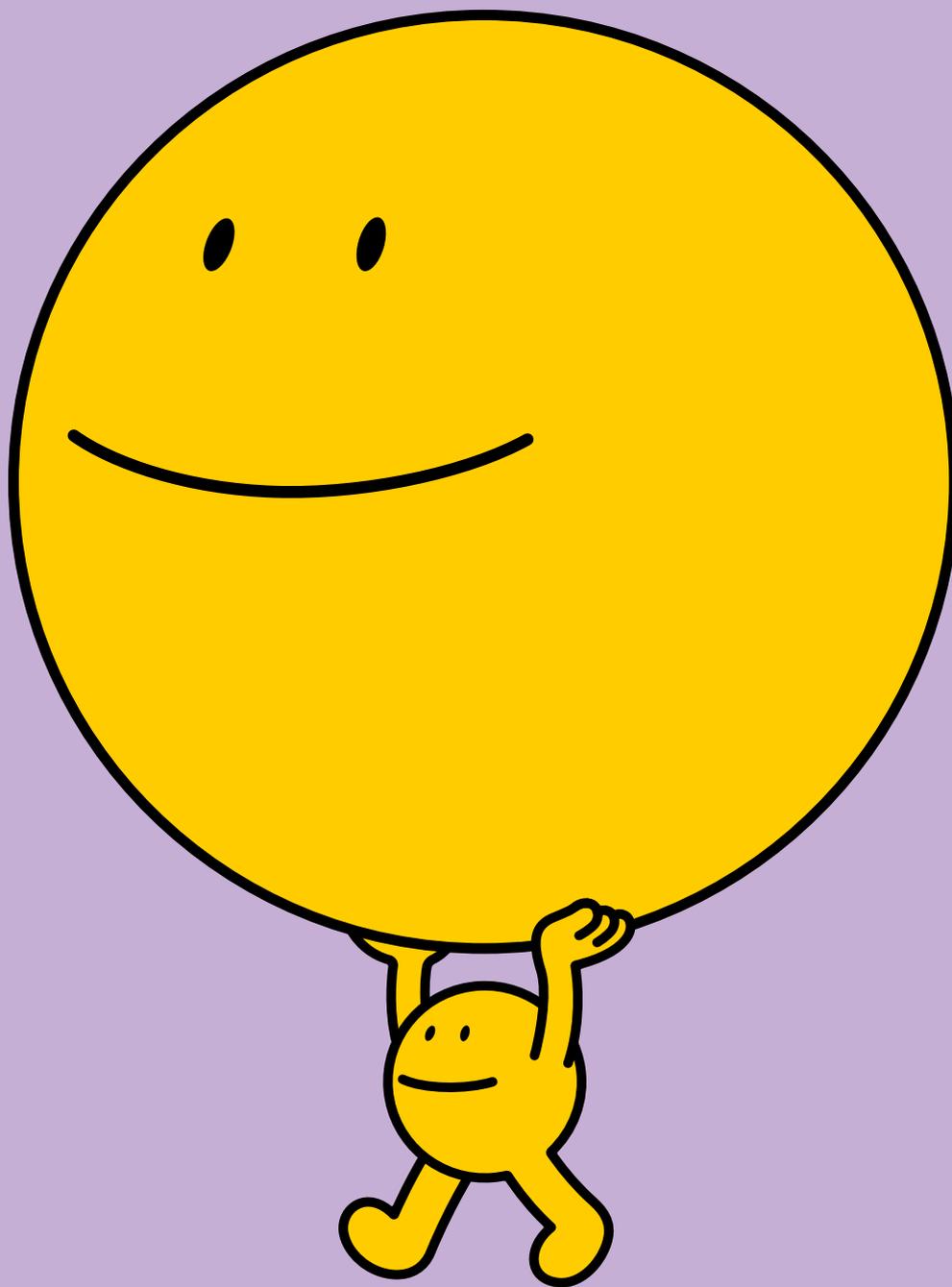


**Preisträgerinnen  
und Preisträger**

**jugend**  **forscht**

**58. Bundeswettbewerb**

18. bis 21. Mai 2023 in Bremen



**Mach Ideen groß!**

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



Die Arbeitgeber.  
DIE UNTERNEHMENSVERBÄNDE  
IM LANDE BREMEN E. V.

jugend  forscht



Die Arbeitgeber.

DIE UNTERNEHMENSVERBÄNDE  
IM LANDE BREMEN E. V.

## 58. Bundeswettbewerb

18. bis 21. Mai 2023 in Bremen

Unter der Schirmherrschaft des Bundespräsidenten

Veranstaltet von der  
Stiftung Jugend forscht e. V., Hamburg  
und den Unternehmensverbänden  
im Lande Bremen e. V.

Mit besonderer Unterstützung



AIRBUS



LÜRSSEN

N·V·L



In Zusammenarbeit mit



Mit medialer Unterstützung



BREMEDIA PRODUKTION

Mit freundlicher Unterstützung

Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH  
ÖVB Versicherungen Bremen  
thyssenkrupp Automation Engineering GmbH  
WFB Wirtschaftsförderung Bremen GmbH

## Bundessiege & Platzierungen

**06 Fachgebiets-  
übergreifende  
Bundessiege**

**08 Arbeitswelt**

**10 Biologie**

**12 Chemie**

**14 Geo- und Raum-  
wissenschaften**

**16 Mathematik/  
Informatik**

**18 Physik**

**20 Technik**

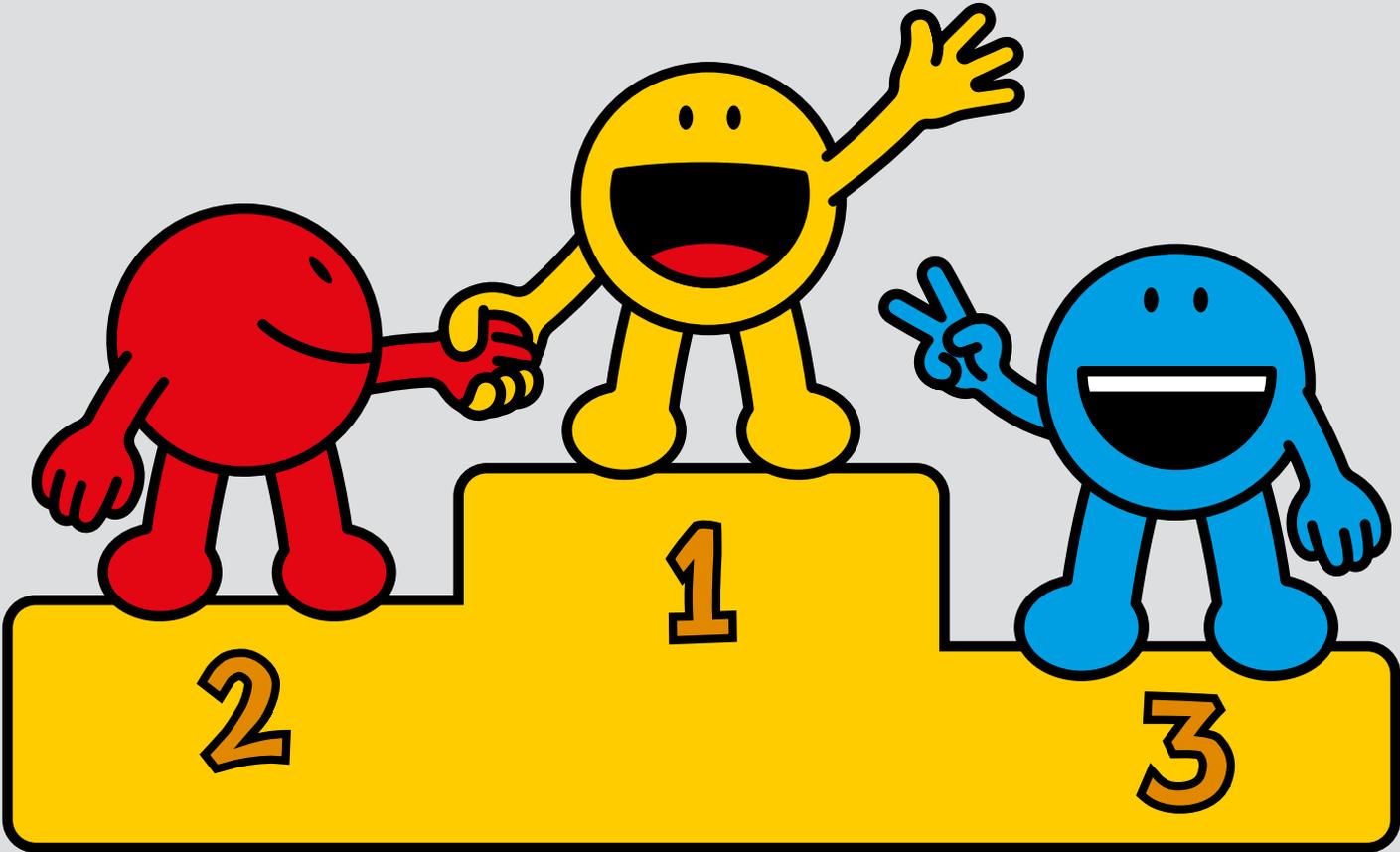
## Sonderpreise

22 Sonderpreise nach Fachgebieten

36 Fachgebietsübergreifende Sonderpreise

37 Jugend forscht Schule 2023

39 Impressum



# Bundessiege & Platzierungen

**Bundessieg – Preis für eine außergewöhnliche Arbeit | 3.000 €**

Bundespräsident  
Frank-Walter Steinmeier

**Sonderpreis – Teilnahme am Stockholm International Youth Science Seminar mit Besuch der Nobelpreisverleihung**

SIYSS Unga Forskare und Ernst A. C. Lange-Stiftung

## 2

### Bayern



**Bastian Auer (20)**

Reischach  
Bayerisches Rotes Kreuz,  
Kreisverband Altötting

Helmholtz-Zentrum  
Dresden-Rossendorf



### Schnelle Diagnose

**EKG-Kanalrekonstruktion mit Convolutional Neural Networks**

**Laudatio** Die Jury überzeugte das selbst gebaute EKG-System von Bastian Auer, das zuverlässig Herzrhythmusstörungen auf Basis einer KI erkennt. Der Jungforscher hat sich hierzu intensiv mit Methoden der Informatik, Elektronik und Medizin befasst. Sein Prototyp zeigt eindrucksvoll das große Potenzial für einen nachhaltigen und sicheren Einsatz in der Notfallversorgung von Patientinnen und Patienten.

Um in der Notfallmedizin bei Betroffenen Herzrhythmusstörungen zu diagnostizieren, wird in der Regel ein komplexes Diagnostik-EKG benötigt, das aus zehn EKG-Elektroden besteht. In einer akuten Notfallsituation kann das Anlegen der Elektroden für Patientinnen und Patienten jedoch sehr zeitaufwendig und belastend sein. Bastian Auer entwickelte daher ein patientenschonendes EKG-Konzept. Dabei müssen nur noch vier von zehn Elektroden angelegt werden. Neuronale Netzwerke rekonstruieren die fehlenden Signale der sechs schwerer anzubringenden Elektroden für ein vollständiges und störungsfreies Diagnostik-EKG. Der Jungforscher kombinierte bei seinem Ansatz maschinelles Lernen mit künstlicher Intelligenz für medizinische Anwendungen wie der klinischen Diagnostik von Herzkrankheiten.

**Laudatio** Charlotte Klar und Katharina Austermann beeindruckten die Jury durch ihren Mut, sich mit einem komplexen Thema wie dem temperaturabhängigen Magnetismus zu beschäftigen. Dazu eigneten sie sich Fachwissen an, das weit über den Schulstoff hinausgeht. Bei der Untersuchung kleiner Effekte bewiesen sie enorme Kreativität und experimentelles Geschick und zeigten so herausragenden Forschungsgeist.

# Fachgebietsübergreifende Bundessiege

**Bundessieg – Preis für die originellste Arbeit | 3.000 €**  
Bundeskanzler Olaf Scholz

**Sonderpreis – Einladung zum European Union Contest for Young Scientists**  
European Commission

**Europa-Preis für Teilnehmende am European Union Contest for Young Scientists**  
Deutsche Forschungsgemeinschaft

**82**

**Berlin**

**Charlotte Klar (18)**

Berlin

**Katharina Austermann (18)**

Löwenberger Land

Humboldt-Gymnasium Berlin

## Schweben braucht Wärme

**Bewegung von pyrolytischem Grafit auf Magnet-Array mit Wärme**

Wird Kohlenstoff erwärmt, kann er sich in eine spezielle Form umwandeln, in pyrolytisches Grafit. Das Material zeigt eine besondere Eigenschaft. Es kann über einer schachbrettartigen Anordnung von Magneten schweben. Diesem Phänomen gingen Charlotte Klar und Katharina Austermann auf den Grund. Eine Frage interessierte sie besonders: Lässt sich der Schwebevorgang durch die Zufuhr von Wärme oder Kälte manipulieren? Dazu führten die beiden Jungforscherinnen eine Reihe von Versuchen durch. Unter anderem kühlten sie den pyrolytischen Grafit mit Trockeneis auf Minusgrade herunter und beobachteten, dass er dabei stärker von einem Magneten abgestoßen wurde als im warmen Zustand. Damit konnten sie zeigen, dass die magnetischen Eigenschaften des Grafits tatsächlich von der Temperatur abhängen.



