardigraden

Stefan Kemmerich fasziniert Bärtierchen. Die weniger als einen Millimeter großen Lebewesen mit acht Beinen können extreme Trockenzeiten in einem todesähnlichen Schlaf überleben. Dazu reduzieren sie den Wassergehalt ihres Körpers auf ein Minimum und regeln den Stoffwechsel herunter. Der Jungforscher untersuchte das Vorkommen von Bärtierchen in Moosen, wo der Wassergehalt oft extremen Schwankungen unterliegt. Er stellte fest, dass insbesondere Licht und Feuchtigkeit die Zusammensetzung der Bärtierchengemeinschaften bestimmen, während die Art des Mooses darauf nur geringen Einfluss hat. Die meisten Exemplare fand er bei mittleren Licht- und Feuchtigkeitswerten – bei Bedingungen also, die die anspruchslosen Bärtierchen als optimal empfinden.

Sachsen-Anhalt

Bio statt Plastik

Kunststoffe aus der Natur – Untersuchung zur Bildung von Poly- hydroxyalkanoaten in Bakterien

Da Biokunststoffe auf Basis nachwachsender Rohstoffe erzeugt und abgebaut werden, sind sie biologisch umweltfreundlicher als herkömmliches aus Erdöl hergestelltes Plastik. Davon sind auch Christoph Griehl und Lorenz Pfordte überzeugt und nahmen das Bioplastik Polyhydroxybuttersäure – kurz PHB – unter die Lupe. Mit einem eigenen Durchflusszellen-Messgerät verfolgten sie die Entstehung der Substanz in Bodenbakterien und analysierten sie mithilfe eines neuen Fluoreszenzfarbstoffs. Um die biologische Abbaubarkeit des Stoffes zu untersuchen, isolierten sie die Polyhydroxybuttersäure aus den Zellen und beobachteten seine Zersetzung sowohl an der Luft als auch unter Sauerstoffausschluss. Es zeigte sich, dass reines PHB am besten an der Luft zersetzt wird – und zwar deutlich schneller als Stroh.

3. Preis (1.500 €)

Helmholtz-Gemeinschaft
Deutscher Forschungszentren

4. Preis (1.000 €)

Helmholtz-Gemeinschaft
Deutscher Forschungszentren

5. Preis (500 €)

Helmholtz-Gemeinschaft
Deutscher Forschungszentren

16

Julia Piazolo (17), Friedrichshafen
Margaretha Feulner (19),
Schwäbisch Gmünd

Landesgymnasium für Hochbegabte,
Schwäbisch Gmünd

28

Jessica Kirchner (17), Greven
Städtisches Gymnasium Augustinianum,
Greven
Jonas Boukamp (18), Salzbergen
Berufskolleg Rheine des Kreises Steinfurt

Städtisches Gymnasium Augustinianum,
Greven

17

Felix Leon Braun (18), Mömbris
Friedrich-Dessauer-Gymnasium,
Aschaffenburg

Baden-Württemberg

Biohof schlägt Großbetrieb

**Antibiotikaresistenzen in
Rohmilchbakterien – die Gefahr
aus dem Stall**

Rohe Kuhmilch enthält Bakterien – das ist ganz natürlich und grundsätzlich unproblematisch. Kritisch wird es, wenn sich gefährliche Stämme ausbilden, die resistent sind gegen Antibiotika. Julia Piazolo und Margaretha Feulner wollten wissen, ob aus bakteriologischer Sicht Milch vom Biohof oder aus einem Großbetrieb gesundheitsverträglicher ist. Sie fanden heraus, dass sich in der Milch vom Biohof, auf dem strenge Richtlinien zur Antibiotikagabe gelten, mehr Keime als in jener aus industrieller Viehhaltung befanden. Doch in der Milch vom Großbetrieb gab es mehr Bakterien resistenter Stämme. Manche erwiesen sich sogar als multiresistent, waren also gegen mehrere gängige Antibiotika immun. Die Jungforscherinnen schließen nun, dass eine strenge Begrenzung der Antibiotikagabe die Resistenzen reduziert.

Nordrhein-Westfalen

Giftige Fracht im Pollen

Gefahrenanalyse – Pyrrolizidinalkaloide im Honig und die Verbreitung des Jakobskreuzkrautes

Das Jakobskreuzkraut ist ein Unkraut, das wegen seines Gehalts an sogenannten Pyrrolizidinalkaloiden für den Menschen gefährlich sein kann. Jessica Kirchner und Jonas Boukamp wollten wissen, ob die giftigen Alkaloide der Pflanze über Bienen in unseren Honig gelangen können. Mit GPS und einem Geoinformationssystem kartierten sie rund 8 300 Exemplare des Krauts in Greven und Umgebung. Sie fanden es besonders häufig auf Wiesen und Weiden, die regelmäßig landwirtschaftlich bewirtschaftet werden und wo die natürliche Pflanzenwelt gestört ist. Die Jungforscher nahmen bei fünf Imkern Pollenproben und untersuchten sie mikroskopisch auf Pollen des Jakobskreuzkrauts. Dabei zeigte sich, dass Bienen das Unkraut vor allem dann anfliegen, wenn in ihrem Einzugsgebiet kaum andere Blüten zur Verfügung stehen.

Bayern

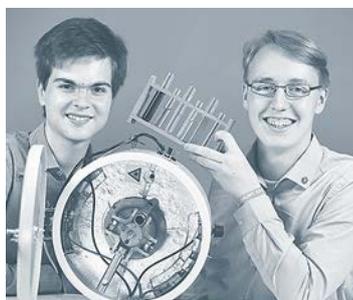
Lebendes Biosiegel für Äpfel

**Flechten der Gattung *Xanthoria*
als Bioindikator im Obstbau**

Flechten reagieren empfindlich auf Schadstoffe. Felix Leon Braun wollte wissen, ob sich Flechten der Gattung *Xanthoria* dazu eignen, die Belastung von Apfelbäumen mit chemischen Spritzmitteln anzuzeigen. Zunächst verglich er den Flechtenbewuchs von Apfelbäumen auf Plantagen, Streuobstwiesen und aus biologischem Obstanbau. Dann brachte er Flechtenproben an unterschiedlich bewirtschafteten Bäumen an und beobachtete über mehrere Monate deren Wachstum. Die Ergebnisse waren deutlich: In den Plantagen mit hohem Spritzmitteleinsatz wuchsen so gut wie keine Flechten, während sich die Organismen auf biozertifizierten Bäumen und Streuobstwiesen gesund entwickelten. Sein Fazit: *Xanthoria* könnte künftig als lebendes Biosiegel für die chemische Belastung von Äpfeln eingesetzt werden.

BUNDESSIEG UND PLATZIERUNGEN CHEMIE

**Johannes Waller
und Philipp Kessler**



14

Laudatio

Die Jungforscher beeindruckten die Jury durch ihr experimentelles Geschick bei der Entwicklung eines neuartigen Messverfahrens. Durch zahlreiche Versuchsreihen konnten sie ihre Anfangshypothese untermauern. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Reaktion weitaus komplexer ist als bislang vermutet, und geben Anlass, das Lehrbuchwissen über die Fehling-Probe zu überdenken.

Bundessieg – 1. Preis (2.500 €)
Fonds der Chemischen Industrie

**Einladung zum 29th European Union
Contest for Young Scientists in
Tallinn, Estland**
Europäische Kommission

**Europa-Preis für Teilnehmer am
European Union Contest for Young
Scientists in Tallinn, Estland**
Deutsche Forschungsgemeinschaft

2. Preis (2.000 €)
Fonds der Chemischen Industrie

**Forschungsaufenthalt an der
University of Rhode Island in den USA**
University of Rhode Island

34

Johannes Waller (17), Ludwigsburg
Mörrike-Gymnasium Ludwigsburg
Philipp Kessler (17), Tamm
Friedrich-Schiller-Gymnasium,
Ludwigsburg

Schülerforschungslabor
Kepler-Seminar e.V., Stuttgart

44

Hien Le (19), Bad Kreuznach
Gymnasium an der Stadtmauer,
Bad Kreuznach

Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Baden-Württemberg

Schulchemie auf dem Prüfstand

Fehling-Probe – Neuinterpretation notwendig?

Mit der Fehling-Probe wurde früher Diabetes diagnostiziert, heute ist die charakteristische Rotfärbung immer noch ein Schulbeispiel für eine pH-abhängige Redox-Reaktion. Johannes Waller und Philipp Kessler fiel allerdings auf, dass die beiden Zucker Glucose und Fructose unterschiedlich schnell reagieren, was sich mit der Molekülstruktur nicht erklären lässt. Ihre Laborversuche belegen, dass die Fehling-Probe einer komplexeren Chemie folgt als im Schulbuch dargestellt: Während der Reaktion entstehen verschiedene Zwischenstufen und Oxidationsprodukte, die ihrerseits reduzierend wirken. Die Färbung folgt bei beiden Zuckern unterschiedlichen Mechanismen und hängt von der Bildung bestimmter Zwischenprodukte ab. Das erklärt, warum die Fehling-Reaktion Fructose schneller rot färbt als Glucose.

Rheinland-Pfalz

Der Knick im Molekül

Polymer-Origami – Synthese und Charakterisierung selbstfaltender Hydrogelschichten

Hien Le ist von intelligenten Hydrogelen fasziniert. Diese wasserhaltigen Kunststoffmoleküle reagieren spontan auf Temperatur, Säure oder Licht. Dann falten sie sich von selbst zu eindrucksvollen Gebilden, aus denen sich Sensoren, Implantate oder künstliche Gewebe herstellen lassen. Die Jungforscherin wollte wissen, wie genau es zu den Faltungen kommt. Sie stellte eigene Hydrogele her und vernetzte sie zu Doppelschichten, bei denen eine Seite auf Temperatur, die andere auf den pH-Wert der Umgebung reagiert. Bei ihren Versuchen mit dünnen Gel-Filmen und Streifen stellte sie fest, dass es für die richtige Faltung auf die chemische Zusammensetzung des Kunststoffs ankommt. Entscheidend ist aber auch, dass die Filme gleichmäßig dünn sind und die beiden Schichten gut aneinanderhaften.

3. Preis (1.500 €)

Fonds der Chemischen Industrie

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

Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V.

4. Preis (1.000 €)

Fonds der Chemischen Industrie

5. Preis (500 €)

Fonds der Chemischen Industrie

Preis für eine Arbeit auf dem Gebiet der Umwelttechnik (1.500 €)

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

40

Arta Safari (17), Bremen
Altes Gymnasium, Bremen

Hybrid Materials Interfaces Group,
Universität Bremen

48

Heidi Limberger (17), Erfurt
Nathalie Mähl (18), Erfurt

Albert-Schweitzer-Gymnasium, Erfurt

36

Philipp Herget (16), Laufach
Maurice Noll (16), Weibersbrunn

Hanns-Seidel-Gymnasium Hösbach

Bremen

Starke Kräfte in dünnen Schichten

Immobilisierung von Laccase für katalytische Anwendungen

Bestimmte Enzyme bilden auf Oberflächen Schichten aus, die nur eine Moleküllage dick sind. Arta Safari vermutet, dass sich aus solchen Monolayern hochwirksame Katalysatoren entwickeln ließen. Allerdings ist bislang nicht geklärt, welche Kräfte bei der Anlagerung wirken. Der Jungforscher simulierte am Computer die Wechselwirkungen des Enzyms Laccase mit Oberflächen sowohl aus Siliziumdioxid als auch aus Graphen, einer besonderen Form des Kohlenstoffs. Auf Siliziumdioxid, so fand er heraus, wird Laccase durch elektrostatische Wechselwirkungen festgehalten. Bei Graphen dagegen kommt es zur Überlapung der Ladungswolken von Enzymbausteinen und Kohlenstoff. Da diese Bindung besonders stark und von äußeren Faktoren unabhängig ist, wäre Graphen als Träger für Bio-Katalysatoren ideal.

