



### Bundessieg - 1. Preis (2.500 €)

Bundesministerin für Arbeit und Soziales Andrea Nahles

Myrijam Stoetzer (14) Duisburg

Franz-Haniel-Gymnasium, Duisburg-Homberg

Paul Foltin (15) Duisburg

Franz-Haniel-Gymnasium, Duisburg-Homberg

### 9 Neue Mobilität

Arbeitswelt

#### Auge steuert Rollstuhl – Eyetracking mit OpenCV

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

### Bundessieg - 1. Preis (2.500 €)

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

Nils Waßmuth (19) Bonn

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

### 67 Mathematische Exoten

Mathematik/Informatik

#### Zurück zu den Wurzeln: die primitiven Nullteiler der Sedenionen

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

**2. Preis (2.000 €)**

stern

**Besuch der Nobelpreisverleihung in Stockholm**

Ernst A. C. Lange-Stiftung, Bremen

Constantin Zborowska (18)

Kerpen

Willy-Brandt-Gesamtschule, Kerpen

**50 Sternenanalyse leicht gemacht****Geo- und Raumwissenschaften****Reproduktion des HR-Diagramms durch spektrale Untersuchung von Sternen der MKK-Klassifikation**

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

**3. Preis (1.500 €)**

Max-Planck-Gesellschaft

Sophie Atzpodien (15)

Münster

Gymnasium St. Mauritz, Münster

**86 Wissenschaft vom Spinnennetz****Physik****Physikalische Betrachtungen zur Positionsbestimmung in Netzen**

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

**4. Preis (1.000 €)**

Max-Planck-Gesellschaft

**Preis für mikroelektronische Anwendungen (1.000 €)**

VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.

Evgeny Ulanov (18) Euskirchen

St. Michael Gymnasium, Bad Münstereifel

Philipp Schnicke (18) Blankenheim

St. Michael Gymnasium, Bad Münstereifel

**87 Widerstand mit Gedächtnis****Physik****Das vierte Element – Entwicklung und Untersuchungen an einem auf Übergangsmetalloxid basierenden Memristor**

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

**4. Preis (1.000 €)**

Verein Deutscher Ingenieure e. V.

Levin Burghardt (14) Dortmund

Gymnasium an der Schweizer Allee, Dortmund

Niklas Sander (15) Dortmund

Gymnasium an der Schweizer Allee, Dortmund

Moritz Ellermann (15) Dortmund

Gymnasium an der Schweizer Allee, Dortmund

**105 Gute Nacht!****Technik****Schlafmessungen für jedermann**

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

**5. Preis (500 €)**

Verein Deutscher Ingenieure e. V.

Adrian Lenkeit (15) Bad Münstereifel

St. Michael Gymnasium, Bad Münstereifel

Jan Matthias Schäfers (16) Bad Münstereifel

St. Michael Gymnasium, Bad Münstereifel

**106 Lab-on-a-Chip****Technik****Akustische Mikrofluidik am Beispiel kleiner Tropfen**

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

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

Heinz und Gisela Friederichs Stiftung

Gernot Sümmermann (17) Bergisch Gladbach

Freiherr-vom-Stein-Gymnasium, Leverkusen

Felix Reuter (18) Leverkusen

Freiherr-vom-Stein-Gymnasium, Leverkusen

Simon Heesen (18) Köln

Freiherr-vom-Stein-Gymnasium, Leverkusen

**10 Fingerübungen leicht gemacht****Arbeitswelt****Interaktiver Rehabilitationshandschuh**

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

**Preis für Mobilfunk (1.000 €)**

Informationszentrum Mobilfunk e. V.

Tino Beste (16)	Münster
Pascal-Gymnasium, Münster	
Tom Bösing (16)	Münster
Pascal-Gymnasium, Münster	
Arian Bäumer (16)	Münster
Pascal-Gymnasium, Münster	

**37 Moderne Goldsucher****Chemie****Nicht immer bloß wegschmeißen! – Wir recyceln Altelektronik und untersuchen mögliche Alternativen**

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