**Laudatio** Das Besondere des Projekts von Niklas Bennewiz sind zwei schöpferische Bestandteile: Erstens führt er verschiedene Datenquellen zusammen, nämlich Bilddaten aus MRT-Scans und Genexpressionen aus der Einzelzell-RNA-Sequenzierung, und findet mit KI-Methoden die krankheitsrelevanten Merkmale im Gehirn. Zweitens bereitet er die Merkmale grafisch in verständlicher Weise auf und unterstützt damit medizinisches Fachpersonal bei der Krankheitsdiagnose.

**Bundessieg – Preis für die beste interdisziplinäre Arbeit | 3.000 €**  
Bundesministerin für Bildung und Forschung Bettina Stark-Watzinger, MdB

**61**

**Berlin**

**Niklas Bennewiz (17)**

Berlin

Romain-Rolland-Gymnasium, Berlin

## Demenz-Diagnose

**Alzheimer-Erkennung durch künstliche Intelligenz**

Mehr als eine Million Menschen leiden in Deutschland an Alzheimer-Demenz, Tendenz steigend. Heilen kann man die Erkrankung bislang nicht, doch wird sie frühzeitig erkannt, lässt sich ihr Fortschreiten verlangsamen. Hier setzt das Forschungsprojekt von Niklas Bennewiz an. Er entwickelte eine KI-App, die die Diagnose von Alzheimer erleichtern soll. Im Gehirn zeigt sich die Erkrankung unter anderem durch die Ablagerung sogenannter Plaques. Mithilfe lernfähiger Algorithmen kann die Software diese Plaques in MRT-Aufnahmen zuverlässig erkennen. Besonderes Augenmerk richtete der Jungforscher darauf, die Entscheidungsprozesse der KI verständlich zu machen. Dadurch muss man dem Ergebnis des Algorithmus nicht einfach Glauben schenken, sondern kann es plausibel nachvollziehen.

# Bundessieg & Platzierungen

## Bundessieg – 1. Preis | 2.500 €

Bundesminister für Arbeit und Soziales  
Hubertus Heil, MdB

## 2. Preis | 2.000 €

Bundesminister für Arbeit und Soziales  
Hubertus Heil, MdB

## Preis für eine Arbeit von Auszubildenden auf dem Gebiet „Mensch – Arbeit – Technik“ | 1.000 €

Arbeitgeberverband Gesamtmetall

## 5

Hessen

### Seyma Celik (18)

Rüsselsheim am Main

### Anja Armstrong (18)

Kelsterbach

### Jennifer Boronowska (19)

Rüsselsheim am Main

Gustav-Heinemann-Schule,  
Rüsselsheim am Main

## Umweltfreundliche Plastiktasche

### Die kompostierbare Einwegtüte aus Biokunststoff



**Laudatio** Seyma Celik, Anja Armstrong und Jennifer Boronowska überzeugten die Jury mit ihrem besonderen Ideenreichtum, konzeptionellem Vorgehen und dem möglichen breiten Einsatz ihrer Entwicklung. Die Jungforscherinnen setzten sich intensiv mit chemischen Zusammensetzungen und Materialprüfungen auseinander. Ihre kompostierbaren Einwegtüten zeigen eindrucksvoll das große Potenzial für einen nachhaltigen und praktischen Einsatz im Alltag.

Gibt es Biokunststoff, der wirklich kompostierbar ist? Diese Frage stellen sich Verbraucherinnen und Verbraucher immer wieder. Seyma Celik, Anja Armstrong und Jennifer Boronowska fanden darauf eine klare Antwort: Es gibt biologisch abbaubaren Kunststoff. Die drei entwickelten über mehrere Versuchsreihen eine kompostierbare Einwegtüte. Als Materialbasis nutzten sie ein durch Hanffasern verstärktes Biopolymer aus Glycerin, Essigsäure, Stärke und Wasser. Mit dem passenden Materialmix konnten die Jungforscherinnen reißfeste Folien herstellen und daraus ihre Bioeinwegtüten falten. Versuche zeigten, dass die Tragetaschen aus umweltfreundlichem Plastik gut kompostierbar sind. Schon nach drei Wochen war der größte Anteil des Stärkepolymers im Kompost von Mikroorganismen abgebaut, Hanffasern waren nur noch in Resten zu finden.

## 1

Baden-Württemberg

### Lukas Zeihsel (21)

Herbsthausen

### Marvin Schmauder (20)

Ailringen

### Jacob Herdtweck (20)

Diebach

ebm-papst Mulfingen GmbH & Co. KG

## Mit Sicherheit sauber

### Besenreiniger

In Produktionsbetrieben muss täglich gekehrt werden. Dabei verfangen sich grobe Teile wie Späne in den Borsten der Besen. Häufig sind diese dann so verschmutzt, dass sie ausgetauscht werden müssen, da bei einer Reinigung von Hand das Verletzungsrisiko hoch ist. Lukas Zeihsel, Marvin Schmauder und Jacob Herdtweck konstruierten daher ein neuartiges Gerät zur Besenreinigung. Mithilfe einer komplexen Mechanik lassen sich damit sogar Metallspäne aus den Borsten entfernen. Der Besenreiniger funktioniert energiesparend rein mechanisch und ist einfach zu bedienen. Die Reinigungsmethode bietet für Betriebe viele Vorteile. Die Besen lassen sich länger und nachhaltiger nutzen, die Bodenbeläge werden geschont und die Verletzungsgefahr etwa durch Metall- oder Holzspäne in den Borsten wird minimiert.

### 3. Preis | 1.500 €

Bundesminister für Arbeit und Soziales  
Hubertus Heil, MdB

#### Preis für eine Arbeit auf dem Gebiet der Umwelttechnik | 1.500 €

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

### 4. Preis | 1.000 €

Bundesminister für Arbeit und Soziales  
Hubertus Heil, MdB

### 5. Preis | 500 €

Bundesminister für Arbeit und Soziales  
Hubertus Heil, MdB

## 15

Thüringen

#### Antonia Bockhorn (18)

Jena

#### Julia Richter (18)

Jena

#### Antonia Heinrich (18)

Jena

Staatliches Gymnasium Ernst Abbe Jena  
witelo e.V., Jena

## Umweltverträglich

### Herstellung und Untersuchung biologisch abbaubarer medizinischer Gesichtsmasken

Mund-Nasen-Bedeckungen gehörten während der Coronapandemie zum Alltag. Da diese medizinischen Gesichtsmasken nicht biologisch abbaubar sind, können sie in Form von Mikroplastikpartikeln die Umwelt verschmutzen. Antonia Bockhorn, Julia Richter und Antonia Heinrich erforschten daher ressourcenschonende und umweltverträgliche Maskenalternativen. Dazu analysierten sie die biologische Abbaubarkeit unterschiedlicher Vliesmaterialien sowie deren Filterleistung. Sie verglichen Vliese aus natürlichen Polymeren mit Vliesen handelsüblicher Gesichtsmasken. Die Jungforscherinnen fanden heraus, dass die Eigenschaften eines Vlieses abhängig vom chemischen Aufbau der Fasern sowie von der Herstellungsweise sind. Eine biologisch abbaubare Alternative konnten sie allerdings noch nicht entwickeln.

## 10

Rheinland-Pfalz

#### Lina Ruhfus-Hartmann (17)

Hilgert

Gymnasium im Kannenbäckerland, Höhr-  
Grenzhausen

#### Jan Heinemann (20)

Andernach

Technische Universität Darmstadt

## Akkus sicher löschen

### SnakE – modulares Löschesystem für Hochvoltpeicher

Elektroautos fahren mit leistungsstarken Lithium-Ionen-Akkus, die aber ein Brandrisiko darstellen. Lina Ruhfus-Hartmann und Jan Heinemann entwickelten ein Löschesystem, mit dem sich diese Akkus im Brandfall besser kühlen lassen. Bislang wird ein Dorn in den Akku hineingesteckt, was die Gefahr von Stromschlägen birgt. Oder das Auto wird in Containern mithilfe großer Wassermengen gekühlt. Die Jungforschenden konstruierten zwei Düsenkammern, die einfach auf die Holme der Steckleitern von Feuerwehrfahrzeugen aufgesteckt werden. Das Kühlsystem wird dann manuell unter das E-Auto gefahren und kühlt dieses mittels der feinen Zerstäubung von Löschmittel durch die Düsen, während die Einsatzkräfte einen erhöhten Sicherheitsabstand einhalten können. Diese Innovation reduziert den Wasserverbrauch und schont die Umwelt.

## 4

Hessen

#### AbdulRahman Arafat (18)

Bad Hersfeld

Gesamtschule Obersberg,  
Bad Hersfeld

## Gut- oder bösartig?

### BrainMed

Bei Hirntumoren ist eine schnelle und präzise Diagnose entscheidend. AbdulRahman Arafat entwickelte ein KI-gestütztes Programm, das Diagnosen ohne Biopsie möglich macht. Als Grundlage dienten ihm frei zugängliche MRT-Aufnahmen von 120 Hirntumoren. Für deren Auswertung nutzte der Jungforscher ein neuronales Netz, das auf Bilderkennung spezialisiert ist. Darüber hinaus vervielfachte er die Datenmenge durch eine spezielle Technik aus der Datenanalyse. Mit einem Verfahren zur Mustererkennung schärfte er den Blick des Programms. Sein Tool konnte bei rund 90 Prozent der Tumoren korrekt zwischen gut- und bösartig unterscheiden. Die Zuverlässigkeit der Aussagen ist allerdings eingeschränkt, denn die Datenmenge, die ihm zur Verfügung stand, war gering und die Rechenkapazität des verwendeten Laptops limitiert.

# Bundessieg & Platzierungen

## **Bundessieg – 1. Preis | 2.500 €**

Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher  
Forschungszentren mit Unterstützung  
des Alfred-Wegener-Instituts Helmholtz-  
Zentrum für Meeres- und Polarforschung

## **Sonderpreis – Einladung zum European Union Contest for Young Scientists**

European Commission

## **Europa-Preis für Teilnehmende am Euro- pean Union Contest for Young Scientists**

Deutsche Forschungsgemeinschaft

## 21

Hamburg

### **Emel Karahan (17)**

Istanbul

### **Mert Kemal Uckan (16)**

Istanbul

Istanbul Erkek Lisesi



**Laudatio** Emel Karahan und Mert Kemal Uckan brachten fortgeschrittenes Fachwissen aus unterschiedlichen Gebieten elegant zusammen. Sie bilden ein komplementäres Team, das mit innovativen Ansätzen einen komplexen Sachverhalt durchdrang und die Ergebnisse dennoch anschaulich und sehr schlüssig darstellte. Die Jungforschenden überzeugten durch große Motivation und Kreativität bei der Bearbeitung eines hochrelevanten Themas.

## **Veränderliche Evolution**

### **Modellierung einer Population während des Klimawandels**

Der Klimawandel hat Auswirkungen auch auf den spezifischen Verlauf der Evolution, da steigende Temperaturen für einzelne Individuen je nach genetischer Veranlagung einen Selektionsvorteil oder -nachteil zur Folge haben. Emel Karahan und Mert Kemal Uckan schrieben ein Programm zur Simulation solcher Entwicklungen am Beispiel des Reproduktionserfolgs von wechselwarmen Tieren. Wechselwarme Lebewesen boten sich an, weil deren Abhängigkeit von der Temperatur leicht in Form von mathematischen Formeln beschrieben werden kann. Die Jungforschenden entwickelten ein statistisches Modell, bei dem sich die Umweltbedingungen verändern lassen. Auf diese Weise konnten sie simulieren, wie sich genetische Veranlagungen von Populationen unter veränderten Temperaturbedingungen anpassen.

## **2. Preis | 2.000 €**

Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher  
Forschungszentren mit Unterstützung  
des Alfred-Wegener-Instituts Helmholtz-  
Zentrum für Meeres- und Polarforschung

## 24

Nordrhein-Westfalen

### **Malte Cox (17)**

Münster

### **Leo Roer (16)**

Münster

### **Beeke Drechsler (16)**

Münster

Städtisches Wilhelm-Hittorf-Gymnasium,  
Münster

## **Kunststoff als Insektenfutter**

### **Superworms Reloaded: Können *Zophobas morio* Polystyrol verarbeiten?**

Insekten, die Plastik fressen, könnten zur Lösung des globalen Müllproblems beitragen. Malte Cox, Leo Roer und Beeke Drechsler wählten vor diesem Hintergrund die Larve des Großen Schwarzkäfers als Untersuchungsobjekt aus. Sie fütterten die Tiere mit unterschiedlichen Kunststoffen und protokollierten deren Entwicklung. Da die Insekten, die nur Polystyrol zu fressen bekamen, länger lebten als die Vergleichsgruppe ohne Futter, liegt der Schluss nahe, dass sie ihre Energie aus dem Kunststoff beziehen können. Zugleich belegten sowohl licht- als auch fluoreszenzmikroskopische Untersuchungen, dass die Ausscheidungen der Tiere kein Mikroplastik enthalten. Der Kunststoff wurde also im Organismus der Maden zersetzt. Wie genau dies biochemisch funktioniert, müssen nun weitere Untersuchungen zeigen.