Thüringen

Heilung mit Sellerie & Co.

Wie Licht heilende Gifte erzeugt – pflanzliche Phototoxine zur Anwendung in der Medizin

Manche Pflanzen bilden unter UV-Strahlung Stoffe, die Hauterkrankungen lindern oder gar heilen können. Heidi Limberger und Nathalie Mähl wollten wissen, wo solche sogenannten Phototoxine vorkommen. Sie extrahierten Wirkstoffe aus verschiedenen Pflanzen und Früchten. Anschließend analysierten sie die Extrakte mit spektroskopischen und chromatografischen Methoden. In Sellerie, Grapefruit, Pastinake und der limettenähnlichen Mikawa entdeckten die Jungforscherinnen phototoxische Wirkstoffe aus der Gruppe der Furocumarine. Dass diese Stoffe eine Wirkung auf lebende Zellen haben, bewiesen sie mithilfe von Mikroorganismen: Winzige Tröpfchen der Extrakte hemmten das Wachstum von Bacillus-Bakterien in der Petrischale.

Bayern

Kat gegen dicke Luft

Licht reinigt Luft: Tageslicht-Fotokatalyse mit modifiziertem Titandioxid

Die UV-Strahlung der Sonne hat so viel Energie, dass sie schädliche Stoffe in der Außenluft zerstören kann. Wie aber entfernt man Schadstoffe in Innenräumen, wo es nur diffuses, energiearmes Tageslicht gibt? Philipp Herget und Maurice Noll suchten nach Katalysatoren, die den Abbau chemischer Stoffe ohne UV-Licht möglich machen. Dafür mischten sie katalytisch wirksames Titandioxid mit Mineralien oder Grafit und analysierten, wie gut die neuen Rezepturen Gase wie Ethylen, Acetaldehyd und Toluol zerstören. Alle Mischungen waren aktiver als käufliche Fotokatalysatoren aus reinem Titandioxid. Besonders gut funktionierte eine Rezeptur mit Grafit – damit verlief der Schadstoffabbau um den Faktor 2,6 schneller.

BUNDESSIEG UND PLATZIERUNGEN GEO- UND RAUMWISSEN- SCHAFTEN

Maximilian Marienhagen,
Toni Ringling und Aaron Wild



16

Laudatio

Die Jury war fasziniert, wie die drei Jungforscher diese äußerst anspruchsvolle Aufgabe sowohl mathematisch formuliert als auch programmiert haben. Sie konnten zeigen, unter welchen Bedingungen die Systeme unter Umständen chaotisch werden und welche Implikationen diese Ergebnisse für die Beobachtung von Gravitationswellen haben können.

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

60

Maximilian Marienhagen (17),
Neu-Eichenberg
Toni Ringling (18), Reinholterode
Aaron Wild (18), Weimar

Albert-Schweitzer-Gymnasium, Erfurt

51

Johannes Klatt (18), Bamberg
Franz-Ludwig-Gymnasium, Bamberg

Thüringen

Chaos zwischen Newton und Einstein

**Untersuchung des Chaos-
verhaltens post-newtonscher
Orbitalbewegungen**

Die Bahnen zweier Himmelskörper, die in Wechselwirkung stehen, lassen sich mit den Newtonschen Gravitationsgesetzen berechnen. Je größer die Himmelskörper sind und je schneller sie sich bewegen, umso stärker ist dann jedoch auch Einsteins Relativitätstheorie zu berücksichtigen. Die wiederum erfordert komplexe Berechnungen, weshalb man sich gerne mit sogenannten post-newtonschen Simulationen behilft. Verhalten diese sich chaotisch, hat bereits eine kleine Unsicherheit in den Anfangswerten große Auswirkungen auf den weiteren Bahnverlauf der Himmelskörper. Maximilian Marienhagen, Toni Ringling und Aaron Wild simulierten entsprechende Systeme und konnten dabei zeigen, unter welchen Bedingungen die Orbitalbewegungen chaotisch werden können.

Bayern

Sternforschung

**Analyse der Schwankungen
der Fe-K-Alpha-Linie im System
Cygnus X-1**

Cygnus X-1 ist ein System im Weltraum, das aus zwei Sternen besteht und Röntgenstrahlung aussendet. Aus astronomischen Messreihen ist bekannt, dass die von Ferne beobachtbare Wasserstoffkonzentration dieses Sternsystems unregelmäßigen Schwankungen unterliegt. Johannes Klatt überprüfte diese Beobachtung auf Grundlage eines Datensatzes des RXTE-Satelliten aus dem Jahr 2007. Dieser künstliche Himmelskörper ist auf Röntgenquellen spezialisiert. Damit gelang es dem Jungforscher, die Beobachtung zu belegen. Darüber hinaus konnte er durch statistische Analysen nachweisen, dass hohe Wasserstoffwerte des Doppelsterns mit einer niedrigeren Abgabe von Röntgenstrahlung durch Eisenatome einhergehen. Ein ähnlicher Effekt ist bereits vom Neutronenstern Hercules X-1 bekannt.

3. Preis (1.500 €)

stern

4. Preis (1.000 €)

stern

5. Preis (500 €)

stern

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

Deutsche Gesellschaft für Geographie e.V.

58

Finn Lauppert von Peharnik (19),
Enkenbach-Alsenborn
Integrierte Gesamtschule
Enkenbach-Alsenborn

52

Mathis Harder (17), Birkenstein
Einstein-Gymnasium,
Neuenhagen bei Berlin

50

Ronja Spanke (17), Steinen
Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach

phaenovum Schülerforschungszentrum
Lörrach-Dreiländereck e.V.

Rheinland-Pfalz

Wasserspeicher im Praxistest

Superabsorber – Einsatz in der Landwirtschaft

Superabsorber sind Polymere, die ein Vielfaches ihres Eigengewichts an Wasser speichern können. Finn Lauppert von Peharnik wollte wissen, ob sich diese Kunststoffe dazu eignen, den landwirtschaftlichen Ertrag in trockenen Regionen zu steigern. Das Wirkprinzip: Die Superabsorber werden dem Boden beigemischt, der so mehr Wasser speichert. In Laborversuchen fand der Jungforscher heraus, dass ein Gemisch aus Erde und Superabsorbieren Flüssigkeit bis zum Vierhundertfachen des eigenen Gewichts aufnehmen kann. Praxisversuche mit Bohnenkulturen zeigten jedoch, dass die Substanz Nachteile gegenüber reinem Erdboden aufweist. Selbst bei großer Trockenheit blieb die gewünschte Wirkung aus. Daher und wegen der noch ungeklärten ökologischen Folgen erscheint der Durchbruch des Konzepts noch weit entfernt.

Brandenburg

Fernanalyse der Jupitermonde

Bestimmung der Funktionen der Galileischen Monde zur Ermittlung astronomischer Kenngrößen

Während 32 Nächten hat Mathis Harder über 100 Stunden lang die vier größten Jupitermonde mit einem Spiegelteleskop beobachtet und deren Positionen auf Digitalbildern dokumentiert. Mit selbst entwickelten und selbst programmierten Rechenmodellen konnte er aus den Aufnahmen nicht nur die Umlaufzeiten der Monde und deren Bahnradien ermitteln, sondern auch die Masse des Jupiters und sogar die Lichtgeschwindigkeit. Zudem konnte er auf Basis seiner insgesamt mehr als 3 000 Bilder auch das 3. Keplersche Gesetz experimentell belegen, das die Relation von Umlaufzeiten und Länge der Bahnradien von Himmelskörpern in einer mathematischen Formel beschreibt. So konnte der Jungforscher zeigen, welche vielfältigen Erkenntnisse über das Sonnensystem man durch Beobachtungen von der Erde aus gewinnen kann.

Baden-Württemberg

Geheimnisvolle Bewegungen

Wandernde Steine 4 – ein Vergleich des Racetrack Playa und der Laguna Attilo Chica

Es gibt Orte auf der Erde, an denen sich zentnerschwere Steine in einem Monat Hunderte von Metern weit bewegen, wobei sie mitunter lange Schleifspuren hinterlassen. In der Literatur werden zwei Hypothesen für dieses Phänomen diskutiert: Die Steine könnten sich bei starkem Sturm auf einer Mikrobenmatte bewegen, weil diese die Reibung vermindert. Oder die Steine driften bei leichtem Wind auf schwimmenden Eisschollen. Ronja Spanke forscht seit mehreren Jahren in Kalifornien und Spanien nach den Ursachen für die wandernden Steine. Durch theoretische Berechnungen und Versuche im Windkanal konnte die Jungforscherin nachweisen, dass beide Hypothesen an beiden Standorten infrage kommen.

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

Gesellschaft für Informatik e.V.

Vladimir Danila



69

Vladimir Danila (17), Hilden
Lessing-Gymnasium und
Lessing-Berufskolleg, Düsseldorf

61

Lukas Nullmeier (18), Waiblingen
Salier-Gymnasium Waiblingen

Schülerforschungslabor
Kepler-Seminar e.V., Stuttgart

18

Laudatio

Die Jury ist begeistert von Funktionsumfang, Performanz und Benutzerfreundlichkeit der im Rahmen der Arbeit entwickelten App. Der Jungforscher demonstriert tiefe Kenntnisse modernster Hard- und Softwaretechnologien und eine große Bandbreite an kreativen Lösungsansätzen. Dabei deckt er das gesamte Spektrum von geometrischen Algorithmen über hardwarenahe Implementierung bis hin zu Softwareergonomie ab.

Nordrhein-Westfalen

Profi-Illustrationen per Handy

Vectornator Pro

Wenn Grafikerdesigner oder Künstler auf dem Rechner aufwendige Bilder zeichnen, verwenden sie dafür in der Regel teure Computerprogramme, die nur auf leistungsstarken Prozessoren vernünftig funktionieren. Vladimir Danila entwickelte hierzu eine günstige Alternative. Seine Software namens »Vectornator Pro« läuft sogar auf Tablets und Smartphones, bietet dabei aber einen ähnlichen Funktionsumfang wie die teuren Profi-Programme. Vor allem lassen sich die erstellten Grafiken beliebig stark vergrößern, ohne unscharf zu werden. Rund 2000 Nutzer haben eine Betaversion des »Vectornator Pro« bereits im Internet heruntergeladen und ausgiebig getestet.

Baden-Württemberg

Laserpointer für den Bildschirm

Infrarotlaser-Computersteuerung

Auf Bildschirmen ist der Punkt eines Laserpointers oft schlecht zu sehen. Denn der Monitor ist – anders als eine Leinwand – nicht dafür gebaut, Licht optimal zu reflektieren. Der Laser müsste extrem stark sein, um vom Betrachter gut gesehen zu werden, wodurch er diesen aber auch gefährden würde. Daher verwendete Lukas Nullmeier einen extrem leistungsschwachen und damit ungefährlichen Infrarotlaser. Dieser ist zwar für das Auge nicht sichtbar, doch eine auf den Bildschirm gerichtete Kamera kann die Bewegungen des Punktes gut verfolgen. Aus dem Kamerabild errechnet der Computer die Position des Leuchtpunktes und stellt ihn dann an der entsprechenden Stelle auf dem Bildschirm dar. So sind komplizierte Abbildungen auf dem Monitor visuell leichter vermittelbar.