### 3. Preis | 1.500 €

Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren mit Unterstützung des Alfred-Wegener-Instituts Helmholtz-Zentrum für Meeres- und Polarforschung

### 4. Preis | 1.000 €

Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren mit Unterstützung des Alfred-Wegener-Instituts Helmholtz-Zentrum für Meeres- und Polarforschung

### 5. Preis | 500 €

Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren mit Unterstützung des Alfred-Wegener-Instituts Helmholtz-Zentrum für Meeres- und Polarforschung

#### Sonderpreis – Teilnahme an der International Wildlife Research Week in der Schweiz

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

## 20

Hamburg

#### Jessica Heinze (17)

Hamburg  
Gymnasium Süderelbe, Hamburg

Schülerforschungszentrum Hamburg

## 29

Thüringen

Elisabeth Nitz (17), Erfurt  
Janez Caspar Hilbert (18), Erfurt  
Stella Montag (19), Schimberg

Staatliches Gymnasium  
„Albert Schweitzer“ Erfurt

Schülerforschungszentrum Erfurt

## 25

Rheinland-Pfalz

#### Julian Hoidn (16)

Niederelbert  
Mons-Tabor-Gymnasium Montabaur

## Unter Betäubung

### Einfluss von Diethylether auf die Signalweiterleitung von Venusfliegenfallen

Auch Venusfliegenfallen schwinden die Sinne, wenn sie mit Äther betäubt werden. Das stellte Jessica Heinze in ihrem Forschungsprojekt fest. Dabei setzte sie sechs Pflanzen in ein Terrarium und untersuchte die Signalübertragung in den Fangblättern, für die bestimmte Proteine in den Zellmembranen verantwortlich sind. Die Jungforscherin stimulierte die Fühlborsten in festgelegten Intervallen mit einer an einem Draht befestigten Nadelspitze, die von einem Servomotor über das betreffende Blatt geführt wurde. Wurden die Pflanzen Äther ausgesetzt, reagierten die Fangblätter zehn Minuten lang nicht mehr auf Berührung. Danach erholten sie sich schnell wieder. Das Narkosemittel beeinträchtigt ein bestimmtes Hormon sowie die Funktion der Membranproteine und setzt die Pflanze so für kurze Zeit außer Gefecht.

## Sonnenschirm für Flechten

### Heißer wird es nicht – Auswirkung des Parietins auf die Temperatur in *Xanthoria parietina*

Flechten sind faszinierende Doppelwesen aus Pilz und Alge. Elisabeth Nitz, Janez Caspar Hilbert und Stella Montag erforschten die Flechte *Xanthoria parietina*, die einen orangenen Farbstoff bildet, das Parietin. Sie stellten die Hypothese auf, dass Parietin dazu dient, den Pilz innerhalb der Flechte vor zu viel Wärme zu schützen, die durch Photosynthese der Algen entsteht. Die Jungforschenden führten daher mit einem handelsüblichen Thermoelement und mit einem Chlorophyll-Fluorometer Messungen durch. Tatsächlich bestätigte sich ihre Hypothese. Unbehandelte Flechten gaben bei Bestrahlung überschüssige Energie nach außen ab. Wurde dagegen das schützende Parietin zuvor herausgelöst, blieb der Großteil der Wärme innerhalb der Flechte. Flechten, in denen hingegen die Algen abgetötet waren, entwickelten keine Wärme.

## Maden entsorgen Polystyrol

### Protein aus Plastikmüll – Biokonversion von Kunststoffabfällen durch Wachsmottenlarven

Wachsmottenlarven ernähren sich von Bienenwaben, die unter anderem aus langkettigen Kohlenwasserstoffen bestehen. Julian Hoidn untersuchte, ob die Tiere auch Kunststoffe verstoffwechseln und damit zur Lösung von Abfallproblemen beitragen können. In einem umgebauten Brutapparat aus der Geflügelzucht bot er den Maden unterschiedliche Kunststoffe an und protokollierte die Entwicklung der Tiere. Während die Maden das Polypropylen und das Polyethylen unberührt ließen, fraßen sie das Polystyrol (Styropor) und entwickelten sich mit diesem sogar besser als mit dem natürlichen Bienenwachs. Mikroskopische Untersuchungen der Ausscheidungen der Tiere zeigten, dass der Kunststoff tatsächlich zersetzt und nicht nur physisch zerkleinert wurde. Dieses Forschungsergebnis dürfte Müllentsorger aufhorchen lassen.

# Bundessieg & Platzierungen

## **Bundessieg – 1. Preis | 2.500 €**

Fonds der Chemischen Industrie

## **Preis für eine Arbeit mit Bezug zu Sicherheit in Chemie und Werkstofftechnik | 500 €**

Adolf-Martens-Fonds e. V.

## **2. Preis | 2.000 €**

Fonds der Chemischen Industrie

## **Preis für die Verknüpfung von Theorie mit chemischer Praxis | 1.000 €**

Gesellschaft Deutscher Chemiker e. V.

## 37

Rheinland-Pfalz

### **Nike Remde (18)**

Hetzerath

### **Maike Zöllner (18)**

Hetzerath

Cusanus-Gymnasium Wittlich



## 31

Bayern

### **Julia Trapp (15)**

Grafrath

Ernst-Reisinger-Gymnasium,  
Schondorf am Ammersee

### **Alexander Christian Trapp (18)**

Grafrath

Julius-Lohmann-Gymnasium,  
Schondorf am Ammersee

## In Schweiß gebadet

### **Aluminium als Antitranspirant – Ist es das Risiko wert?**

**Laudatio** Die Jury überzeugte der lösungsorientierte Ansatz und die zielgerichteten, umfangreichen Versuche der Jungforscherinnen. Mit hoher Motivation, viel Experimentierfreude und großer Eigenständigkeit untersuchten Nike Remde und Maike Zöllner dieses Chemiethema aus unserem Alltag.

Aluminiumsalze im Deo gelten zwar als gesundheitsgefährdend, lassen sich aber nur schwer ersetzen. Zu diesem Ergebnis kamen Nike Remde und Maike Zöllner. Sie verglichen vier handelsübliche Deos und Lösungen verschiedener Salze auf deren schweißhemmende Wirkung hin. Dafür imitierten sie die menschliche Achselhöhle, indem sie Filterpapiere mit Eiklar beschichteten und sie in unterschiedliche Testlösungen tauchten. Verklumpten die Proteine im Eiklar, verstopften sie die Poren des Filters und Wasser konnte nur noch langsam hindurchströmen – der „Schweißfluss“ war somit gehemmt. Im Vergleich mit Magnesium-, Zink- und Eisensalzen zeigte Aluminium die weitaus besten Resultate. Zwar verklumpen auch Zink und Eisen die Proteine, sie wirken allerdings nur in saurer Lösung und sind für den Hautkontakt ungeeignet.

## Mit Hefe und Methylenblau

### **Bio-Power: Entwicklung einer biochemischen Redox-Flow-Batterie**

Redox-Flow-Batterien sind leistungsfähige Stromspeicher und eignen sich in Zeiten des Klimawandels gut als Reservoir für Strom aus Windrädern und Solaranlagen. Um eine möglichst hohe Energiedichte zu erreichen, werden jedoch zumeist giftige anorganische Vanadiumsalze genutzt. Julia Trapp und Alexander Christian Trapp setzten sich das Ziel, eine umweltfreundliche Redox-Flow-Batterie zu bauen. Dafür entwickelten sie eine Batteriezelle vergleichbarer Bauart, in der Hefe und Methylenblau eingesetzt werden. Deren Zellspannung erreichte gut 0,6 Volt, die Ladekapazität lag bei rund 2,6 Amperestunden pro Liter Methylenblau-Lösung. Aber das ist nur ein Anfang: Die Jungforschenden denken darüber nach, künftig Abfallstoffe aus der Lebensmittelindustrie in einem ähnlich aufgebauten Stromspeicher einzusetzen.

### 3. Preis | 1.500 €

Fonds der Chemischen Industrie

#### Preis für eine Arbeit auf dem Gebiet der Biotechnologie | 1.000 €

Fonds der Chemischen Industrie

### 4. Preis | 1.000 €

Fonds der Chemischen Industrie

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

Fonds der Chemischen Industrie

### 5. Preis | 500 €

Fonds der Chemischen Industrie

#### Preis für eine Arbeit auf dem Gebiet der chemischen Nanotechnologie | 1.000 €

Fonds der Chemischen Industrie

## 36

Nordrhein-Westfalen

### Falk Wannhof (15)

Harsewinkel

Evangelisch Stiftisches Gymnasium

Gütersloh

## 35

Nordrhein-Westfalen

### Felix Möller (17)

Sankt Augustin

Collegium Josephinum Bonn

## 33

Mecklenburg-Vorpommern

### Lasse Hiller (18)

Rostock

### Jonathan Goffing (17)

Rostock

Musikgymnasium Käthe Kollwitz Rostock

## Neuer Biokunststoff

### Myzo-Bio-stik: MYZel auf BIOlogisch abbaubarem PlaSTIK

Pilzmyzel, das auf einem Substrat wächst, kann das Trägermaterial verfestigen. Falk Wannhof machte sich diese Eigenschaft zunutze, um einen Biokunststoff mit einerseits hoher Festigkeit, zugleich aber auch weicher Oberfläche zu entwickeln. Er experimentierte mit 19 verschiedenen biologischen Kunststoffen, auf denen er jeweils ein Myzel züchtete. Als ideal erwies sich ein Kunststoff aus Glycerin und Gelatine, der mit Kochsalz gegen unerwünschten Schimmel und Malzextrakt als Nahrung für den Pilz versetzt wurde. Der Pilz *Penicillium candidum* bildete daraufhin einen dichten Myzelrasen. In einem Labor ließ der Jungforscher die Zugfestigkeit seines Kunststoffs testen. Sie war ähnlich wie bei erdölbasierten Kunststoffen, weshalb sein Biokunststoff als Alternative dienen kann.

## Geht auf keine Kuhhaut

### Lederalternative aus Abfall

Für Leder müssen keine Tiere sterben. Davon ist Felix Möller überzeugt. Er experimentierte mit verschiedenen Rezepturen aus Kartoffelstärke, Glycerin und Apfelpektin, einem Abfallprodukt der Saffherstellung. Daraus entstand ein lederähnliches, festes und zugleich weiches Material. Es ist umweltschonend in der Herstellung und nach Gebrauch biologisch abbaubar. Damit sich die Oberfläche des Materials ledrig und leicht rau anfühlt, fügte er getrocknete, fein gemahlene Orangenschale hinzu. Durch eine größere Menge Glycerin in der Rezeptur wird es stabil und flexibel. Zudem kam der Jungforscher auf die Idee, die ausgekämmte Unterwolle seines Hundes für den Trägerstoff zu nutzen. Seine Nähversuche zeigten: Die feinen Fasern verhindern, dass das Ersatzleder beim Verarbeiten reißt.

## Strom aus Farbstoffen

### Organische Solarzelle

Klassische Solarzellen basieren auf anorganischen Halbleitern, speziell auf Silizium. Ihre Fertigung ist aufwendig und benötigt große Mengen an Energie und Rohstoffen. Eine Alternative können Solarzellen auf Basis organischer Verbindungen sein. Lasse Hiller und Jonathan Goffing untersuchten dahingehend verschiedene Optionen, vom Farbstoff der Brombeere (Anthocyane) bis hin zu synthetischen Farbstoffen, die sie selbst herstellten. Aus drei Farbstoffen fertigten sie unter Einsatz von beschichteten Glasplatten und weiteren Substanzen Solarzellen, deren abgegebene elektrische Energie sie unter einem Tageslichtprojektor ermittelten. Zwar blieb die Stromausbeute hinter den erwarteten Werten zurück, doch die Jungforscher konnten zeigen, mit welchen einfachen Mitteln sich Solarzellen herstellen lassen.

# Bundessieg & Platzierungen

**Bundessieg – 1. Preis | 2.500 €**  
stern

**2. Preis | 2.000 €**  
stern

## 41

**Baden-Württemberg**

**Felix Hörner (17)**

Karlsruhe

**Felix Makartsev (18)**

Karlsruhe

**Michel Weber (17)**

Karlsruhe

Lessing-Gymnasium, Karlsruhe



**Laudatio** Die Jury begeisterte die systematische Entwicklung des Projekts zur Lösung einer hoch aktuellen Umweltproblematik, die jeden von uns betrifft. Alle Schritte, von der Sensorik über die technische Umsetzung bis hin zur Geodatenverarbeitung, setzten Felix Hörner, Felix Makartsev und Michel Weber mit einem sehr hohen Maß an Neugierde, Sorgfalt und Freude um.