3. Preis (1.500 €)

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

4. Preis (1.000 €)

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

5. Preis (500 €)

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

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

EDUARD-RHEIN-STIFTUNG

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

Neurowissenschaftliche Gesellschaft e.V.

Preis für eine originelle Anwendung mathematischer Methoden (500 €)

Deutsche Mathematiker-Vereinigung e.V.

62

Constantin Geier (19), Riederer Ignaz-Günther-Gymnasium Rosenheim

74

Eric Skaliks (17), Würselen Sächsisches Landesgymnasium Sankt Afra zu Meißen

65

Simon Dubischar (16), Bremen Kippenberg-Gymnasium, Bremen
Jonas Bayer (17), Waldbrunn Landesgymnasium für Hochbegabte, Schwäbisch Gmünd
Malte Haßler (17), Bremen Gymnasium Horn, Bremen

Bayern

Schnelle Bilder in 3-D

Entwickeln einer VR-App für Videoübertragung in Echtzeit

Wer sich im Internet ein Video anschauen möchte, muss dieses nicht zwangsläufig herunterladen. Der Film lässt sich auch »streamen«, also in einem stetigen Fluss kleiner Datenpakete übertragen – ein Verfahren, das unter anderem für Livesendungen im Netz genutzt wird. Constantin Geier hat für das Streaming andere Anwendungen im Sinn, etwa die Fernsteuerung eines Roboters aus sicherer Entfernung. Wichtig ist dabei, dass die Bildübertragung ruckfrei und möglichst in Echtzeit erfolgt. Nur dann kann derjenige, der den Roboter steuert, schnell genug reagieren. Der Clou: Der Jungforscher schaffte es, die Videodaten schnell und zuverlässig auf eine 3-D-Video-brille zu übertragen – der Nutzer ist mitten drin im Geschehen und kann in der virtuellen Realität agieren.

Sachsen

Automatischer Notenschreiber

Automatic Music Transcription using Artificial Neural Networks

Wer schon einmal Musik komponiert hat, kennt das Problem: Man hat etwas Interessantes improvisiert und auf einen Tonträger aufgenommen. Nun sollen diese Takte zu einer Komposition weiterentwickelt werden. Dabei ist es hilfreich, die Improvisation als Noten vor sich zu haben. Höchst praktisch wäre daher eine Software, die die Musik automatisch in Noten umschreibt. Ein solches Programm hat Eric Skaliks entwickelt. Seine Software basiert auf einem künstlichen neuronalen Netzwerk – einem noch jungen Ansatz in der Informatik, der sich an die Funktionsweise von Nervensystemen anlehnt. Klaviermusik kann der Prototyp des Jungforschers bereits erfolgreich analysieren. Nun arbeitet er daran, dass sein Programm in der Lage ist, auch andere Instrumente zu erkennen und ihre Töne in Noten umzusetzen.

Bremen

Ungelöstes Matherätsel

Diophantische Darstellung des Collatz-Problems

Das Problem klingt gar nicht so kompliziert: Man denke sich irgendeine ganze Zahl. Ist sie ungerade, nimmt man sie mit drei mal und zählt eins dazu. Ist sie gerade, teilt man sie einfach durch zwei. Auf das Ergebnis wendet man dieses Rechenrezept dann wieder an, und zwar wiederholt. Dabei stellt man fest: Am Ende landet die »Collatz-Folge« immer bei der gleichen Zahlenkombination »vier-zwei-eins«. Bislang weiß kein Mathematiker, ob es womöglich eine Zahl gibt, die am Ende doch nicht in dieser Folge endet. Mit der Problematik haben sich Simon Dubischar, Jonas Bayer und Malte Haßler befasst. Sie entwickelten dabei eine Formel, mit der sich die Collatz-Menge auf eine mathematisch neue Weise beschreiben lässt.

BUNDESSIEG UND PLATZIERUNGEN PHYSIK

Bundessieg – 1. Preis (2.500 €)
Max-Planck-Gesellschaft

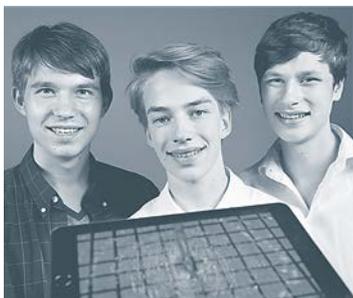
**Einladung zum 29th European Union
Contest for Young Scientists in
Tallinn, Estland**
Europäische Kommission

**Europa-Preis für Teilnehmer am
European Union Contest for Young
Scientists in Tallinn, Estland**
Deutsche Forschungsgemeinschaft

2. Preis (2.000 €)
Max-Planck-Gesellschaft

**Teilnahme am Stockholm International
Youth Science Seminar und
Besuch der Nobelpreisverleihung
in Schweden**
SIYSS Förbundet Unga Forskare und
Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

**Matthias Grützner,
Julian Egbert und Arne Geipel**



81

Matthias Grützner (16), Berlin
Julian Egbert (16), Berlin
Arne Geipel (16), Berlin

Herder-Gymnasium, Berlin

86

Nils Wagner (18), Reichenbach-Steegen
Reichswald-Gymnasium
Ramstein-Miesenbach

20

Laudatio

Die Jury sieht in dieser Arbeit den Geist von Jugend forscht in besonders schöner Weise repräsentiert. Die drei Jungforscher haben ein neues Phänomen auf einfallsreiche und intelligente Weise untersucht und sind selbstständig zu einer theoretischen Beschreibung gelangt. Der innovative Zugang, die vollständige Durchdringung des Phänomens und die klare Präsentation zeichnen dieses Projekt aus.

Berlin

Wasserbilder

Die Blume aus dem Wasserstrahl

Trifft ein Wasserstrahl auf eine raue Oberfläche, etwa ein Holzbrett, können sich überraschend regelmäßige Muster bilden, die an das Innere einer Sonnenblume erinnern. Wie entstehen diese spiralähnlichen Strukturen? Das wollten Matthias Grützner, Julian Egbert und Arne Geipel herausfinden. Ihre Theorie: Die Ursache sind die winzigen Erhebungen, die raue Oberflächen aufweisen. An diesen bricht sich das fließende Wasser und bildet in der Folge spiralartige Muster. Die Jungforscher überprüften diese Theorie anhand eines Experiments, bei dem sie einen Nagel von Wasser umströmen ließen und die Abläufe mit einer Kamera aufzeichneten. Das Ergebnis bestätigte ihren Erklärungsansatz.

Rheinland-Pfalz

Tragfläche mit Laufband

Optimierung eines Flugzeugflügels mithilfe eines auf dessen Oberfläche verlaufenden Bandes

Ein Flugzeugflügel erzeugt Auftrieb, weil die Luft schneller über ihn hinwegströmt, als unter ihm hindurch – oberhalb des Flügels entsteht also ein Unterdruck. Ließe sich dieser Effekt verstärken, indem man die Luft über dem Flügel zusätzlich beschleunigt? Um diese Frage zu beantworten, simulierte Nils Wagner das Phänomen zunächst am Computer. Dann entwickelte er einen originellen Versuchsaufbau: Über ein flügelähnliches Holzprofil bewegt eine Antriebsrolle ein Laufband. Dieses Band reißt die Luft auf der Flügeloberseite mit sich und bremst sie auf der Unterseite. Den Fahrtwind simulierte der Nachwuchsforscher mit einem Laubbläser. Das Resultat: Das Laufband brachte tatsächlich ein – wenn auch geringes – Plus an Auftrieb.

3. Preis (1.500 €)

Max-Planck-Gesellschaft

4. Preis (1.000 €)

Max-Planck-Gesellschaft

5. Preis (500 €)

Max-Planck-Gesellschaft

Teilnahme am China Adolescents Science and Technology Innovation Contest in China

Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

83

Jannik Meyer (15), Baunatal

Schülerforschungszentrum Nordhessen,
Kassel

82

Christoph Maier (17), Ehlen
Johannes Korff (18), Helsa
Philipp Lehmann (17), Ehlen

Schülerforschungszentrum Nordhessen,
Kassel

79

Bernhard Kirchmair (17),
Reichersbeuern
Vincent Gregor Nieraad (16), Gaißbach

Gabriel von Seidl Gymnasium, Bad Tölz

Hessen

Analyse von Staubteilchen

Makroskopisches Massenspektrometer

Die Massenspektrometrie ist ein weit verbreitetes Analyseverfahren bei Forschungsfragen in Umweltchemie, Medizin oder Toxikologie. Dabei wird die Masse von Atomen oder Molekülen unter Vakuumbedingungen bestimmt. Jannik Meyer befasste sich mit der Frage, ob sich mit einem Massenspektrometer auch größere Teilchen detektieren lassen, und dies ohne Vakuum. Er entwickelte ein Ionenfallen-Massenspektrometer, das Staubteilchen statisch auflädt, nach ihrer Masse trennt und auf Basis eines neuen Verfahrens mittels Streuung von Laserlicht detektiert. Künftig könnten mit dem Gerät beispielsweise die Luftschadstoffe bei Smog vor Ort untersucht werden.

Hessen

Wasser im freien Fall

Die Wasserbrücke – Gravitational Effects on the Floating Water Bridge

Legt man eine starke elektrische Spannung an zwei Gefäße mit hochreinem Wasser, bildet sich ein Wasserfaden zwischen den Behältern – ein Phänomen, das Physiker Wasserbrücke nennen und mit unterschiedlichen Theorien erklären. Doch welche ist die richtige? Dies erforschten Christoph Maier, Johannes Korff und Philipp Lehmann, indem sie das Verhalten der Wasserbrücke abhängig von der Gravitation untersuchten. Hierzu konstruierten sie eine Kapsel mit geringem Luftwiderstand für Messungen im freien Fall. Auf Basis der so gewonnenen Erkenntnisse formulierten sie eine eigene Theorie der Wasserbrücke und tragen so zu einem besseren Verständnis des Phänomens bei.

Bayern

Schnüffler für ein radioaktives Gas

Pulsformanalyse einer Radonionisationskammer

Radon ist ein radioaktives Erdgas, das als krebserregend gilt. Es kommt natürlicherweise in unserer Umwelt vor und tritt hierzulande in manchen Regionen aus Gestein aus, das für den Häuserbau verwendet wird. Bernhard Kirchmair und Vincent Gregor Nieraad befassten sich mit den Radonkonzentrationen in der Raumluft. Ausgangspunkt war ein Detektor, der schon 2009 für ein anderes Jugendforschungsprojekt entwickelt worden war. Mithilfe einer ausgefeilten Computersimulation konnten die beiden Nachwuchsforscher die Funktionsweise des Geräts deutlich verbessern. Damit besitzt es das Potenzial, die Radonkonzentration in einem Raum verlässlich zu ermitteln, sodass sich die Einhaltung vorgeschriebener Grenzwerte überprüfen lässt.

BUNDESSIEG UND PLATZIERUNGEN TECHNIK

Bundessieg – 1. Preis (2.500 €)
Verein Deutscher Ingenieure e.V.

2. Preis (2.000 €)
Verein Deutscher Ingenieure e.V.

**Preis für eine Arbeit auf dem Gebiet
der Luft- und Raumfahrt (1.000 €)**
Deutsches Zentrum für Luft- und
Raumfahrt

Luca Fäth



92

Luca Fäth (17), Karlstein
Friedrich-Dessauer-Gymnasium,
Aschaffenburg

99

Frederik Dunschen (18), Münster
Friedensschule Münster

22

Laudatio

Besonders überzeugte die Jury die engagierte und konsequente Umsetzung seiner Idee in eine professionelle technische Lösung. Mit Kreativität und ungewöhnlichen Werkstoffen gelang es dem Jungforscher, die selbst gesetzte, sehr anspruchsvolle Aufgabenstellung eines bezahlbaren, sich selbst balancierenden Einrads erfolgreich zu realisieren.

Bayern

Perfekt im Gleichgewicht

Self-balancing Unicycle

Sie heißen Segway oder Hoverboard – jene selbstbalancierenden Elektrogefährte, auf denen man stehend durch die Gegend rollen kann. Basis ist eine ausgefeilte Steuerungselektronik, die das Gerät stets im Gleichgewicht hält. Luca Fäth aber waren die Vehikel schlicht zu teuer. Also konstruierte er sich sein eigenes Gefährt – ein Einrad, das sich von selbst im Gleichgewicht hält. Ein Holzgehäuse mitsamt Sitz und Griffen beherbergt sowohl den Akku als auch den Elektromotor. Dieser treibt über einen Riemen das Rad eines Motorrollers an. Ein kombinierter Beschleunigungs- und Lagesensor sorgt zusammen mit einem Minicomputer für die Balance. Zwar braucht es ein wenig Übung, bis man mit dem motorisierten Einrad fahren kann. Das Gleichgewicht halten kann man damit jedoch sehr zuverlässig.

Nordrhein-Westfalen

Die Mono-Drohne

Der roflCopter – ein Heli dreht durch

Quadrokopter sind in Mode. Die kleinen Drohnen mit ihren vier Elektrorotoren sind für wenig Geld zu haben und lassen sich relativ einfach fernsteuern. Frederik Dunschen entwickelte eine höchst originale Mini-Drohne. Sein »roflCopter« ist ein sogenannter Monokopter. Dieser besteht aus einem einzigen, zweiflügeligen Rotor, der von zwei winzigen Propellern in Rotation versetzt wird. Diese Drehung lässt das Flugobjekt dann abheben – als würde ein Hubschrauber beim Flug um sich selbst rotieren. Als Herausforderung stellte sich die Steuerung des Winzlings heraus: Um für die nötige Flugstabilität zu sorgen, musste der Jungforscher einen speziellen Algorithmus für den in seinen Monokopter eingebauten Kleinstcomputer programmieren.

3. Preis (1.500 €)

Verein Deutscher Ingenieure e.V.

Stipendium für einen Studienplatz an einer Universität der Bundeswehr

Bundesministerin der Verteidigung
Dr. Ursula von der Leyen

90

Fabian Albrecht (19), Spaichingen
Ferdinand-von-Steinbeis-Schule,
Tuttlingen

Felix Haag (18), Spaichingen
Gymnasium Spaichingen

Schülerforschungszentrum
Südwestttemberg, Tuttlingen

Baden-Württemberg

Drohne mit Flügelheizung

Adaptive Propellerenteisung für Multikopter

Eisbildung auf den Tragflächen kann bei allen Fluggeräten zu einer Gefahr werden. Auch Multikopter, umgangssprachlich als Drohnen bezeichnet, sind bei Kälte und feuchter Luft gefährdet, denn sehr schnell kann Eisansatz den Auftrieb verringern und zum Absturz des Flugobjekts führen. Fabian Albrecht und Felix Haag entwickelten daher einen beheizbaren Rotor für Multikopter. Sie brannnten einen hauchdünnen Silberlack in die Oberfläche ein. Dieser ist leitfähig und erwärmt sich, wenn er von Strom durchflossen wird. Temperatursensoren an den Rotoren melden einem Mikrocontroller eine Vereisungsgefahr und steuern so bedarfsgerecht die Heizleistung. Damit können künftig auch bei kritischen Wetterverhältnissen Drohnen abheben und Menschen in Notsituationen versorgen.

4. Preis (1.000 €)

Verein Deutscher Ingenieure e.V.

104

Benedikt Fassian (15), Leuna
Fabian Schmidtchen (16), Halle (Saale)

Elisabeth-Gymnasium, Halle (Saale)

Sachsen-Anhalt

Winterquartier für Schildkröten

SmartTurtleCooling – Winterschlaf optimiert

Viele Schildkrötenarten benötigen Winterschlaf, sonst leidet ihre Gesundheit. Für manche Schildkrötenhalter ist das ein Problem: Zwar sind Kühlschränke als Ort für den Winterschlaf im Prinzip geeignet, doch ist darin häufig nicht genug Platz. In ihrem Forschungsprojekt schaffen Benedikt Fassian und Fabian Schmidtchen hier auf clevere Weise Abhilfe. Sie konstruierten eine Box, die mithilfe von Kühlelementen, Temperatursensoren und Feuchtigkeitssensoren den künstlichen Schildkröten-Winter optimal simulieren kann. Dabei lässt sich das Tier mit einer kleinen Kamera stets im Blick behalten, mittels einer Smartphone-App sogar von unterwegs. Ein eingebauter Akku erlaubt es zudem, die Box bei Bedarf einfach unter den Arm zu klemmen und mitzunehmen.

5. Preis (500 €)

Verein Deutscher Ingenieure e.V.

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

Bundesministerin für Bildung und Forschung Prof. Dr. Johanna Wanka

91

Marc Engelhardt (20), Dornstadt
ulrich GmbH & Co. KG, Ulm
Jannik Münz (17), Laupheim
Kilian-von-Steiner-Schule, Laupheim
Lukas Bohnacker (16), Blaubeuren
Gymnasium Blaubeuren

Schülerforschungszentrum
Südwestttemberg, Ulm

Baden-Württemberg

Fräsen 4.0

Echtzeitregelung eines 5-Achs-Bearbeitungszentrums

Programmierbare 5-Achs-Fräsmaschinen können Werkstücke in nahezu jeder beliebigen Form aus einem Materialblock fräsen. Allerdings muss man dabei die Dreh- und Vorschubgeschwindigkeit der Fräse vorab manuell einstellen. Marc Engelhardt, Jannik Münz und Lukas Bohnacker entwickelten eine Regelung, mit der diese Parameter automatisch sowohl an die jeweilige Bearbeitungssituation als auch an den Abnutzungsgrad des Werkzeugs angepasst werden können. So reduziert sich der Werkzeugverschleiß um bis zu 80 Prozent. Voraussetzung für diese Echtzeitregelung sind eine genaue Messung der aktuellen Kräfte am Werkzeug über Sensoren, eine parallele Simulation zur Auswertung der Messwerte und die Umsetzung in eine schnelle Regelelektronik sowie die Integration der Hardware in die Maschine.

SONDER- PREISE

SONDERPREISE ARBEITSWELT

Preis für eine Arbeit auf dem Gebiet »Gute Prävention und Rehabilitation« (1.000 €)

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V.

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

Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung

5

Paula Lankowski (18), Rostock
Bianca Kreitz (18), Rostock
Lea Kämpfert (18), Rostock

Innerstädtisches Gymnasium Rostock

7

Tilman Hoffbauer (17), Düsseldorf
Theodor-Fliegener-Gymnasium, Düsseldorf

Mecklenburg-Vorpommern

Länger lebe die Prothese

**Damit lasttragende Implantate
nicht belasten: Lastanalysen zur
Anpassung von Endoprothesen**

2014 wurden in Deutschland 220 000 Hüftgelenksprothesen implantiert. Etwa ein Siebtel davon muss bereits nach wenigen Jahren ausgewechselt werden – häufig wegen frühzeitiger Abnutzung. Paula Lankowski, Bianca Kreitz und Lea Kämpfert sind daher der Ansicht, dass es für die Zulassung als Medizinprodukt bessere Testverfahren geben müsste. Sie zeigten, dass die aktuell zugrunde gelegten Belastungen viel zu gering sind. Um Vorgaben für realistischere Testverfahren zu entwickeln, stellten sie theoretische Überlegungen an, führten wissenschaftliche Recherchen und eigene Versuchsreihen durch, etwa mit Schrittzählern und Laufständen. Dabei klassifizierten sie beispielsweise nach Geschlecht, Alter und Gewicht. Auf dieser Basis könnten die Prothesen künftig besser individuell angepasst werden.

Nordrhein-Westfalen

Bildschirmpräsentationen leicht gemacht

SimplePresenter

Diese missliche Situation kennen viele: Da hat man eine Bildschirmpräsentation vorbereitet, doch dann spielt die Technik nicht mit, etwa weil Dateiformate inkompatibel sind oder Anschlusskabel nicht passen. Tilman Hoffbauer hat hier Abhilfe geschaffen: Sein »SimplePresenter« basiert auf einem Kleinstcomputer, der direkt in einen der Anschlüsse des Beamers gesteckt wird – man braucht so keinen störungsanfälligen Laptop mehr. Über einen Touchscreen lässt sich die Datei auswählen und man kann ganz einfach durch die Folien klicken. Bei ausgiebigen Tests in seiner Schule stellte der Jungforscher fest, dass die Bedienung seines SimplePresenters deutlich weniger Zeit kostet als die eines Computers.

**Preis des Bundespatenunternehmens:
Forschungsreise in die USA**
Siemens AG

**Preis für eine Arbeit von
Auszubildenden auf dem Gebiet
»Mensch – Arbeit – Technik« (500 €)**
Arbeitgeberverband Gesamtmetall

**Preis des Bundespatenunternehmens:
Forschungsreise in die USA**
Siemens AG

8

Nils Lüpke (16), Lemgo
Engelbert-Kaempfer-Gymnasium, Lemgo

12

Georg Lewald (21), Halle (Saale)
Schweißtechnische Lehr-
und Versuchsanstalt Halle GmbH

13

Justus Vaerst (18), Naumburg
Landesschule Pforta, Naumburg

Nordrhein-Westfalen

Handy an Lampe

**IoT Box – Internet der Dinge
für zu Hause**

Mit dem Smartphone die Wohnungsbeleuchtung steuern? Dank der IoT Box von Nils Lüpke können Haushaltsgeräte miteinander kommunizieren, zentral gesteuert werden oder den Nutzer über Ereignisse informieren. IoT steht für »Internet of Things«. Schon heute bieten Hersteller IoT-fähige Haushaltsgeräte an. Diese muss man sich allerdings neu kaufen, um das Konzept zu realisieren. Ökologischer Unsinn, dachte sich Nils Lüpke und entwickelte eine Box, die mit bestehenden Geräten kompatibel ist. Sie enthält neben einem WLAN-Chip einen Infrarot-Sender und -Empfänger, etwa für TV-Geräte, sowie einen 433-MHz-Sender, etwa für Funksteckdosen. Zentral ist der auf Basis einer Datenbank programmierte IoT-Server, über den die Geräteverwaltung erfolgt.

Sachsen-Anhalt

Sicherer sägen

**Höhen- und längenverstellbarer
Sägeanschlag für die Bandsäge**

Wer ein Rohr mit einer Bandsäge in zwei Teilstücke zersägen will, hat folgendes Problem: Um das Rohr an der richtigen Stelle unter dem Sägeblatt zu positionieren, muss man einen Stahlmaßstab anlegen. Die Skala des Lineals ist allerdings nur ablesbar, wenn man den Kopf in die Maschine steckt. Dies birgt Verletzungsgefahren und das Ergebnis ist häufig ungenau. Georg Lewald entwickelte daher einen neuen Sägeanschlag für Bandsägen. Er besteht aus drei baugleichen Maßstäben, die auf einen Zehntelmillimeter genau justiert werden können und dem Werkstück so Anschlagpunkte bieten. Das Ablesen der Werte erfolgt anhand einer Skala außerhalb der Maschine. Dort sind die Maßstäbe auf zwei höhenverstellbaren Schienen befestigt und lassen sich so für jedes Werkstück passend einrichten.