## Radelnd messen

**Realisierung eines Geodatenerfassungs- und Auswertungssystems am Beispiel Feinstaub**

Das Fahrrad kann bei der täglichen Fahrt durch die Stadt auch zur Erfassung von Geodaten eingesetzt werden. Felix Hörner, Felix Makartsev und Michel Weber konstruierten ein kompaktes Messsystem, das kontinuierlich Daten zur Luftqualität ermittelt und diese zusammen mit weiteren Parametern und den jeweiligen GPS-Koordinaten an einen Server sendet. Dort stehen sie zur weiteren Auswertung über ein geografisches Informationssystem unmittelbar zur Verfügung. Die Jungforscher testeten ihr Gerät exemplarisch an Feinstaubdaten, die sie während ihrer Fahrradfahrten durch Karlsruhe sammelten. Das System ist so konstruiert, dass auch Laien es ohne Probleme am Rad befestigen und einsetzen können. Die erhobenen Daten stehen dann als Grundlage für künftige stadtplanerische Entscheidungen zur Verfügung.

## 52

**Niedersachsen**

**Tim Kiebert (15)**

Osnabrück

Ernst-Moritz-Arndt-Gymnasium,

Osnabrück

## Optimierte Buslinien

**Modellierung eines innovativen Nahverkehrsnetzes für Osnabrück**

Der innerstädtische Nahverkehr kann sehr unterschiedlich organisiert sein. Buslinien können sternförmig ins Zentrum führen oder die Stadt durch konzentrische Ringe erschließen. Möglich ist zudem die Schaffung von Stadtteillinien, die wiederum miteinander vernetzt sind. Auch vielfältige Mischformen sind denkbar. Tim Kiebert simulierte mit einer Software das Osnabrücker Straßennetz, um eine optimale Linienstruktur zu finden, die die Fahrzeiten kurz hält und eine hohe Auslastung der Fahrzeuge sicherstellt. Am besten schnitt sein Konzept „Stadtteilsammelmodell mit Plus“ ab. Dabei werden die Stadtteile miteinander vernetzt und über Umsteigepunkte an eine plusförmige Schnellverbindung in die Stadtmitte angebunden. Die Analysen können nun helfen, den Nahverkehr in Osnabrück attraktiver zu gestalten.

# Geo- und Raumwissenschaften

**3. Preis | 1.500 €**

stern

**4. Preis | 1.000 €**

stern

**5. Preis | 500 €**

stern

**56**

**Sachsen-Anhalt**

**Inga Lovisa Endtmann (17)**

Halle (Saale)

Georg-Cantor-Gymnasium Halle (Saale)

**46**

**Brandenburg**

**Anna Maria Weiß (17)**

Vogelsdorf

Einstein-Gymnasium,  
Neuenhagen bei Berlin

**50**

**Hessen**

**Lilly Schwarz (15)**

Fritzlar

Schüler Forschungszentrum Nordhessen  
der Universität Kassel

## Wälder des Miozäns

### Fossile Hölzer vom Lago Omodeo – Rekonstruktion eines autochthonen Tertiärwaldes

Der Lago Omodeo in Zentralsardinien ist als Fundort fossiler Hölzer bekannt. Ob die Bäume einst tatsächlich in der Gegend des Stausees standen, war hingegen lange Zeit unklar. Inga Lovisa Endtmann untersuchte das Gebiet und entdeckte Fundstellen, die in der Literatur noch nicht erwähnt waren. So gelang ihr der Nachweis von insgesamt 37 fossilen Hölzern, darunter Laubhölzer, Nadelhölzer und Palmen. Eine signifikante Anzahl wurde in aufrechter Position gefunden, was als Indiz für einen autochthonen, also einen einst vor Ort existierenden Wald gilt. Da das örtliche Gestein aus vulkanischen Aschen aus dem Erdzeitalter des Miozäns besteht, schließt die Jungforscherin, dass es dort in der betreffenden Epoche Wald gab. Das wäre damit deutlich länger der Fall als bislang angenommen.

## Exoplanet im Fokus

### Erforschung des HD189733-Systems

Wie sehen Planeten außerhalb unseres Sonnensystems aus und kann auf diesen Exoplaneten potenziell Leben existieren? Diese spannenden Fragen der Astronomie beschäftigten auch Anna Maria Weiß. Sie erforschte von der Erde aus den Stern HD189733 und seinen Planeten HD189733b. Es gelang ihr, die Existenz des Exoplaneten mit einem erdgebundenen Teleskop nachzuweisen und einzelne Parameter des Sonnensystems zu berechnen. Die Datenreihen dafür nahm die Jungforscherin in der Schulsternwarte auf. Sie verglich ihre Ergebnisse mit den Daten anderer Wissenschaftler und spezieller Lichtkurven des Weltraumteleskops TESS. Aus der geringen Entfernung von Stern und Planet lässt sich schließen, dass die hochenergetische Strahlung des Sterns möglicherweise einen Masseverlust des Exoplaneten bewirkt.

## KI-Prognosetool

### Variable Klimasimulationen mit Deep Learning

Bei neuronalen Netzen handelt es sich um Programme, die anhand vorhandener Daten selbstständig lernen. Sie sind ein Zweig der künstlichen Intelligenz. Lilly Schwarz schrieb eine Simulation in der Programmiersprache Python, die das Weltklima vorausberechnet, nachdem es mit historischen Daten der vergangenen Jahrhunderte trainiert wurde. Basis der Algorithmen ist die globale Strahlungsbilanz, die sich durch Treibhausgase wie CO<sub>2</sub> verändert. Das System prognostiziert abhängig von den angenommenen CO<sub>2</sub>-Werten die globalen Temperaturen oder auch das Niveau des Meeresspiegels. Die Ergebnisse stimmen recht gut mit den Simulationen des Weltklimarats IPCC überein, wobei die Jungforscherin darauf verweist, dass ihr System ohne viel Aufwand flexibel an veränderte CO<sub>2</sub>-Emissionen angepasst werden kann.

# Bundessieg & Platzierungen

## **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.

## **Sonderpreis – Stipendium für einen Studienplatz an einer Universität der Bundeswehr**

Bundesminister der Verteidigung  
Boris Pistorius

## 71

Nordrhein-Westfalen

## 63

Berlin



### **Simon Rulle (16)**

Paderborn

### **Arthur Achilles (17)**

Paderborn

### **Emma Rüter (17)**

Berlin

Leibniz-Gymnasium Berlin

Gymnasium St. Michael, Paderborn

## **Hasreden auf der Spur**

## **Mathematik mit Flächen**

### **Project Eagle – Echtzeitanalyse antisemitischer Verschwörungsmymen im Netz**

### **Integration von Folgen**

**Laudatio** Simon Rulle und Arthur Achilles beeindruckten die Jury durch die Kombination verschiedener informatischer Methoden zu einem neuen Instrument, das nicht nur antisemitische Tweets erkennt, sondern auch die dazugehörigen Kommunikationsgruppen. Sie wenden ihr Verfahren auf das Themenfeld antisemitischer Verschwörungsmymen an. Es ist aber ohne Weiteres übertragbar auf andere inhaltliche Bereiche.

In den sozialen Netzwerken finden sich unzählige antisemitische Kommentare und Hassreden. Viele davon basieren auf bekannten Verschwörungsmymen. Derartige Tweets und Postings schnell und zielgerichtet zu identifizieren, ist aufgrund der schiereren Datenmenge eine große Herausforderung. Daher entwickelten Simon Rulle und Arthur Achilles eine Software, die diesen Vorgang automatisch erledigt und antisemitische Inhalte so zuverlässig aus dem Internet herausfiltern kann. Die Jungforscher setzten dafür unter anderem aktuelle KI-Chatbots ein, die ähnlich wie ChatGPT funktionieren. Die Suchergebnisse zeigt das Programm als anschauliche Grafiken an. Mit dem Programm lässt sich auch rekonstruieren, wie die Zahl antisemitischer Tweets eines Accounts mit der Zeit zugenommen hat.

Es ist eine beliebte Art von Mathematikrätseln: Genannt wird dabei der Beginn einer Zahlenfolge – zum Beispiel 1, 2, 4, 8. Dann gilt es herauszufinden, welche Gesetzmäßigkeit dahintersteckt und welche Zahl als nächste folgen müsste – in diesem Fall wäre es die 16. Mit solchen mathematischen Folgen befasste sich Emma Rüter. Konkret ging sie der Frage nach, wie sich solche Folgen integrieren lassen – so heißt es in der Fachsprache, wenn man die Fläche unter einer Kurve ausrechnen möchte. Insbesondere untersuchte die Jungforscherin, welche Folgen sich überhaupt integrieren lassen und welche nicht. Dabei stieß sie unter anderem auf eine Faustregel, wie sich die Bedingungen für das Integrieren von Folgen relativ einfach analysieren lassen.

## 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.

### Sonderpreis – Einladung zum London

### International Youth Science Forum

Ernst A. C. Lange-Stiftung

## 66

Hessen

### David Maul (19)

Neuhof

### Leon Bohnwagner (19)

Gersfeld

### Ruben Otto (18)

Hofbieber

Hochschule Fulda

Konrad-Zuse-Schule Hünfeld

## Katastrophenschutz

### TERRAsim – Simulations- und Vorwarnsystem zur Vermeidung von Hochwasserereignissen

Im Juli 2021 brach eine Sturzflut über das Ahrtal herein. Mehr als 130 Menschen starben, Hunderte Gebäude wurden zerstört. Wie lassen sich solche Katastrophen in Zukunft verhindern oder zumindest abmildern? Hier könnte die Simulationssoftware helfen, die David Maul, Leon Bohnwagner und Ruben Otto entwickelten. Das Programm der Jungforscher basiert auf öffentlich zugänglichen digitalen Geländemodellen – das ist eine Art 3-D-Landkarte. Auf Grundlage dieser Daten kann die Software errechnen, welchen Weg sich das Wasser bei einem Starkregen im Gelände sucht. Auf diese Weise lassen sich Risikostellen ermitteln: Wo könnte sich Wasser stauen, wo droht eine Überschwemmung? Diese neuralgischen Punkte ließen sich dann gezielt entschärfen, etwas durch das Anlegen von Rückhaltebecken.

## 62

Berlin

### Elora Marx (17)

Berlin

Canisius-Kolleg, Berlin

### Alois Bachmann (16)

Berlin

Humboldt-Gymnasium Berlin

## Pflege-App für Pflanzen

orch\_ai\_d

Auch Zimmerpflanzen können krank werden, dann gehen sie oftmals ein. Praktisch wäre daher ein System, das Mangelerscheinungen und Krankheitssymptome frühzeitig erkennt. Dann ließe sich schnell genug gegensteuern. Elora Marx und Alois Bachmann widmeten sich dieser Herausforderung mithilfe künstlicher Intelligenz. Auf Grundlage zahlreicher Fotos trainierten sie einen lernfähigen Algorithmus und brachten ihm bei, kranke und verkümmerte Orchideen von gesunden zu unterscheiden. Dabei kann die Software auch die Ursachen eines kritischen Zustands analysieren: Ist die Pflanze von der Wolllaus befallen oder wurde sie schlicht zu wenig gegossen? Das System könnte im nächsten Schritt in eine App integriert werden und wäre dadurch dann selbst für solche Menschen leicht zu bedienen, die keinen grünen Daumen haben.

## 77

Schleswig-Holstein

### Nicolai Schlüter (18)

Heikendorf

### Moritz Trapp (17)

Heikendorf

### Lewin Raetzell (18)

Schönberg

Heinrich-Heine-Schule, Heikendorf

## Roboterbienen in Aktion

Bee a drone – künstliche Bestäubung

Bienen spielen in der Natur eine wichtige Rolle, denn sie helfen bei der Bestäubung von Pflanzen. Doch mancherorts schwinden die Bestände, mit negativen Folgen für die Landwirtschaft. Daher überlegen Fachleute, künftig Drohnen für die Bestäubung einzusetzen. Bei diesem Szenario scannt eine von kleineren Roboterbienen umschwirrte „Mutterdrohne“ ihre Umgebung mit Kameras. Erkennt sie per KI-Algorithmus eine Blüte, schickt sie den künstlichen Schwarm zum Bestäuben los. Vor diesem Hintergrund entwickelten Nicolai Schlüter, Moritz Trapp und Lewin Raetzell in ihrem Forschungsprojekt unter anderem eine Software zur Blütenerkennung sowie ein Programm, das die Kollision von Roboterbienen verhindern kann. Zusätzlich bauten sie einen Prototyp – einen aus zwei Quadrocoptern bestehenden Minischwarm.

# Bundessieg & Platzierungen

## **Bundessieg – 1. Preis | 2.500 €**

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

## **2. Preis | 2.000 €**

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

## **Sonderpreis – Einladung zum London**

### **International Youth Science Forum**

Ernst A. C. Lange-Stiftung

## 88

**Sachsen-Anhalt**

### **Anne Marie Bobes (16)**

Seehausen (Altmark)  
Markgraf-Albrecht-Gymnasium,  
Osterburg

## 79

**Baden-Württemberg**

### **Donat Miftari (16)**

Lörrach

### **Joséphine Griep (15)**

Lörrach

Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach

phaenovum Schülerforschungszentrum

Lörrach-Dreiländereck

## **Murmelexperimente**

### **Rolling Balls – eine physikalische**

### **Untersuchung des Rollverhaltens auf Sand**

Solange Murmeln über Asphalt rollen, geht es gut voran. Geraten sie dann aber auf Sand, werden sie rapide abgebremst. Wie sich das im Detail erklären lässt, wollten Donat Miftari und Joséphine Griep herausfinden. Dazu entwarfen sie ein Experiment, bei dem sie unter anderem gefüllte Tischtennisbälle von einer Rampe in ein Becken mit Sand, Glasperlen oder Eisenkörnchen rollen ließen. Je nach Füllung waren die Bälle unterschiedlich schwer, und ihre Geschwindigkeit ließ sich durch die Neigung der Rampe variieren. Zahlreiche Versuchsreihen kombiniert mit Kameraauswertungen ergaben, dass nicht immer die leichten Kugeln am weitesten rollen. Auf tiefem Sand kamen die Kugeln schneller voran als auf flachem. Zudem programmierten die Jungforschenden eine Simulation, die das Geschehen beschreibt und präzise berechnet.