Sachsen-Anhalt

Gegen spröde Schalter

Spröde sein ist lebensgefährlich

FI-Schutzschalter schalten elektrische Geräte bei einem Kurzschluss sofort ab. Dabei induziert der Fehlerstrom über einen magnetischen Ringkern den Ausschaltstrom. Dieser Ringkern besteht aus einem Metallband, das nicht brüchig sein darf, da es sonst an Magnetkraft verliert. Justus Vaerst untersuchte, wie sich verhindern lässt, dass die dafür verwendeten Legierungen spröde werden. Er ersetzte sowohl Nickel als auch Silizium teilweise durch Eisen oder Phosphor, erhöhte die Temperatur und testete, wann die Materialien brüchig werden. Sein Fazit: Ein hoher Eisenanteil und das Vorhandensein von Phosphor in der Legierung führen dazu, dass das Material bereits bei geringerer Wärme spröde wird.

SONDERPREISE BIOLOGIE

Teilnahme an der International Wildlife Research Week in der Schweiz

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

Teilnahme an der International Wildlife Research Week in der Schweiz

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

19

Daniela von Jerin (16), Berlin
Ulrich-von-Hutten-Oberschule, Berlin

23

Henrike Lehmann (17), Hamburg
Gymnasium Buckhorn, Hamburg

Berlin

Insektenboom auf der Deponie

Bioindikator Bodenfauna: Schad- stoffe auf renaturierter Mülldeponie

Daniela von Jerin wohnt in der Umgebung des Naturparks Marienfelde im Süden von Berlin. In der ehemaligen DDR wurde dieses Gebiet 30 Jahre lang als Mülldeponie genutzt. Die Jungforscherin wollte wissen, ob der seinerzeit abgelagerte Abfall auch heute noch schädliche Auswirkungen auf die dort lebenden wirbellosen Tiere hat. Sie nahm Humusproben und fing in mehreren Bodenfallen zahlreiche Insekten ein. Dann verglich sie die Arten und die Anzahl der Tiere mit der wirbellosen Fauna im Boden einer nur 100 Meter entfernten ehemaligen Gärtnerei. Ihre Ergebnisse sind erstaunlich: Die Individuenanzahl der im Humus der Mülldeponie lebenden Arten ist sogar doppelt so hoch wie die im Boden der Gärtnerei.

Hamburg

Kein Platz an der Sonne

Inwiefern ausgewählte Faktoren die Ruheposition von *Cepaea nemoralis* beeinflussen

Schnecken sind faszinierende Gartenbewohner – findet Henrike Lehmann. Um herauszufinden, wie sie den besten Platz für ihre tägliche Trockenruhe finden, hat sie über mehrere Monate Hain-Bänderschnecken im Garten beobachtet. Bei der Trockenruhe verschließen die Weichtiere ihr Gehäuse mit einem dünnen Diaphragma, damit Sonne und Wind den Schleim nicht austrocknen. Die Jungforscherin stellte fest, dass sich die Schnecken am liebsten etwa einen Meter über dem Boden an die Unterseite von Blättern heften. In dieser Höhe sind Büsche und Sträucher dicht genug, um vor Wind und Hitze, aber auch vor Fressfeinden zu schützen. Entscheidend für die Platzwahl ist bei Schnecken die Luftfeuchtigkeit: Sie klettern umso höher, je feuchter das Wetter ist.

**Preis für eine Arbeit
auf dem Gebiet der Umwelttechnik
(1.000 €)**

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

**Teilnahme am London International
Youth Science Forum
in Großbritannien**

Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

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

Europäische Kommission,
Joint Research Centre

24

Leon Kausch (18), Lohfelden
Hannah Kramer (15), Kassel

Schülerforschungszentrum Nordhessen,
Kassel

25

Helene Sophia Radloff (18), Rostock
Johanna Clara Romahn (18), Pölchow
Felix Jan Engelhardt (17), Rostock

Innerstädtisches Gymnasium Rostock

30

Lisa-Marie Pumpa (18), Klipphausen
Sächsisches Landesgymnasium
Sankt Afra zu Meißen

Hessen

**Wasserproben
ferngesteuert**

**Gewässeruntersuchungen mit
dem Wasseranalyseboot – der Natur
ganz nah**

In der Forschung werden die meisten Proben zur Analyse der Wasserqualität stehen der Gewässer von einem Kanu oder Motorboot aus entnommen. Die Boote stören jedoch das Ökosystem und die Probenqualität wird aufgrund aufgewirbelter Feststoffe gemindert. Leon Kausch und Hannah Kramer entwickelten daher ein ferngesteuertes Wasseranalyseboot. Über Sensoren misst es Temperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit und Sauerstoffgehalt des Wassers, nimmt Proben und bestimmt die Koordinaten des Messortes über GPS. Mit ihrem Boot untersuchten die Jungforscher die Wasserqualität der »Bugä«, eines Badesees in ihrer Heimatregion. Sie konnten zeigen, dass dieses Ökosystem im Sommer aufgrund hoher Konzentrationen an Mikroorganismen und Nährstoffen kippt, es sich aber über Herbst und Winter wieder erholt.

Mecklenburg-Vorpommern

Die unsichtbare Gefahr

**Mikroplastik – die Auswirkungen
unseres Abfalls am Beispiel *Hediste
diversicolor***

Mikroplastik hat eine schädliche Wirkung auf im Meer lebende Tiere und Mikroorganismen. Helene Sophia Radloff, Johanna Clara Romahn und Felix Jan Engelhardt fanden heraus, dass sich die Menge der im Wasser schwebenden Plastikteilchen durch die sogenannte Bioturbation verringert. Dabei transportieren Organismen wie der grabungsaktive Seeringelwurm *Hediste diversicolor* bei Futtersuche und Fortbewegung die kleinen Partikel durch verzweigte Gänge in tiefere Sedimentschichten im Meeresboden. Die drei Jungforscher zeigten in umfangreichen Experimenten mit künstlichem Sediment und zerkleinerten Zahnbürstenborsten, dass Mikroplastik der Nahrungskette auf diese Weise zunächst entzogen wird. Andererseits reichert es sich so im Boden an und wird dort zur unsichtbaren Gefahr.

Sachsen

**Mit Sandpapier
gegen Blutsauger**

**Das Eiablageverhalten
der *Cimex lectularius* Linnaeus**

Bettwanzen leben versteckt in Möbeln, Matratzen und Kleidern, da sie gegen übliche Schädlingsbekämpfungsmittel resistent sind. Lisa-Marie Pumpa wollte herausfinden, was gegen die winzigen Blutsauger hilft. Sie setzte eine Population mehrere Tage Dauerlicht, eine andere Dunkelheit aus und stellte fest, dass die Weibchen ihre Eier lieber im Dunkeln ablegen. Darüber hinaus zeigten ihre Versuche, dass die Insekten Sandpapier der mittleren Körnung P240 meiden, weil sie mit den Fußgelenken hängen bleiben. Wesentlich rauere oder deutlich glattere Laufflächen dagegen können ihre Fortbewegung nicht behindern. Die Empfehlung der Jungforscherin: Dauerbeleuchtung von Ecken und Ritzen und Verkleidungen aus Materialien, die dem P240-Scheifpapier ähneln, könnten den Aktionsradius von Bettwanzen reduzieren.

SONDERPREISE CHEMIE

Preis für eine Arbeit zum Thema »Erneuerbare Energien« (1.500 €)

Bundesministerin für Wirtschaft und
Energie Brigitte Zypries

Preis für eine Arbeit mit Bezug zu Sicherheit in Chemie und Werkstoff- technik (500 €)

Adolf-Martens-Fonds e.V.

Preis für eine Arbeit auf dem Gebiet »Qualitätssicherung durch zerstörungsfreie Prüfung« (500 €)

Deutsche Gesellschaft für
Zerstörungsfreie Prüfung e.V.

37

Bengü Sahin (18), Berlin
Romain-Rolland-Gymnasium, Berlin

38

Justin Ebert (19), Königs Wusterhausen
Daniel Edlich (16), Königs Wusterhausen
Niklas Rosin (16), Eichwalde

Musikbetonte Gesamtschule Paul Dessau,
Zeuthen

Berlin

Doping für die Batterie

Nicht nur als Diamant interessant – Kohlenstoff als neues Funktions- material?

Da Wind und Sonne nicht immer zur Verfügung stehen, braucht Ökostrom effiziente Speicher. Dafür eignen sich beispielsweise Redox-Flow-Batterien. Bengü Sahin ging der Frage nach, ob durch Veränderung der vliesartigen Kohlenstoffelektroden die Leistung dieser Batterien gesteigert werden kann. Dafür versetzte die Jungforscherin die vliesartigen Elektroden mit Harnstoff, außerdem stellte sie die Vliese durch Elektrosinnen her, ein elektrisches Verfahren, das sehr feine Fasern erzeugt. Ihre im Labor gemessenen Stromspannungskurven zeigen, dass der Harnstoff keinen günstigen Einfluss hat. Die durch Elektrosinnen gewonnene Elektrode dagegen schon: Da ihre Kohlenstofffasern wesentlich dünner und ihre Oberfläche damit größer ist als beim herkömmlichen Gewebe, kann deutlich mehr Strom fließen.

Brandenburg

Wie gut ist mein Wein?

Multi-Vinum-Detector

Neben Anbaulage und Reifezeit bestimmen vor allem chemische Inhaltstoffe und Farbe die Qualität eines Weins. Mit dem preiswerten Messgerät von Justin Ebert, Daniel Edlich und Niklas Rosin können Winzer schnell und zuverlässig Farbtiefe und Reifegrad ihres Weins bestimmen. Dafür rüsteten die Jungforscher herkömmliche pH-Elektroden mit kleinen Stücken eines Kondoms und eines Damenstrumpfes so um, dass die Messfühler gelöstes Sulfid und Kohlendioxid erfassen. Mithilfe von Sensoren wird zudem die Farbe analysiert und in das bei Winzern gebräuchliche Zehnersystem eingeordnet. Ein zusätzlicher tragbarer Sensor warnt im Gärkeller vor zu hohen Kohlendioxidgehalten in der Atemluft. Dies kann zu Kopfschmerzen und im Extremfall sogar zu Bewusstlosigkeit führen.

Preis für eine Arbeit auf dem Gebiet der chemischen Nanotechnologie (1.000 €)

Fonds der Chemischen Industrie

Teilnahme am Stockholm Junior Water Prize in Schweden

Stockholm International Water Institute

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

Fonds der Chemischen Industrie

41

Johannes Alexander Fübler (20),

Frankfurt am Main

Lisa-Marie Müller (19),

Frankfurt am Main

Katharina Krebs (19),

Frankfurt am Main

Max-Beckmann-Schule,

Frankfurt am Main

42

Marie Isabel Breuer (16),

Wurster Nordseeküste

Amandus-Abendroth-Gymnasium,

Cuxhaven

43

Leon Flachmann (18), Bielefeld

Luca Krüger (14), Bielefeld

Marienschule der Ursulinen, Bielefeld

Hessen

Mini-Shuttle für Arznei-Wirkstoffe

Voller Gastmoleküle – Netzwerke der Zukunft

Metall-organische Gerüstverbindungen sind hochporöse Materialien, die in ihren Hohlräumen Gastmoleküle einlagern können. Sie werden beispielsweise für die Reinigung von Erdgas oder Biomethan sowie für den gezielten Wirkstofftransport im menschlichen Körper genutzt. Johannes Alexander Fübler, Lisa-Marie Müller und Katharina Krebs stellten die Hightech-Verbindungen im Schullabor her und untersuchten sie hinsichtlich möglicher weiterer Anwendungen. Dabei gelang es ihnen, das Antibiotikum Ampicillin in die Gerüstverbindung einzulagern und wieder gezielt freizusetzen. Mit dieser Methode könnten Arznei-Wirkstoffe künftig direkt an die Stelle im Körper transportiert werden, wo sie benötigt werden.

Niedersachsen

Durchblick im Trüben

Kondensmilch als Standard zur Trübungsmessung von Wasserproben in der Schule?

Bei Messungen der Wasserqualität kommen häufig giftige Chemikalien zum Einsatz. Marie Isabel Breuer fragte sich, ob sich die Klarheit und Sauberkeit von Wasser auch ohne schädliche Stoffe bestimmen lässt. Ihre Antwort lautet: Ja, und zwar mit Kondensmilch. Herkömmliche Trübungsmessungen nutzen giftiges Formazin. Das Verfahren der Jungforscherin braucht nur das Fotometer und unterschiedlich stark verdünnte Milchproben, die mehr oder weniger viel Licht hindurchlassen. Damit erstellte sie die notwendige Eichkurve und analysierte die Trübung von Apfelsaft sowie von Wasserproben aus Gewässern in ihrer Region. Da die Methode einfach und unbedenklich ist, kann sie problemlos im Schulunterricht eingesetzt werden.

Nordrhein-Westfalen

Alu für Akkus

AluEnergy – eine günstige Alternative

Die Lithium-Ionen-Akkus in Smartphones müssen häufig aufgeladen werden und können sich unter Umständen sogar selbst entzünden. Leo Flachmann und Luca Krüger wollten wissen, ob sich das Lithium durch Aluminium ersetzen lässt, das preiswerter und nicht so leicht entzündlich ist. Die Jungforscher testeten im Labor verschiedene elektrochemische Zellen mit Elektroden aus Aluminium, Grafit und einer Mischung von Aluminium und Lithium. Sie bauten dabei Dual-Ionen-Batterien nach, bei denen sowohl Kationen als auch Anionen Ladung speichern, weshalb die Batterien mehr Leistung bringen. Bei den Messungen von Spannung und Stromstärke zeigten die Akkus ganz ohne Lithium die besten Ergebnisse: Sie können die Spannung länger halten und ihre Leistung nahm nach mehrmaligen Laden und Entladen nur wenig ab.

SONDERPREISE CHEMIE

Preis für eine Arbeit zum Thema »Nachwachsende Rohstoffe« (1.500 €)

Bundesminister für Ernährung und
Landwirtschaft Christian Schmidt

46

Jonas Winkler (17), Bitterfeld-Wolfen

ABI Lab im Technologie- und Gründer-
zentrum Bitterfeld-Wolfen GmbH

32

Sachsen-Anhalt

Chemisches Cellulose-Tuning

Versuche zur Darstellung von Nanocellulose zur Anwendung in modernen Materialien

Werkstoffe mit Nanostrukturen zeigen ganz neue, erstaunliche Eigenschaften. Gilt das auch für die altbekannte Cellulose? Dieser Frage ist Jonas Winkler nachgegangen. Er untersuchte bei Cellulose aus Birke, Baumwolle und Eukalyptus, ob sich die Fasern einfach und preiswert in winzige Einzelfasern, auch Mikrofibrillen genannt, auftrennen oder als Nanokristalle isolieren lassen. Beides ist möglich: Durch die sogenannte TEMPO-Oxidation konnte er Mikrofibrillen gewinnen. Bei der Hydrolyse mit Schwefelsäure und Ultraschall lösten sich die kristallinen Bereiche von den nicht kristallinen. Um die Eigenschaften der Mikrofibrillen zu testen, mischte der Jungforscher unbehandelte mit oxidierte Cellulose. Das so erzeugte Material war deutlich härter und fester als reine Cellulosefaser.

SONDERPREISE GEO- UND RAUMWISSEN- SCHAFTEN

Preis für eine Arbeit auf dem Gebiet des geowissenschaftlichen Unterrichts (1.000 €)

Verband Deutscher Schulgeographen e.V.

Aufenthalt in einem Joint Research Centre der Europäischen Kommission in Italien

Europäische Kommission,
Joint Research Centre

53

Lasse Keim (17), Hamburg
Gymnasium Heidberg, Hamburg

54

Justus Güttler (19), Niestetal
Max-Eyth-Schule, Kassel

Hamburg

Die Chemie in der Lava

Untersuchungen zur Rhythmizität der Ausbruchstätigkeit des Ätna

Der Ätna zeigt bei seinen Ausbrüchen gewisse Rhythmen. Lasse Keim wollte wissen, ob sich diese auch in der Zusammensetzung der Lava widerspiegeln. Aus diesem Grund sammelte er zahlreiche Gesteinsproben unterschiedlicher Epochen und untersuchte sie anschließend im Labor. Dabei entdeckte er wiederkehrende Schwankungen des Siliziumgehaltes im Vulkangestein. Dieser Wert hängt von der Verweildauer des Magmas in den Tiefen des Ätna ab. Auch das Verhältnis von Eisenoxid und Manganoxid zeigte eine gewisse Periodizität. Vielleicht, so die Hoffnung des Jungforschers, können künftig aus der chemischen Zusammensetzung der Lava Rückschlüsse auf bevorstehenden Aktivitäten des Vulkans geschlossen werden. Seine Prognose: Der Ätna befindet sich am Ende einer noch nicht abgeschlossenen Ausbruchphase.

Hessen

Unbekanntes Fossil

Relsbergia kraetschmeri gen. et sp. nov. – ein neuer Temnospondyle des Unterperms der Pfalz

Vor rund 300 Millionen Jahren bestand ein großer Teil des heutigen Nordpfälzer Berglandes aus einer Seenlandschaft, die Teil eines von Frankreich bis nach Russland reichenden Gewässersystems auf dem Urkontinent Pangäa war. Aus dieser Zeit stammt das Relsberg-Amphib, ein noch nicht näher untersuchtes Fossil, das bei Relsberg im Landkreis Kusel gefunden wurde. Justus Güttler untersuchte den Fund mittels Computertomografie, wodurch er verdeckte Knochen des Schädels und Gaumens sichtbar machen konnte. Seine Analyse ergab, dass das Amphib keiner bekannten Gattung zugeordnet werden kann. Es handelt sich um einen bislang unbekanntem Vertreter der Temnospondyli, kleiner Landwirbeltiere, die im Zeitalter des Perm lebten.

SONDERPREISE GEO- UND RAUMWISSEN- SCHAFTEN

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

Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung

Aufenthalt in einem Joint Research Centre der Europäischen Kommission in Italien

Europäische Kommission,
Joint Research Centre

56

Philip Held (18), Nordstemmen
Andreas Schröter (17), Harsum

Josephinum Hildesheim

59

Henrik Wolf (18), Göttingen
Sächsisches Landesgymnasium
Sankt Afra zu Meißen

Niedersachsen

Staubiger Weltraum

Nachweis eines interstellaren Mediums

Die Helligkeit der Sterne, von der Erde aus betrachtet, hängt nicht nur von ihrer Entfernung und Größe ab. Entscheidend ist auch, wie ungehindert das Licht unseren Planeten erreichen kann. Wird es abgeschwächt, ist das ein Indiz für ein interstellares Medium, also für Gase oder Staub im Weltraum. Philip Held und Andreas Schröter machten Fotos von Sternhaufen, deren Helligkeit sie am Computer analysierten. Dabei konnten sie nachweisen, dass die Helligkeit mit zunehmender Entfernung überproportional abnahm. Diese Beobachtung deutet darauf hin, dass es zwischen den Sternen im All Materie geben muss. Die Erkenntnis ist zwar nicht neu, aber die Jungforscher wiesen die Materie mit relativ einfachen Mitteln nach – mit kaum mehr Equipment als einer Spiegelreflexkamera und einem Teleobjektiv.

Sachsen

Prognose von Sonnenflecken

Strömungen von Oberflächen- plasma an magnetischen Poren auf der Sonne

Die sogenannten Sonnenflecken üben auf die Menschen seit Jahrhunderten eine besondere Faszination aus. Bei diesen Erscheinungen handelt es sich um weniger heiße Regionen auf der Sonnenoberfläche, die sich in Anzahl und Gestalt permanent verändern. Eine besondere Entwicklungsstufe der Flecken sind die Sonnenporen. Henrik Wolf analysierte dieses spezielle Stadium der dunkleren Sonnenareale auf der Basis einer Vielzahl von Bildern der US-Raumfahrtbehörde NASA. Seine Analyse ergab, dass offenbar auch an den Sonnenporen das Sonnenplasma zum Zentrum des Himmelskörpers strömt – ein Phänomen, das von den vollständig ausgeprägten Sonnenflecken bereits bekannt war. Nun hofft der Jungforscher, dass seine Ergebnisse helfen, die Veränderungen der Zahl der Sonnenflecken besser vorherzusagen.

SONDERPREISE MATHEMATIK/ INFORMATIK

Aufenthalt in einem Joint Research Centre der Europäischen Kommission in Italien

Europäische Kommission,
Joint Research Centre

Preis für eine Arbeit auf dem Gebiet der Elektronik, Energie- oder Infor- mationstechnik (1.000 €)

VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik
Informationstechnik e.V.

64

Maria Bulychev (18), Frankfurt (Oder)
Carl-Friedrich-Gauß-Gymnasium,
Frankfurt (Oder)

67

Fabian Höfer (17), Hamburg
Gymnasium Blankenese, Hamburg

Brandenburg

Mathematisches Bauchgefühl

6. Sinn – Wahrscheinlichkeit

Welche Rolle spielt die Intuition, wenn man eine Wahrscheinlichkeit abschätzen soll? Um dies zu beantworten, hat Maria Bulychev eine Art Glücksspiel entwickelt: Auf einem Spielbrett mit mehreren Feldern entscheidet die Würfelzahl, ob man mit der Spielfigur nach links, rechts, oben oder unten ziehen kann, um zum Ziel zu gelangen. Welche Startfelder sind dafür am günstigsten? Zuerst ermittelte die Jungforscherin das Resultat mit den Formeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Danach bat sie Schüler verschiedener Jahrgangsstufen darum, einen Tipp abzugeben. Dabei kam heraus: In vielen Fällen waren die Fünftklässler besser als die Oberstufenschüler – denn die jüngeren Schüler hatten sich offenbar mit Erfolg auf ihr Bauchgefühl verlassen.

Hamburg

Der Zufall aus dem Chip

Digitales Roulette

In der Elektronik ist dieses als »Jitter« bekannte Phänomen eigentlich ein unerwünschter Störeffekt: Wenn digitale Schaltkreise in Aktion treten, sind ihre Schaltzeiten nicht immer gleich, sondern schwanken ein wenig, und zwar zufällig. Diese Komplikation macht sich Fabian Höfer in seinem Jugend forscht Projekt zunutze. Auf der Basis eines elektronischen Mini-Messlabors konstruierte er eine Art digitales Roulette – eine Schaltung, die pro Sekunde mehr als 350 Zufallszahlen produziert. Die nämlich sind in der Wissenschaft wie auch in der Informatik hochwillkommen: Forscher benötigen sie für realitätsgetreue Computersimulationen, Informatiker für das Erstellen sicherer Codes, um vertrauliche Daten digital zu verschlüsseln.