## **Windräder für Straßenlaternen**

### **Empirische strömungsmechanische Analysen von Helix-Rotoren für dezentrale Energiesysteme**

Wegen steigender Strompreise müssen immer mehr Kommunen einen Teil ihrer Straßenbeleuchtung abschalten. Mit dem Ziel, für diese Problemstellung eine Lösung zu finden, entwickelte Anne Marie Bobes eine interessante Idee: Würde man Straßenlaternen mit Solarmodulen sowie kleinen Windrädern ausstatten, könnten sie die für den Betrieb erforderliche Energie selbst erzeugen und wären so unabhängig vom Stromnetz. Um herauszufinden, welche Art von Windturbine sich dafür eignet, stellte die Jungforscherin per 3-D-Druck 24 Varianten der schraubenförmigen Rotoren her. Anschließend testete sie die Prototypen in mehreren Versuchsständen, darunter ein Windkanal der Universität Magdeburg. Die Ergebnisse waren so überzeugend, dass zwei Firmen das Konzept nun aufgreifen und in Feldversuchen erproben wollen.

**Laudatio** Besonders beeindruckte die Jury die systematische Vorgehensweise von Anne Marie Bobes und der große Umfang ihrer Untersuchungen. So konnte sie ein tiefes physikalisches Verständnis für die Aerodynamik der Rotoren entwickeln, ihr Konzept zur Patentreife bringen und Industriepartner für eine Zusammenarbeit gewinnen. Die Jungforscherin bewies außerordentliche Ausdauer und Begeisterung für ihr Forschungsthema.

### 3. Preis | 1.500 €

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

### Preis für eine Arbeit auf dem Gebiet der Astronomie | 1.000 €

Astronomische Gesellschaft e. V.

### 4. Preis | 1.000 €

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

### 5. Preis | 500 €

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

## 85

Rheinland-Pfalz

### Maximilian Alt (17)

Bendorf

Privates Johannes-Gymnasium, Lahnstein

## 80

Bayern

### Henry Hill (18)

Olching

Gymnasium Gröbenzell

## 86

Saarland

### Til Mantelers (13)

Merzig

### Nicolas Ludwig (12)

Merzig

Peter-Wust-Gymnasium Merzig

## Expansionstempo im Blick

### Ermittlung der Hubble-Konstante durch 1A-Supernovae

Der Urknall war vor Abermilliarden Jahren der Ausgangspunkt des Universums, so lautet die gängige Theorie. Seitdem dehnt sich das Weltall immer weiter aus. Wie schnell diese Expansion verläuft, wird durch eine Zahl beschrieben – die Hubble-Konstante. Deren präziser Wert ist in der Astronomie jedoch umstritten. Um ihn zu ermitteln, nahm Maximilian Alt sogenannte Supernovae ins Visier. Diese gewaltigen Sternexplosionen scheinen stets ähnlich zu verlaufen und eignen sich daher sehr gut für kosmische Entfernungsmessungen. In seinem Forschungsprojekt wertete der Jungforscher die Daten diverser Großteleskope aus, nahm aber auch eigene Spektren in einer Sternwarte in der Eifel auf. Auf diese Weise erhielt er einen erstaunlich genauen Wert für die Hubble-Konstante.

## Druckluft-Schnappschüsse

### Analyse optischer Phänomene an selbst gebauten Schlierenfotografieapparaten

Die Schlierenfotografie ist eine Spezialtechnik, die zum Beispiel in der Luft- und Raumfahrt eingesetzt wird, um die Aerodynamik von Flugzeugen in einem Windkanal zu überprüfen. Die Methode basiert darauf, dass Luft bei großen Temperatur- oder Druckunterschieden ihre Lichtbrechung verändert – im Prinzip ist das der Effekt, der hinter einer Fata Morgana steckt. In seinem Forschungsprojekt entwickelte Henry Hill selbst eine Schlierenfotografieapparatur. Dazu kombinierte er einen Theaterscheinwerfer mit einem Spiegel, einer 3-D-gedruckten Halterung sowie einer alten Kamera. Damit gelangen eindrucksvolle Aufnahmen. Unter anderem konnte der Jungforscher sichtbar machen, wie Luft mit Überschallgeschwindigkeit aus einem Druckbehälter schießt oder wie der heiße Gasstrahl eines Bunsenbrenners strukturiert ist.

## Fontäne mit Solarantrieb

### Heroscher Sonnenbrunnen

Lässt sich ein Springbrunnen mit Licht steuern? Um das zu klären, bauten Til Mantelers und Nicolas Ludwig eine Erfindung nach, die auf den Griechen Heron von Alexandria zurückgeht. Ihr Sonnenbrunnen-Modell besteht aus einer Plastikflasche, in deren Deckel ein Glasrohr steckt. Der Boden ist mit Wasser bedeckt und die Flasche mit schwarzem Papier gefüllt. Beleuchtet man sie mit einer Wärmelampe, erhitzt sich das Papier. Dadurch wird die Luft in der Flasche warm, dehnt sich aus und drückt das Wasser durch ein Glasrohr – der Brunnen sprudelt. Darüber hinaus entwickelten die Jungforscher das Konzept weiter: Sie kombinierten mehrere Plastikflaschen zu einem sich drehenden Brunnenautomaten. Auf diese Weise schufen die beiden einen Kreislauf, bei dem kein Wasser verloren geht.

# Bundessieg & Platzierungen

## **Bundessieg – 1. Preis | 2.500 €**

VDI e. V.

## **Sonderpreis – Einladung zum European Union Contest for Young Scientists**

European Commission

## **Europa-Preis für Teilnehmende am European Union Contest for Young Scientists**

Deutsche Forschungsgemeinschaft

## **2. Preis | 2.000 €**

VDI e. V.

## **Preis für eine Arbeit zum Thema „Energiewende und Klimaschutz“ | 1.500 €**

Bundesminister für Wirtschaft und Klimaschutz Dr. Robert Habeck, MdB

## **Preis für eine interdisziplinäre Arbeit mit Bezug zur Elektronik | 1.500 €**

ESD FORUM e. V.

## 92

Bayern

### **Tim Arnold (16)**

Haibach

Hanns-Seidel-Gymnasium Hösbach

### **Felix von Ludowig (17)**

Hösbach

Staatliche Fachoberschule Aschaffenburg



## 91

Baden-Württemberg

### **Stefanie Eski (17), Spaichingen**

Gymnasium Spaichingen

### **Florian Brütsch (17), Tuttlingen**

Otto-Hahn-Gymnasium Tuttlingen

### **Babett Ludwig (17), Balgheim**

Gymnasium Spaichingen

Schülerforschungszentrum

Südwestwürttemberg, Tuttlingen

## **Koordinierte Miniflieger**

### **Rekari – intuitive Plattform für verschiedenartige Drohneneinsätze**

## **Stabile Power**

### **Photovoltaik on fire!**

**Laudatio** Tim Arnold und Felix von Ludowig entwickelten ein überzeugendes, in sich schlüssiges Gesamtsystem zur optimalen Durchführung von Suchmissionen mit Drohnen. Die perfekt ausgearbeitete Umsetzung ihrer vollumfänglichen und gleichzeitig einfach und intuitiv bedienbaren App beeindruckte die Jury ganz besonders. Darüber hinaus überzeugte die prägnante Präsentation der Ergebnisse und der Enthusiasmus für die kontinuierliche Weiterentwicklung.

Kameradrohnen lassen sich für unterschiedlichste Zwecke nutzen: In der Landwirtschaft spüren sie gefährdete Rehkitze auf, Rettungsdienste können sie zur Suche vermisster Personen einsetzen. Allerdings ist die Bedienung der kleinen Flieger häufig vergleichsweise umständlich. Hier setzten Tim Arnold und Felix von Ludowig an. Sie programmierten eine Smartphone-App, mit der sich Drohneneinsätze auf unkomplizierte Weise planen und ausführen lassen. Um eine Mission vorzubereiten, wird die Flugroute in das System der Jungforscher eingegeben. Während des Flugs prüft die Software, ob die ferngesteuerten Luftfahrzeuge ihren geplanten Strecken folgen, und wertet die Bilder der Drohnenkameras aus. Der Clou: Die App kann nicht nur die Miniflieger verwalten, sondern ermöglicht auch die Zusammenarbeit im Team.

Solaranlagen werden immer effizienter, dennoch gibt es manches Problem. Mit einem befassten sich Stefanie Eski, Florian Brütsch und Babett Ludwig: Ein Solarmodul besteht aus Dutzenden von Zellen. Wenn eine davon verschmutzt oder abgeschattet ist, sinkt die Leistung des gesamten Moduls. Denn dieses richtet sich nach dem schwächsten Glied in der Kette – gegebenenfalls der verschmutzten Zelle. Die drei Jungforschenden lösten das Problem durch einen raffinierten Trick: Ein Minirechner erfasst die Spannungen und Ströme in den Solarzellen. Sinkt die Leistung einer Zelle, etwa weil sie von Laub bedeckt ist, registriert die Software dies und gleicht die Verluste aus. Dadurch verhindert sie, dass die Leistung der übrigen Zellen sinkt – das Modul kann auch in diesem Fall annähernd seine Maximalpower entfalten.

### 3. Preis | 1.500 €

VDI e. V.

### 4. Preis | 1.000 €

VDI e. V.

### 5. Preis | 500 €

VDI e. V.

#### Preis für eine Arbeit auf dem Gebiet der Robotik | 1.000 €

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

#### Preis für eine Arbeit auf den Gebieten der Naturwissenschaften und der Technik | 1.500 €

Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung

## 102

Nordrhein-Westfalen

### Lauri Wilps (17)

Köln

Königin-Luise-Schule, Köln

## 103

Rheinland-Pfalz

### Benedikt Eberle (18)

Weitersburg

Privates Johannes-Gymnasium, Lahnstein

## 93

Bayern

### Tom Kuttler (18)

Trunkelsberg

Vöhlin Gymnasium Memmingen

## Brandfrüherkennung

### L22 FIRE PROTECT – ein automatisches Feuermelde- und Löschsystem

Ein Feuermelder, der einen Brand nicht nur aufspürt, sondern auch löscht – daran tüftelt Lauri Wilps bereits seit einiger Zeit. Jetzt konnte er seine Erfindung deutlich verbessern: Statt eines simplen Flammensensors registriert nun eine Wärmebildkamera den Brandherd. Das funktioniert erheblich genauer und vermindert die Zahl von Fehlalarmen. Die Düse, die anschließend ein Löschmittel versprüht, kann durch einen ausgefeilten Mechanismus in beliebige Richtungen gedreht werden. Dadurch lassen sich auch Brände direkt unter dem Melder bekämpfen. Zudem gelang es dem Jungforscher, das Gerät kompakter zu bauen und die Elektronik kleiner und sparsamer zu realisieren – wichtige Schritte in Richtung Praxistauglichkeit. Als mögliches Einsatzfeld sieht er vor allem Privathaushalte.

## Auf dem Weg nach oben

### Der Treppenstufen-Staubsaugerroboter aus dem 3-D-Drucker

Treppensteigen ist für Maschinen normalerweise Schwerstarbeit. Benedikt Eberle gelang der Bau eines flachen Saugroboters, der autonom Treppen steigen kann und dabei die Stufen mithilfe einer eingebauten Bürste saugend reinigt. Dank spezieller Räder erreicht er auch Ecken und Kanten. Als knifflig erwies sich vor allem der Steigmechanismus. Diesen realisierte der Jungforscher mit Scherenwagenheber, Zahnstangengetriebe und acht Infrarotsensoren. Wichtig war auch ein möglichst niedriges Gewicht. Daher ersetzte er Metallteile in Motor und Hebegestell durch Aluminium oder 3-D-gedruckte Kunststoffteile. Im Vergleich mit einem handelsüblichen Gerät konnte der Roboter durchaus mithalten: Sowohl Kaffeepulver als auch Haferflocken, auf glattem Boden ausgestreut, beseitigte er nahezu gleich gut.

## Immer senkrecht

### Entwicklung einer Modellrakete mit Schubvektorsteuerung

Kommerzielle Modellraketen kommen bei starkem Wind leicht vom Kurs ab, weil sie keine aktive Steuerung haben. Tom Kuttler änderte das. Er konstruierte eine 1,65 Meter hohe Minirakete, die sich dank Schubvektorsteuerung wie die große Falcon 9 von SpaceX autonom beim Flug in die Senkrechte zurücklenkt. Halterungen für Motor, Landeschild und Steuerplatte fertigte der Jungforscher mit dem 3-D-Drucker. Als Startrampe diente eine Holzkonstruktion mit Halteklemmen, die die Rakete beim Zünden der fünf Schwarzpulvermotoren freigeben. Im Test erreichte das Modell nach vier Sekunden eine Höhe von 40 Metern und landete sicher nach insgesamt 17 Sekunden Flugzeit. Die erreichte Höhe war deutlich geringer als bei der Simulation des Flugs, was den hohen Einfluss des Luftwiderstands beim Raketenbetrieb belegt.



**Sonderpreise**

# Sonderpreise

## Preis für eine Arbeit auf dem Gebiet der Informationstechnik | 1.000 €

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

## Preis für eine Arbeit auf dem Gebiet der Elektronik, Energie- oder Informationstechnik | 1.000 €

VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.

## 6

### Niedersachsen

#### Lukas Miron Heinrich (19)

Preten

#### Christoph Sevecke (19)

Bleckede

Gymnasium Bleckede

## 7

### Nordrhein-Westfalen

#### Ben Mattes Krusekamp (18)

Münster

#### Linda Gemeinhardt (18)

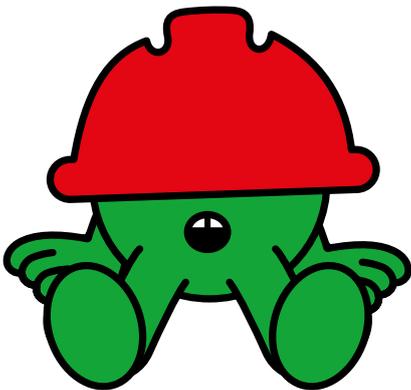
Senden

Annette-von-Droste-Hülshoff-Gymnasium Münster

## Identifizierung durch Tippen

### Bau einer Nutzererkennung für Tastaturen

Aufzeichnungen des Tippens auf Computertastaturen enthalten auch Hinweise auf die Identität des jeweiligen Geräthenutzers. Diese Hinweise filterten Lukas Miron Heinrich und Christoph Sevecke mit selbst geschriebenen Computeralgorithmen heraus und konnten auf diese Weise ein Computerprogramm zur Personenerkennung durch Tastaturen entwickeln. Die beiden programmierten ein Analysetool, das die Nutzerinnen und Nutzer eines Computers anhand spezifischer Merkmale ihrer Tastaturanschläge erkennt. Sie führten hierzu mit Testpersonen mehrere Analysen auf verschiedenen Tastaturbelegungen durch. Auf Basis dieser gesammelten Daten entwickelten die Jungforscher eine kostengünstige Lösung zur sicheren Identifikation und Nutzerverifizierung; ein Analysewerkzeug zur Nutzererkennung für Tastaturen.



## Schulalltag wird digital

### helper:Paper

Ben Mattes Krusekamp und Linda Gemeinhardt entwickelten eine digitale Informationsanwendung für Schulen, die den Schulalltag effizienter gestalten und gleichzeitig Papier sparen kann. Ihr helper:Paper ist eine ressourcenschonende Alternative etwa zu gedruckten Aushängen, Vertretungsplänen sowie Türschildern. Dazu wird der helper:Paper beispielsweise auf Augenhöhe an der Wand ähnlich wie ein Türschild angebracht. Zahlreiche für die Schülerinnen und Schüler relevante Informationen können darauf aktuell und flexibel angezeigt werden. Die Jungforschenden analysierten in ihrem Forschungsprojekt auch den Stromverbrauch und das Kosten-Nutzen-Verhältnis für die Schulen. Weitere denkbare Anwendungsbereiche sehen sie bei Behörden, öffentlichen Einrichtungen, Unternehmen sowie im häuslichen Umfeld.

**Preis für eine Arbeit auf dem Gebiet  
„Gute Prävention und Rehabilitation“ |  
1.000 €**

Deutsche Gesetzliche  
Unfallversicherung e. V.

## 13

**Sachsen-Anhalt**

**Janusz Kohnert (16)**

Halle (Saale)

**Tessa Maleen Seyfert (16)**

Halle (Saale)

**Frederik Tiede (15)**

Halle (Saale)

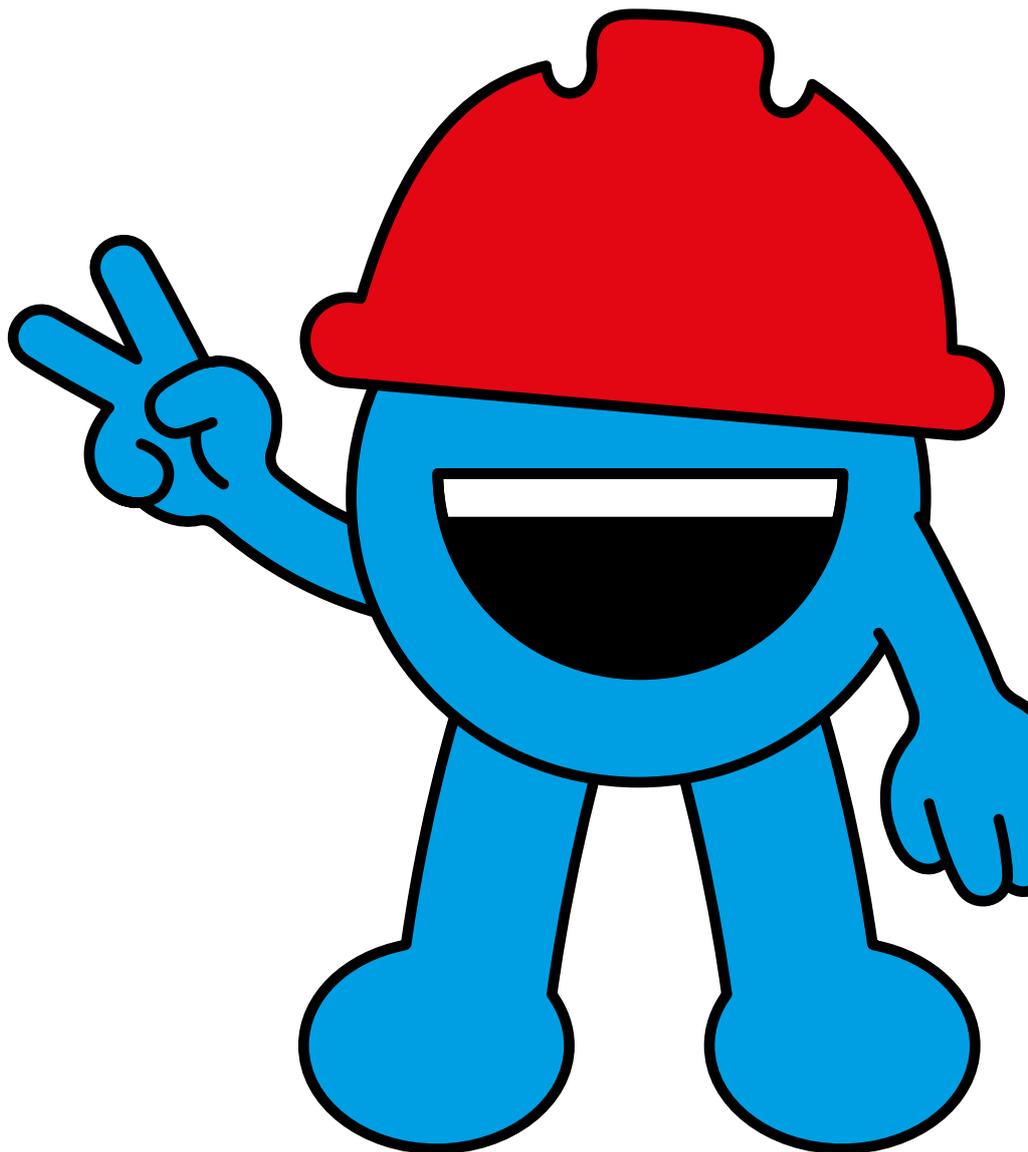
Christian-Wolff-Gymnasium, Halle (Saale)

Schülerforschungszentrum Halle (Saale)

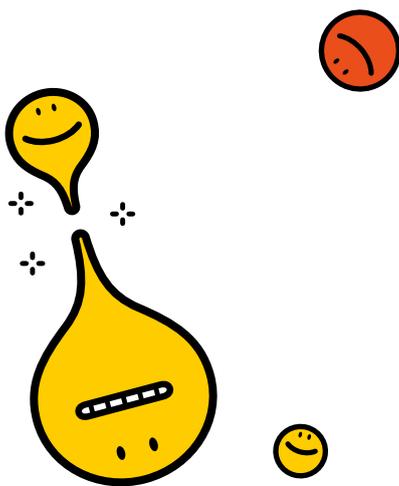
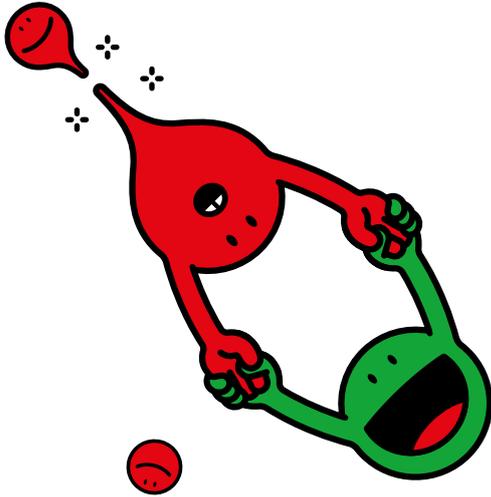
## Per Knopfdruck

**Unser Pflegebett kann mehr!**

Kranke und Pflegebedürftige können sich oftmals nicht selbst zudecken. Aus diesem Grund statteten Janusz Kohnert, Tessa Maleen Seyfert und Frederik Tiede ein Krankenhausbett mit einer automatischen Bettabdeckung aus. Herzstück ihrer Vorrichtung sind zwei Linearmotoren auf separaten Holzelementen, die sich beweglich an den beiden Seitengittern des Betts befinden. Die Motoren sind über Gardinengleiter und rostfreie Stahlklammern mit der Bettdecke verbunden. Per Fernbedienung lässt sich die Decke um etwa 70 Zentimeter nach oben oder unten bewegen, wodurch Patientinnen und Patienten wieder mehr Eigenständigkeit zurückerhalten. Zusätzlich kann das Personal die Decke durch ein Schienensystem um weitere 50 Zentimeter nach unten bewegen. Das erleichtert die Pflege und Wäsche des ganzen Körpers.



# Sonderpreise Biologie



## **Werner-Rathmayer-Preis für eine originelle Arbeit auf dem Gebiet der Zoologie | 500 €**

Deutsche Zoologische Gesellschaft e. V.

### 16

**Baden-Württemberg**

**Julian Kehm (17)**

Lörrach

Mathilde-Planck-Schule Lörrach

phaenovum Schülerforschungszentrum  
Lörrach-Dreiländereck

## **Überraschende Ortung**

### **Qualitativer Nachweis der Alpenfledermaus im Landkreis Lörrach**

Die Alpenfledermaus galt in Deutschland lange Zeit als ausgestorben. Nach zwei Jahren Suche gelang Julian Kehm der Nachweis der Tiere im Dreiländereck. Er nahm an 19 Standorten in und um Lörrach mit einem Ultraschallmikrofon beinahe 20 000 Fledermausrufe auf und verglich sie miteinander. Darüber hinaus analysierte er Haare aus Kotproben unterschiedlicher Quartiere, da Haarform und Haarlänge bei Fledermäusen artspezifisch sind. Durch den Vergleich der Echoortungsrufe und die mikroskopische Auswertung der Haare konnte er ein Quartier der Alpenfledermaus nachweisen. Zum Schutz aller Fledermausarten in der Region trug er alle von ihm gefundenen Quartiere in eine Karte ein. Mit diesen Informationen, so hofft der Jungforscher, kann die Naturschutzbehörde den Schutz der Fledermäuse verbessern.

# Sonderpreise Chemie

## Preis der Bundespateninstitution – Einladung zu einem Aufenthalt mit Unternehmensbesuchen in Bremen

Die Unternehmensverbände im Lande  
Bremen e. V.