SONDERPREISE MATHEMATIK/ INFORMATIK

Teilnahme am China Adolescents Science and Technology Innovation Contest in China

Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

Aufenthalt in einem Joint Research Centre der Europäischen Kommission in Italien

Europäische Kommission,
Joint Research Centre

68

Tobias Scheithauer (17), Hannover
Kaiser-Wilhelm- und
Ratsgymnasium Hannover

70

Boian Balouchev (16), Mainz
Otto-Schott-Gymnasium
Mainz-Gonsenheim

36

Niedersachsen

Autorenfinder

Shakespeare oder nicht? Das ist hier die Frage!

Insbesondere bei historischen Texten fällt es manchmal schwer, sie dem richtigen Autor zuzuordnen. Da wäre es praktisch, wenn ein Computerprogramm diese Aufgabe übernehmen könnte, dachte sich Tobias Scheithauer. Der Jungforscher schrieb eine Software, die anhand von Sprachauffälligkeiten – beispielsweise der Satzlänge – herausfinden kann, ob ein Text von einem bestimmten Autor stammt oder ob dies eher unwahrscheinlich ist. Das Besondere: Das Programm basiert auf einem sogenannten künstlichen neuronalen Netz. Nach einem mehrere Stunden bis zu Tagen dauernden Training ist dieses selbstlernende System in der Lage, entscheidende Auffälligkeiten zu erkennen – und Journalisten, Historiker und Kriminalisten zu unterstützen, wenn sie die Urheberschaft von Texten aufklären wollen.

Rheinland-Pfalz

Selbstlernender Rechner

Implementierung eines universellen Spieleprogramms basierend auf dem MCTS-Algorithmus

Spielt man ein Computerspiel gegen den Rechner, ist heute oftmals Künstliche Intelligenz im Spiel – eine lernfähige Software, die im Laufe der Zeit immer cleverer agiert. Boian Balouchev entwickelte ein KI-Programm, das nicht nur ein Computerspiel, sondern gleich mehrere beherrscht. Dabei gibt man als Spieler der Software lediglich die jeweiligen Regeln vor – sinnvolle Spielstrategien muss sie sich dann selbst beibringen. Das Resultat: Das Programm ist in der Lage, Brettspiele wie »Tic-Tac-Toe« oder »Vier gewinnt« ohne jedes Vorwissen zu meistern. Und nicht nur das: Das Programm spielt sogar so gut, dass es auch Computergegner schlagen kann. Nach Meinung des Jungforschers ließe sich sein Programm auf andere Anwendungsgebiete übertragen, beispielsweise auf das Management von Geschäftsprozessen.

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

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

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

Konrad-Zuse-Gesellschaft e.V.

73

Felix Krabbes (18), Geithain
Wilhelm-Ostwald-Schule, Leipzig

Institut für Prozessautomation und Eingebettete Systeme, Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig

75

Marcel Ullrich (18), Raguhn-Jeßnitz
Georg-Cantor-Gymnasium Halle (Saale)
Christopher Pfeiffer (18), Merseburg
Universität Leipzig

Sachsen

Autopilot für Luv und Lee

Praxisorientierter Steuerungsalgorithmus für ein autonomes RC-Segelboot

Segeln ist kein Kinderspiel: Man muss, um das Boot in die gewünschte Richtung zu bringen, verschiedenste Manöver beherrschen und dabei stets den Wind im Blick behalten. Felix Krabbes hat einen Algorithmus geschrieben, der ein Modellsegelboot automatisch lenkt, ohne dass man von außen per Fernsteuerung eingreifen muss. Sensoren an Bord des Miniseglers erfassen Messgrößen wie Windrichtung, Beschleunigung und Segelstellung. Der Bordrechner ermittelt daraus den günstigsten Kurs, etwa um eine Regattastrecke optimal zu bewältigen. Der Jungforscher wendete seine Software zunächst im Rahmen einer Computersimulation an, um ihre Tauglichkeit zu prüfen. Als Nächstes möchte er sein System in der Praxis testen – mit einem richtigen Modellsegelboot auf einem richtigen See.

Sachsen-Anhalt

Zufall für mehr Sicherheit

Quantenzufall mit Dioden zur verschlüsselten Datenübertragung mit neuronalen Netzwerken

Eine verschlüsselte Datenkommunikation ist die Grundlage für sichere Online-Geschäfte, sei es für Flugbuchungen oder Einkäufe auf Internetplattformen. Für manche digitalen Verschlüsselungsverfahren benötigt man – ähnlich wie beim Lotto – Zufallszahlen. Allerdings ist es nicht einfach, per Computer Zahlen zu generieren, die allein vom Zufall bestimmt sind. Genau das jedoch ist Marcel Ullrich und Christopher Pfeiffer gelungen: Sie verstärkten das Rauschen einer Diode – eines elektronischen Bauteils – und analysierten es mit einem Kleinstrechner. Der Clou dabei: Da das Rauschen durch Quanteneffekte erzeugt wird, unterliegt seine Entstehung naturgemäß dem reinen Zufall. Die so entstandenen Zahlen verwendeten die beiden für eine neuartige, auf neuronalen Netzwerken basierende Datenverschlüsselung.

SONDERPREISE PHYSIK

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

Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung

Aufenthalt in einem Joint Research Centre der Europäischen Kommission in Italien

Europäische Kommission,
Joint Research Centre

78

Lennart Resch (16), Lörrach
Tim Kubetzko (17), Lörrach

Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach

phaenovum Schülerforschungs-
zentrum Lörrach-Dreiländereck e.V.

80

Christoph Setescak (18), Pentling
Albertus-Magnus-Gymnasium Regensburg

Baden-Württemberg

Schneller als das Fallgesetz

Galileis Leiteraltraum

Hebt man das eine Ende eines auf einem Tisch liegenden Bleistifts in die Höhe und lässt es fallen, passiert – würde man die Fallzeit präzise messen – etwas Merkwürdiges: Das Bleistift-Ende fällt schneller herunter, als dies gemäß der Erdbeschleunigung möglich scheint. Der Grund ist ein Drehmoment, das auf den Stift wirkt und ihn zusätzlich beschleunigt. Dieses verblüffende Phänomen haben Lennart Resch und Tim Kubetzko theoretisch wie auch experimentell für ein deutlich komplexeres Gebilde untersucht: eine Art Strickleiter mit schrägen Sprossen. Per Hochgeschwindigkeitskamera filmten die Jungforscher, wie unterschiedliche Leitertypen in sich zusammenfallen. Dabei beobachteten sie, dass die Leitern tatsächlich schneller fielen, als es das Fallgesetz von Galileo eigentlich vorsieht.

Bayern

Styrol statt Essig

Chemische Nachbehandlung von Fahrradreifen

Manche Radfahrer schwören darauf: Sie reiben ihre Fahrradreifen zuweilen mit Essig ein, weil dies angeblich die Fahreigenschaften verbessert. Doch was ist dran an der Sache? Um das herauszufinden, erdachte sich Christoph Setescak eine raffinierte Versuchsapparatur: Mithilfe eines Drehpendels und einer Laserschranke untersuchte er bestimmte mechanische Eigenschaften kleiner Reifenstückchen, die er zuvor mit verschiedenen Chemikalien behandelt hatte. Dabei stellte er fest, dass Essig offenbar nur einen mäßigen Effekt auf die Laufeigenschaften des Fahrradreifens hat. Als wirkungsvoller stellte sich Styrol heraus. Die Chemikalie scheint unter anderem den Rollwiderstand des Reifens ein wenig zu senken – das Fahrrad fährt sich leichter.

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

89

Patricia Asemann (18), Jena
Friedrich-Schiller-Universität Jena
Konstantin Schnekenburger (16),
Kassel

Schülerforschungszentrum Nordhessen,
Kassel

Thüringen

Magische Schalleiter

Akustische Tarnkappe

Metamaterialien sind künstlich erzeugte Werkstoffe mit optischen, elektrischen oder magnetischen Eigenschaften, die in der Natur so nicht vorkommen. Man nutzt sie zur Herstellung sogenannter Tarnkappen, die Objekte scheinbar unsichtbar werden lassen, indem die elektromagnetischen Wellen um sie herumgelenkt werden. Patricia Asemann und Konstantin Schnekenburger konstruierten ein akustisches Pendant zu Metamaterialien. Mit einem 3-D-Drucker stellten sie spezielle akustische Bauteile her, mit denen sich Schall gezielt manipulieren lässt. Anschließend experimentierten sie in einer Schallkammer mit verschiedenen Konfigurationen der Teile. Das Resultat: Die akustische Tarnkappe der Jungforscher kann den Schall tatsächlich so ablenken, dass sich Objekte vor dem menschlichen Gehör verbergen lassen.

SONDERPREISE TECHNIK

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

Heinz und Gisela Friederichs Stiftung

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

Heinz und Gisela Friederichs Stiftung

93

Sebastian Lew (15), Bad Füssing
Wilhelm-Diess-Gymnasium, Pocking

94

Florian Pollakowsky (16), Fredersdorf
Falko Staps (19), Strausberg

Theodor-Fontane-Gymnasium Strausberg

Bayern

Filme, die bewegen

4-D-Stuhl – Filme neu erleben

Kinofilme in 3-D sind heute nichts Besonderes mehr. Manche Kinos oder Vergnügungsparks setzen allerdings noch einen drauf: Bei ihnen bewegen sich die Kinosesel simultan zum Geschehen auf der Leinwand mit, was die sinnliche Wahrnehmung noch einmal steigert. So einen »4-D-Stuhl« hat sich Sebastian Lew im Rahmen seines Jugend forscht Projekts selbst gebaut. Dazu montierte er einen Bürosessel auf eine bewegliche Holzscheibe, die durch Elektromotoren in diverse Richtungen gedreht und gekippt werden kann. Mit der Software des Jungforschers lassen sich auch schnell und einfach eigene 4-D-Filme produzieren. Die Stuhlbewegungen, die die selbst gedrehten Aufnahmen begleiten sollen, können mithilfe eines Joysticks oder alternativ durch Sensortechnik hinzugefügt werden.

Brandenburg

Drohne als Dauerflieger

Trägerplattform für verschiedene Sensorensysteme

Kleine, batteriebetriebene Drohnen sind mittlerweile für wenig Geld zu haben und daher ein beliebtes Spielzeug. Ihr Nachteil: Oftmals hält der Akku nicht länger als eine Viertelstunde, dann ist das Vergnügen bereits wieder beendet. Anders der Prototyp von Florian Pollakowsky und Falko Staps: Er besitzt zwar ebenfalls einen Elektroantrieb, basiert aber auf einem Segelflugzeugmodell mit einer Spannweite von fünf Metern. Dadurch hat er das Potenzial, überaus energieeffizient zu gleiten und mehrere Stunden lang in der Luft zu bleiben. Darüber hinaus ist die Segeldrohne der Jungforscher mit einem kleinen Bordcomputer sowie mit diversen Sensoren ausgestattet, mit denen sich zum Beispiel Wetterdaten erfassen lassen.