## 40

Thüringen

### Manuel Paul (18)

Seehausen

### Luisa Fechner (17)

Mühlhausen

### Greta Diederich (17)

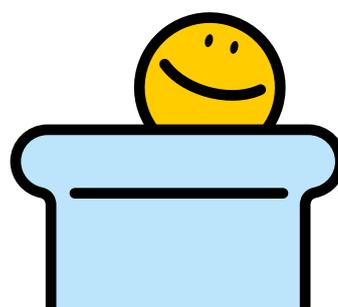
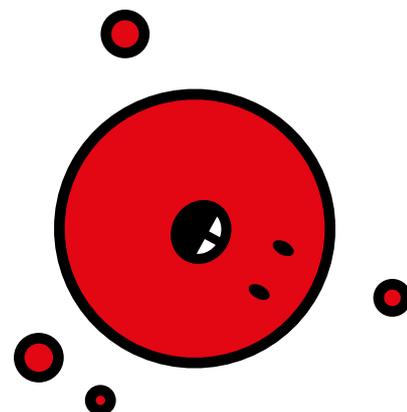
Schimberg

Staatliches Gymnasium  
„Albert Schweitzer“ Erfurt

## Die Flasche im Kreislauf

### Untersuchung der Eigenschaften von PET während des Recyclingprozesses

Manuel Paul, Luisa Fechner und Greta Diederich fiel auf, dass in neuen PET-Flaschen nur wenig Rezyklat – also aus Kunststoff recycelte Rohstoffe – enthalten ist. Auf der Suche nach dem Grund imitierten sie den industriellen Recyclingprozess. Sie zerkleinerten alte PET-Flaschen mit Schere und Schneidmühle und verarbeiteten sie unter Hitze zu kleinen Prüfkörpern. Messungen zeigten, dass ihr Rezyklat ähnlich dehnbar und fließfähig ist wie Standard-Rezyklat der Industrie – sich die mechanische Qualität also nicht maßgeblich verringerte. Daraus schließen die Jungforschenden, dass es andere Gründe für den geringen Rezyklatanteil in den Flaschen geben muss. Beispielsweise die Kosten von neuem PET, die nicht wesentlich höher sind als die von Recyclingmaterial.



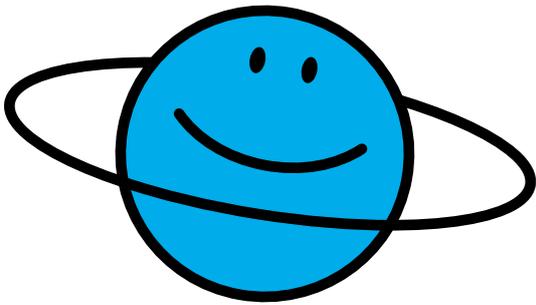
# Sonderpreise

## Preis für eine Arbeit auf dem Gebiet der Luft- und Raumfahrt | 1.000 €

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

## Preis für eine Arbeit auf dem Gebiet der Geographie | 1.000 €

Deutsche Gesellschaft für Geographie e. V.



### 42

Baden-Württemberg

#### Linus Sorg (16)

Geislingen  
Gymnasium Balingen

Progymnasium Rosenfeld

### 44

Berlin

#### Aleksander Pabis (17)

Berlin

#### Mohammad Ali Hassani (18)

Berlin

Eckener-Gymnasium, Berlin

## Sternschnuppenforschung

### Meteore – Vergleich des Verlaufs ihrer Video- und Radiosignale

Jedes Jahr gehen unzählige Meteore auf die Erde nieder. Um sie zu erfassen, sind an manchen Orten Videokameras in den Himmel gerichtet. Das Auswerten ihrer Bilder mit bloßem Auge ist allerdings eine mühselige Angelegenheit. Um solche Aufnahmen automatisch analysieren zu können, entwickelte Linus Sorg in seinem Forschungsprojekt eine KI-Software. Bei einem Test konnte er damit mehr als 80 Prozent aller per Auge erkennbaren Sternschnuppen aufspüren. Darüber hinaus nahm der Jungforscher das Phänomen unter die Lupe, dass Meteore die Signale von irdischen Radiosendern reflektieren können. Diese „Radioechos“ nahm er mit einer Antenne auf und glich sie mit gleichzeitig aufgenommenen Videobildern ab. Im Ergebnis machten sich bis zu 30 Prozent der Meteore auch per Radiosignal bemerkbar.

## Verkehrsknotenpunkte im Blick

### Seilbahnen in Berlin – ein Vorschlagsalgorithmus für sinnvolle ÖPNV-Erweiterungen

Seilbahnen können in Stadtzentren Straßen und Bahnverbindungen entlasten. Vor diesem Hintergrund befassten sich Aleksander Pabis und Mohammad Ali Hassani mit dem öffentlichen Verkehrsnetz der Metropolregion Berlin und analysierten es mit bekannten statistischen Verfahren. Dabei ergaben sich für die einzelnen S- und U-Bahn-Stationen jeweils Kennwerte, die für die Bedeutung der Haltestellen im komplexen Liniensystem stehen. So konnten die Jungforscher unter anderem wichtige S- und U-Bahn-Knotenpunkte ermitteln. Auf dieser Grundlage gewannen sie fundierte Einblicke in die Komplexität der städtischen Verkehrsinfrastruktur in Berlin. Diese Ergebnisse könnten im nächsten Schritt als Ausgangspunkt für einen konkreten Vorschlag einer Trasse dienen, die sich in Berlin für eine Seilbahn eignet.

# Geo- und Raumwissenschaften

**Preis für eine Arbeit zum Thema „Nachwachsende Rohstoffe“ | 1.500 €**  
Bundesminister für Ernährung und Landwirtschaft Cem Özdemir, MdB

**Preis für eine originelle Arbeit auf dem Gebiet der Informatik | 500 €**  
Konrad-Zuse-Gesellschaft e. V.

**Sonderpreis – Teilnahme am Stockholm Junior Water Prize in Schweden**  
Stockholm International Water Institute

**45**

Berlin

**Anabel Richter (15)**

Berlin

**Estella Lützen (16)**

Berlin

Romain-Rolland-Gymnasium, Berlin

**47**

Bremen

**Jasper Eggert (18)**

Bremen

Ökumenisches Gymnasium zu Bremen

**48**

Bremen

**Leonie Prillwitz (19)**

Bremerhaven

Alfred-Wegener-Institut,  
Helmholtz-Zentrum für Polar- und  
Meeresforschung, Bremerhaven

## Torfalternativen

**Künstliche Huminstoffe – als ökologischer Dünger geeignet?**

Zur Verbesserung der Erträge im Gartenbau wird häufig Torf eingesetzt. Bei dessen Abbau werden jedoch ökologisch wertvolle Hochmoore zerstört. Anabel Richter und Estella Lützen setzten daher auf künstliche Huminstoffe als Alternative. Diese erzeugten sie im Labor, indem sie Bioabfälle, zum Beispiel Kartoffelschalen, in einem Reaktor zersetzten. Anschließend konnten die Jungforscherinnen in Experimenten belegen, dass ihre selbst hergestellten Huminsäuren die Wasserspeicherkapazität des Bodens deutlich erhöhten, was zudem bei Starkregen das Risiko von Hochwasser mindern kann. Versuche mit Kräutern, die verbessertes Pflanzenwachstum durch den Zusatz von Huminstoffen im Boden belegen sollten, brachten allerdings nicht das gewünschte Ergebnis, weshalb weitere Analysen erforderlich sind.

## Automatisierte Flächenanalyse

**KI-unterstützte Fernerkundung – ein Verfahren hoher Genauigkeit?**

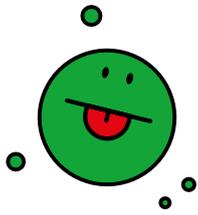
Bei der Fernerkundung der Erde per Satellit entstehen riesige Datenmengen, die durch den Menschen nicht mehr vollumfänglich ausgewertet werden können. Hier müssen folglich Algorithmen helfen, die die Teilflächen der Bilder klassifizieren. Jasper Eggert nutzte Verfahren der künstlichen Intelligenz, um die einzelnen Pixel der Satellitenbilder seines Untersuchungsgebiets im Bereich der Weser- und Elbmündung nach Land-, Wasser- und Wattflächen zu differenzieren. Die Unterscheidung ist dabei möglich, weil jede Art von Fläche eine eigene Spektralsignatur aufweist, also eine charakteristische Art, die Wellenlängen zu reflektieren. Mit seinen Verfahren gelang dem Jungforscher eine automatisierte Flächenanalyse, auch wenn bei kleinen Objekten noch gelegentlich Fehlinterpretationen auftraten.

## Kritische Kleinstpartikel

**Auswirkungen von Feinsedimenten auf die Entwicklung von Bachforellenlaich 2.0**

Feine Sedimentpartikel schädigen den Laich der Bachforelle, indem sie die Schlupfrate verringern. Das ist ein Problem, weil in vielen Flüssen die Sedimentfracht zunimmt. Daher untersuchte Leonie Prillwitz diesen Prozess der Schädigung im Detail. Die Jungforscherin ging der Frage nach, welche Auswirkung die Größe der Sedimentpartikel auf die Entwicklung der Eier hat. So konnte sie in Laborversuchen nachweisen, dass die Mortalitätsrate mit sinkender Korngröße steigt. Zudem waren negative Effekte eines hohen organischen Anteils im Sediment erkennbar und es zeigte sich die Tendenz, dass der Laich vor allem in der frühen Entwicklungsstufe durch Feinsedimente geschädigt wird. Diese Erkenntnisse sollen künftig helfen, den Einsatz sogenannter Brutboxen zu optimieren.

# Sonderpreise Geo- und Raumwissenschaften



**Preis für eine Arbeit auf dem Gebiet des  
geowissenschaftlichen Unterrichts |  
1.000 €**  
Verband Deutscher Schulgeographen e. V.

**Preis für eine originelle Arbeit auf dem  
Gebiet der Geowissenschaften | 500 €**  
Deutsche Geologische Gesellschaft –  
Geologische Vereinigung

## 54 Rheinland-Pfalz

**Matthis Straßer (15)**  
Bann  
Burggymnasium Kaiserslautern

## 55 Sachsen

**Kai Richard Probst (16)**  
Radeberg  
Humboldt-Gymnasium Radeberg



### Chaotische Bachschlingen

#### Untersuchung von Wassermäandern

Nicht nur natürliche Flussläufe sind durch Schlingen gekennzeichnet. Auch auf einer glatten Glasscheibe nimmt Wasser häufig nicht den direkten Weg nach unten, sondern bildet gewundene Mäander aus, wie Matthis Straßer beobachtete. Um diesem Phänomen auf den Grund zu gehen, untersuchte er den Wasserfluss auf einer Plexiglasplatte in Abhängigkeit von deren Neigung und von der Wassermenge. Durch Einfärben des Wassers konnte der Jungforscher auch Teilströmungen innerhalb des Wasserflusses nachweisen. So kam er zu dem Ergebnis, dass es mikroskopische Unebenheiten und Verschmutzungen auf der Glasplatte sind, die Mäander auslösen, was im physikalischen Sinne ein chaotischer Prozess ist. Die Rolle konkreter Verschmutzungen – etwa von Fingerabdrücken – soll noch weiter untersucht werden.

### Magnetische Anomalie

#### Untersuchung der horizontalen Ausrichtung des Erdmagnetfeldes

Das Erdmagnetfeld ist der Bereich um die Erde, in dem magnetische Kräfte wirken. Kai Richard Probst gelang es mit einem simplen und geländetauglichen Messaufbau, die Horizontalkomponente, also die horizontale Ausrichtung des Erdmagnetfeldes zu ermitteln. Er nahm Messungen an zwei Orten in den Alpen vor. Seine Daten aus dem Öztal zeigten tatsächlich eine starke, bislang unbekannte magnetische Anomalie. Sie ist auf die geologische Beschaffenheit des Bodens zurückzuführen. Chemische Analysen einer Gesteinsprobe bestätigten einen hohen Eisengehalt. Daraus schließt der Jungforscher, dass örtliche geologische Verhältnisse einen großen Einfluss auf das Erdmagnetfeld haben können. Informationen zu Abweichungen im Magnetfeld sind auch für Wanderer wichtig, denn sie können zu Fehlern bei der Kompassanzeige führen.

# Sonderpreise Mathematik/Informatik

**Eduard-Rhein-Jugendpreis für  
Rundfunk-, Fernseh- und Informations-  
technik | 1.500 €**  
Eduard-Rhein-Stiftung

**Sonderpreis – Forschungsaufenthalt an  
der University of Rhode Island in den USA**  
University of Rhode Island und Ernst A. C.  
Lange-Stiftung

**Konrad-Zuse-Jugendpreis für Informatik  
der Eduard-Rhein-Stiftung | 1.500 €**  
Eduard-Rhein-Stiftung

**60**

**Bayern**

**Matthias Fuchs (19)**  
Waldkraiburg  
Gymnasium Waldkraiburg

**64**

**Brandenburg**

**Jakob Zöphel (17)**  
Neue Mühle  
Musikbetonte Gesamtschule  
„Paul Dessau“, Zeuthen

## Software untersucht Gehbewegung

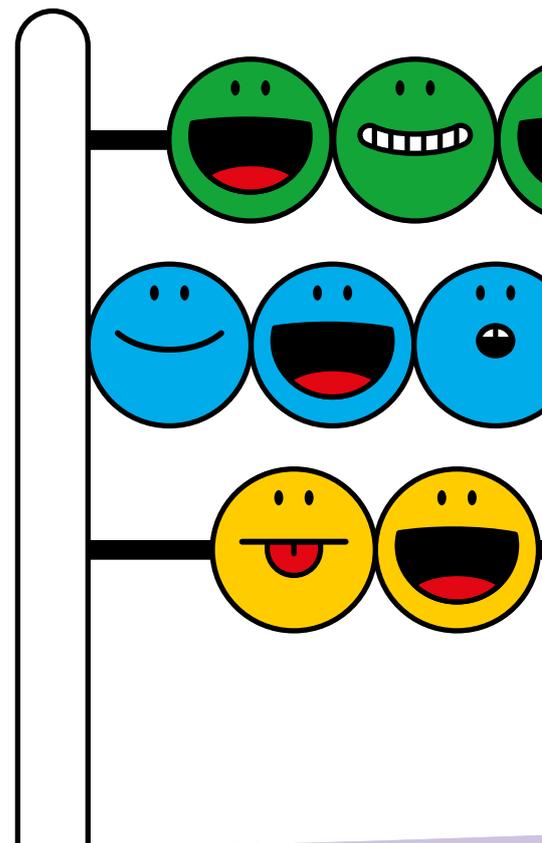
### Ganganalyse im Eigenbau

In manchen Kliniken und Sanitätshäusern gibt es ein sogenanntes Ganglabor. Darin läuft man über eine spezielle Matte, während Sensoren und Kameras die individuelle Gehbewegung aufzeichnen. Anschließend analysiert eine Software den Gang und gibt Hinweise etwa für eine passende Schuheinlage. Allerdings sind solche Ganglabore teuer, weshalb sich Matthias Fuchs dazu entschloss, in seinem Forschungsprojekt ein deutlich günstigeres Konzept zu entwickeln. Die Basis bilden ein Mikrocomputer sowie zwei kleine Kameras zur Aufzeichnung der Gehbewegung. Den Rechner programmierte der Jungforscher so, dass er vor allem die Bewegungen der Gelenke beim Gehen analysiert. Der Vergleich mit einem professionellen Ganglabor ergab, dass auch der kostengünstige Eigenbau brauchbare Ergebnisse liefert.