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

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Preis für eine Arbeit auf dem Gebiet der Technik (1.500 €)

Heinz und Gisela Friederichs Stiftung

97

Mauritz Fethke (16), Steinkirchen
Athenaeum, Stade

107

Berkay Işık (18), Istanbul, Türkei
Recep Polat (17), Istanbul, Türkei

Istanbul Lisesi, Türkei

Niedersachsen

Tierisches Vorbild

Bionischer Elefantenrüssel – Zusammenführung von Natur und Technik

Der Elefantenrüssel ist ein wahres Multitalent. Er besitzt 40 000 Muskeln, weshalb die Dickhäuter mit enormem Geschick verschiedenste Gegenstände greifen können. Mauritz Fethke hat in seinem Projekt einen künstlichen Rüssel konstruiert. Basis ist eine Art Welschlauch, der auf einem Fahrwerk montiert ist und sich mithilfe von Druckluft bewegt. An der Spitze des bionischen Rüssels steckt ein Greifer, der per Luftkissen geöffnet und geschlossen wird. Die Steuerung des Ganzen übernimmt ein Minirechner, der sich über einen gewöhnlichen Tablet-Computer bedienen lässt. In einer weiteren Ausbaustufe soll eine Kombination aus Sensoren und Kameras ermöglichen, dass der Kunstrüssel vollkommen autonom agieren kann. Die Vision: ein »Elefantenroboter«, der dem Menschen manch lästige Arbeit abnimmt.

Thüringen

T-Shirt meldet Fehlhaltung

»Posturize« – einfach Haltungsschäden vorbeugen

Fehlhaltungen können zu schweren körperlichen Beschwerden führen: Muskeln verhärten sich, die Schultern sind verspannt, sogar die Wirbelsäule kann sich verkrümmen. Meist bemerkt man es jedoch gar nicht, wenn man eine ungünstige Körperhaltung einnimmt. Um dem entgegenzuwirken, entwickelten Berkay Işık und Recep Polat ein T-Shirt mit einem integrierten Dehnungssensor. Nimmt dessen Träger eine Fehlhaltung ein, verspürt er einen Vibrationsalarm, der ihn veranlassen soll, die problematische Körperhaltung zu korrigieren. Bei einem Versuch mit einem Probanden stellten die Jungforscher fest: Bereits nach zehn Tagen nahm die Testperson auch ohne T-Shirt eine gesündere Haltung ein – diese hatte sie sich in der Trainingsphase zuvor eingeprägt.

FACHGEBIETS- ÜBERGREIFENDE SONDERPREISE

JUGEND FORSCHT SCHULE 2017

Einladung zu einem Empfang durch Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel am 21. Juni 2017

**Bundeskanzlerin
Dr. Angela Merkel**

Für alle Bundessieger und Platzierten

Einladung zu einem Auswahlseminar

**Studienstiftung des
deutschen Volkes**

Für ausgewählte
Bundeswettbewerbsteilnehmer

Jahresabonnements von GEO

GEO

Für ausgewählte
Bundeswettbewerbsteilnehmer

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

**Friedrich-Dessauer-Gymnasium,
Aschaffenburg**

Laudatio

Das Friedrich-Dessauer-Gymnasium in Aschaffenburg hat die Jury mit einem leistungsorientierten MINT-Förderkonzept ab der Jahrgangsstufe 5 überzeugt. Es basiert auf empirisch abgesicherten Studien zum schulischen Lernerfolg. Die mehr als 1300 Schülerinnen und Schüler werden schrittweise an das forschende Lernen herangeführt: Sprachsensibles Experimentieren, Talentschmieden und eine Wissenschaftsmesse begeistern eine heterogene Schülerschaft für die MINT-Fächer. Breitenförderung wird genutzt, um Talente zu finden und diese zu Spitzenleistungen zu führen, auch zum Bundeswettbewerb Jugend forscht.

Die Schule ist in vielfältiger Hinsicht vernetzt: nach außen mit Hochschulen und Unternehmen am Untermain. Aber auch nach innen: Theaterlehrkräfte unterstützen die Schüler zum Beispiel bei der Erstellung ihrer Jugend forscht Präsentationen.

Das Förderkonzept des Friedrich-Dessauer-Gymnasiums hat bereits innerhalb weniger Jahre beeindruckende Erfolge erzielt und erscheint daher hervorragend übertragbar auf viele andere Schulen in Deutschland.

SIEMENS IN ERLANGEN VON 1925 BIS IN DIE ZUKUNFT

Erlangen und Siemens verbindet eine lange Tradition, die bald schon hundert Jahre währt. Mit über 23 000 Mitarbeitern ist Erlangen ein zentraler Dreh- und Angelpunkt für Siemens und damit einer der größten Siemens-Standorte weltweit. Mehrfach ausgezeichnet als wichtiger Entwicklungssitz, ist hier auch die Förderung junger Talente fest verwurzelt: Aktuell zählt Siemens in Erlangen fast 1 000 Auszubildende, die als qualifizierte Fachkräfte die Basis und das Rückgrat von Innovationen bilden und so für Erlangen, die Region Mittelfranken und das Unternehmen Siemens den Weg in die Zukunft bahnen.

1925

Siemens übernimmt die Firma Reiniger, Gebbert & Schall, führend auf dem Markt für Röntgengeräte. 1932 wird die Medizintechnik in der Siemens-Reiniger-Werke AG gebündelt.



1934

Die Siemens-Reiniger-Werke werden zur größten elektromedizinischen Spezialfirma der Welt. 1934 kommt unter dem Namen »Röntgenkugel« eine mobile Röntgeneinheit auf den Markt.

1945

Nach dem Zweiten Weltkrieg werden die Siemens-Schuckertwerke nach Erlangen verlagert. Die weitgehend unzerstörte Stadt bietet ideale Bedingungen für den Wiederaufbau.

1948

Um Siemens die Ansiedlung zu erleichtern, stellt die Stadt Erlangen ein Gelände an der Sieboldstraße zur Verfügung. Dort entsteht ab 1948 ein Verwaltungsgebäude.



1959

Gegenüber dem Verwaltungsgebäude wird ein 17-stöckiges Hochhaus gebaut. Der »Glaspalast« ist das höchste Bürogebäude Bayerns und bietet Platz für 1 600 Mitarbeiter.

1965

Siemens investiert 100 Millionen DM in den Aufbau der »Forschungsstadt für Starkstrom«, des größten privatwirtschaftlichen Forschungszentrums Europas für Energietechnik.

1966

Siemens-Manager und Vertreter der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg engagieren sich für die Gründung einer Technischen Fakultät.

1983

Der 40 Tonnen schwere und größte bis dahin in Deutschland entwickelte und gebaute supraleitende Magnet wird fertiggestellt und zur Fusionsforschung in die USA geliefert.



1990

Im Siemens-Forschungszentrum Erlangen entsteht ein computergesteuerter Antrieb für den ersten ICE. Siemens verantwortet mit AEG und BBC die elektrische Ausrüstung der Triebköpfe.

2000

Auf dem Gelände Am Röthelheimpark wird ein hochmodernes Fabrik- und Verwaltungsgebäude mit sechs zweigeschossigen Hallen gebaut – eine »Fabrik der kurzen Wege«.



2014

Das Siemens MedMuseum in der Gebbertstraße wird eröffnet. Es zeigt die Entwicklung der Medizintechnik und die Firmengeschichte bis hin zu Siemens Healthineers.

2015

Siemens und die Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg gründen ein Center of Knowledge Interchange für Wirtschaft und Wissenschaft – ein Beispiel für die Bedeutung von Hochschulkooperationen für Siemens.

2016 – 2030

Auch künftig baut Siemens auf Erlangen. Bis 2030 wird im Süden der Stadt der moderne und nachhaltig gestaltete Siemens Campus errichtet. Auf einer Fläche von 54 Hektar vereinen sich dort zukunftsweisende Büro-, Labor- und Forschungsarbeitsplätze in einem neuen urbanen Wohn- und Lebensumfeld.

IMPRESSUM

Bundeswettbewerbsleitung

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

Bundespatenunternehmen

Siemens AG
Communications
Otto-Hahn-Ring 6
81739 München
T: 089 636-40591
communications.ct@siemens.com
www.siemens.com/innovation

Herausgeber

Stiftung Jugend forscht e.V., Hamburg
Siemens AG, München

Verantwortlich

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

Redaktion und Koordination

Michaela Hülß, Sarah Just,
Stiftung Jugend forscht e.V.
Regina Friedrich,
Siemens AG

Erstellung und Bearbeitung der Projektbeschreibungen

Lena Christiansen
Dr. Uta Deffke
Christa Friedl
Frank Grotelüschen
Dr. Andrea Gruß
Michaela Hülß
Bernward Janzing
Sarah Just

Gestaltung

hw.d
www.hwdesign.de

Produktionskoordination

Projektmanagement Publikationen
Hans Stengel

Druck

L/M/B Druck GmbH Mandelkow,
Röntgenstraße 15,
91074 Herzogenaurach
www.lmb-druck.de

Siemens – Ein Zuhause für Menschen mit klugen Ideen

Ideen sind Ursprung und Motor jeglicher Neuerung. Innovationen wären ohne sie unmöglich. Damit Ideen sich entwickeln können, bedarf es des richtigen Umfelds. Siemens bietet Freiräume, die Innovationskraft fördern und Ideen wachsen lassen. Wir sind offen für Impulse von außen und haben unserem Unternehmen eine Struktur gegeben, die Austausch über alle Grenzen hinweg fördert. Wir sind ein Zuhause für Menschen mit klugen Ideen – und das seit 170 Jahren. Die Innovationskraft unserer Mitarbeiter hat unser Unternehmen von einem Start-up in einem Berliner Hinterhof zu einem modernen Weltkonzern gemacht.

Voraussetzung für künftige Innovationen in Forschung und Technik sind die Kreativität und der Ideenreichtum von jungen Wissenschaftlern. Unsere Gesellschaft braucht begabte junge Menschen wie die Teilnehmer von Jugend forscht – Menschen mit wissenschaftlicher Neugier, Eigeninitiative und Leistungswillen, die Probleme als Herausforderung begreifen, die es zu bewältigen gilt. Und Siemens als global tätiger Technologiekonzern braucht sie erst recht.

Denn wir möchten mit unseren Technologien das Leben der Menschen verbessern und so zum Fortschritt unserer Gesellschaft beitragen.

Deshalb ist es Siemens eine Ehre und eine Verpflichtung zugleich, nach 1976 und 1997 zum dritten Mal Bundespatenunternehmen von Jugend forscht zu sein. Den Auftrag, talentierte Menschen zu fördern und ihnen Raum zur Entfaltung zu geben, sieht Siemens nicht nur als Arbeitgeber, sondern als Teil einer Gesellschaft, die auch in Zukunft kluge Köpfe braucht, die Verantwortung übernehmen und ihren Beitrag für eine nachhaltige und umweltgerechte Entwicklung leisten. Das Motto des Jugend forscht Wettbewerbs 2017 »Zukunft. Ich gestalte sie.« ist unser Anspruch.

jugend  **forscht**

Bundeswettbewerbsleitung

Stiftung Jugend forscht e.V.

Baumwall 5

20459 Hamburg

T: 040 374709-0

info@jugend-forscht.de

www.jugend-forscht.de

SIEMENS

Ingenuity for life

Bundespatenunternehmen

Siemens AG

Communications

Otto-Hahn-Ring 6

81739 München

T: 089 636-40591

communications.ct@siemens.com

www.siemens.com/innovation