## Elektronische Nase

### Entwicklung eines Sensor-Arrays zur automatischen Geruchserkennung

Die menschliche Nase ist ein Wunderwerk der Natur. Fachleute schätzen, dass sie Abermilliarden Düfte auseinanderhalten kann. Nicht alle Gerüche und Gase jedoch vermag sie zu riechen. Hier setzte das Forschungsprojekt von Jakob Zöphel an. Er entwickelte eine Art elektronische Nase, indem er 17 verschiedene Gassensoren zusammenschaltete und in ein Gehäuse integrierte. Dabei schicken die Messfühler ihre Signale an einen Rechner, in dem eine selbst geschriebene Software die Daten auswertet, auch mithilfe von KI-Algorithmen. Im Ergebnis kann die „E-Nase“ verschiedenste Gerüche zuverlässig erkennen, darunter Essig, Nagellackentferner oder Whiskey. Im Prinzip könnte man die innovative Geruchserkennung in der Industrie einsetzen, etwa zur Qualitätskontrolle in der Lebensmittelproduktion.



# Sonderpreise Mathematik/Informatik

## Preis für eine außergewöhnliche mathematische Arbeit | 1.000 €

Deutsche Mathematiker-Vereinigung e. V.

## Preis für eine Arbeit, die in besonderer Weise den Nutzen der Informatik verdeutlicht | 1.500 €

Gesellschaft für Informatik e. V.

## Preis für eine Arbeit auf dem Gebiet Qualitätssicherung durch Zerstörungs- freie Prüfung | 500 €

Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e. V.

### 67

Mecklenburg-Vorpommern

#### Ole Völzer (17)

Schwerin

Goethe-Gymnasium, Schwerin

### 69

Niedersachsen

#### David Rutkevich (18)

Leer

Ubbo-Emmius-Gymnasium, Leer

### 74

Saarland

#### Bennet Meyer (20)

Lüneburg

Universität des Saarlandes, Saarbrücken

## Das Rätsel der Primzahlen

### Die Metafunktion

Primzahlen zählen zu den Grundelementen der Mathematik – sie lassen sich nur durch sich selbst und durch Eins teilen. Das Faszinierende ist, dass es unendlich viele davon gibt. Während sich kleine Primzahlen recht einfach errechnen lassen, versagt selbst ein Supercomputer, wenn er sehr große Primzahlen ermitteln soll. Ole Völzer versuchte in seinem Forschungsprojekt, mehr Ordnung in die Welt der Primzahlen zu bringen. Er nutzte eine bestimmte Funktion, Metafunktion genannt, um herauszufinden, wie Primzahlen verteilt sind: Wo zum Beispiel könnten sie gehäuft auftreten? Seine Erkenntnisse könnten helfen, ein prominentes Rätsel der Mathematik näher zu beleuchten – die legendäre Goldbach-Vermutung. Sie besagt, dass sich jede gerade Zahl als Summe zweier Primzahlen darstellen lässt.

## Günstige Bluttests

### CellAllyse: eine effiziente Automatisierung der Zählung und Klassifizierung von Blutzellen

Bei einem Bluttest werden zahlreiche Werte erfasst, darunter die Anzahl der Blutzellen. In Ländern wie Deutschland erledigen das teure Laborautomaten. In ärmeren Weltregionen hingegen werden die Blutzellen häufig von Menschen mithilfe von Mikroskopen gezählt – eine aufwendige und fehleranfällige Prozedur. David Rutkevich entwickelte daher eine Alternative: Per 3-D-Druck konstruierte er ein preisgünstiges, aber leistungsfähiges Spezialmikroskop. Um dessen Bilder automatisch auszuwerten, programmierte der Jungforscher zwei KI-Algorithmen. Diese sind nicht nur in der Lage, Blutzellen verlässlich zu zählen, sondern können verschiedene Zelltypen voneinander unterscheiden. Über eine Website, auf der man Bilder von Blutproben hochladen kann, lassen sich die KIs bereits nutzen.

## Der KI auf die Finger geschaut

### Interpretation neuronaler Netze im Bereich der Bildklassifizierung

Heutige Smartphones können Gesichter und Fingerabdrücke erkennen – zweifellos ein bequemes Sicherheitsfeature. Dahinter stecken lernfähige Algorithmen, die immer stärker auch in anderen Bereichen eingesetzt werden, so etwa in Kliniken bei der Auswertung von Röntgenaufnahmen. Doch wie eine solche KI-Software dabei im Detail vorgeht, ist oftmals kaum nachvollziehbar. In gewisser Weise ist sie eine Art Blackbox, was in manchen Fällen zu unzuverlässigen Ergebnissen führt. Diesem Problem widmete sich Bennet Meyer in seinem Projekt. Er entwickelte ein Programm, das – bildlich gesprochen – feststellen kann, welche „Vorstellungen“ sich ein Mustererkennungs-Algorithmus macht, wenn er ein Bild einer bestimmten Kategorie zuordnet. Auf diese Weise lässt sich der Algorithmus verbessern, sodass die Erkennungsrate steigt.

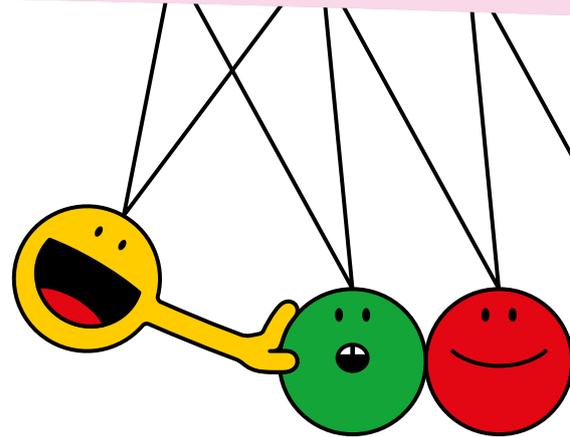
# Sonderpreise Physik

**Preis für eine Arbeit auf den Gebieten der Naturwissenschaften und der Technik | 1.500 €**

Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung

**Sonderpreis – Forschungsaufenthalt am CERN in der Schweiz**

Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung



## 81

Berlin

**Leyan Abu Hasan (15)**

Berlin

**Emma Schnegg (16)**

Berlin

**Liv Anna Jochimsen (16)**

Berlin

Leibniz-Gymnasium Berlin

## Magisches Pendel

### Mechanisch-magnetischer Oszillator

Stehen zwei Blattfedern nebeneinander, an deren oberen Ende jeweils ein Magnet klebt, lässt sich eine faszinierende Beobachtung machen: Tippt man eine der Metallfedern an und bringt sie wie ein Pendel zum Schwingen, dann beginnt bald darauf auch die andere Feder, sich hin und her zu bewegen. Der Grund ist, dass die beiden Magnete aufeinander wirken und dadurch ein gekoppeltes Pendel entstehen lassen. Wie das im Detail funktioniert, erkundeten Leyan Abu Hasan, Emma Schnegg und Liv Anna Jochimsen in ihrem Forschungsprojekt. Sie verfolgten die Pendelbewegung per Video und zeichneten die schwingenden Magnetfelder mit einem Spezialsensor auf. Dabei stellten die drei Jungforscherinnen fest, dass es vor allem der Abstand zwischen den Magneten ist, der das Pendelverhalten beeinflusst.

## 84

Niedersachsen

**Henrik Laurin Herrmann (18)**

Adendorf

**Céline Laurel Herrmann (18)**

Adendorf

**Clara Marie Scherenberger (18)**

Adendorf

Bernhard-Riemann-Gymnasium  
Scharnebeck

## Origineller Erdgasersatz

### Mikrowellenplasma für die Glasschmelze

Die Glasindustrie ist stark von der Erdgas-krise betroffen. Sie benötigt den Brennstoff, um ihre Schmelzwannen auf bis zu 1600 Grad Celsius aufzuheizen. Da dabei auch enorme Mengen an CO<sub>2</sub> freigesetzt werden, suchten Henrik Laurin Herrmann, Céline Laurel Herrmann und Clara Marie Scherenberger nach einer klimaverträglichen Alternative. Inspirieren ließen sie sich von einem interessanten Phänomen: Werden zwei Bleistiftminen dicht aneinander in einen Mikrowellenherd gelegt, kann sich zwischen ihnen ein Plasma bilden – ein heißer, elektrisch aufgeladener Funke, der hell leuchtet. Mit einem trickreichen Aufbau gelang es den Jungforschenden, solch ein Plasma gezielt und zuverlässig herzustellen. Mit einigen Weiterentwicklungen sollte sich damit Glas effizient schmelzen und bearbeiten lassen.

# Sonderpreise

## Preis für eine Arbeit auf den Gebieten der Naturwissenschaften und der Technik | 1.500 €

Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung

## Preis für eine Arbeit zum Thema „Zukunftsorientierte Technologien“ | 1.500 €

Bundesministerin für Bildung und Forschung Bettina Stark-Watzinger, MdB

## Preis für eine Arbeit auf dem Gebiet der Technik | 1.000 €

Heinz und Gisela Friederichs Stiftung

## Preis für eine Arbeit auf dem Gebiet der Technik | 1.500 €

Heinz und Gisela Friederichs Stiftung

**95**  
Bremen

### Jonas Bunkowski (13)

Bremen

### Per Garbrecht (13)

Bremen

Oberschule Rockwinkel, Bremen

**98**  
Hessen

### Alina Bachmann (18)

Michelbach

Humboldtschule, Bad Homburg v. d. Höhe

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

**99**  
Hessen

### Lukas Klein (17)

Seeheim-Jugenheim

Schuldorf Bergstraße,

Seeheim-Jugenheim

Jugend forscht MakerLab am Schuldorf  
Bergstraße, Seeheim-Jugenheim

## Klimaneutrale Schiffe

### Segeln mit dem Flettner-Rotor – ein zukünftiger Schiffsantrieb?

Es gibt einen wenig bekannten alternativen Schiffsantrieb: Der 100 Jahre alte Flettner-Rotor, der sich jedoch nie gegen den Dieselmotor durchsetzen konnte. Jonas Bunkowski und Per Garbrecht entwickelten einen Katamaran, der mit diesem klimafreundlichen Rotor angetrieben wird. Die Steuerung ihres voll funktionsfähigen Schiffsmodells übernimmt ein selbst programmierter Mikrocontroller. Ein Windmesser ermittelt die Windgeschwindigkeit, um auf dieser Basis die Drehgeschwindigkeit der Rotoren den jeweiligen Bedingungen anzupassen. Aus Sicht der Jungforscher eignet sich der effiziente Flettner-Rotor gut zur Antriebsunterstützung. Da fast jedes Schiffsdeck Platz für diesen Rotor bietet, kann er in Kombination mit anderen umweltfreundlichen Antrieben Schiffe klimaneutral machen.

## Gut sortierter Plastikmüll

### PolySelect – sortenreine Trennung von Kunststoffen durch elektrische Felder

Jedes Jahr landen mehr als eine Million Tonnen Plastikmüll in der Gelben Tonne. Doch nach wie vor ist es für die Recyclingunternehmen nicht einfach, verschiedene Kunststoffsorten voneinander zu trennen, um sie anschließend wiederzuverwerten. Aus diesem Grund nahm sich Alina Bachmann vor, die gängigen Trennungsmethoden zu verbessern. Ihrem Ansatz liegt das Prinzip zugrunde, dass Plastik durch Reibung elektrisch aufgeladen wird. Dabei werden manche Sorten stärker elektrisiert als andere, sodass sie sich durch starke elektrische Felder voneinander trennen lassen. Aus einem Magnetrührer, einem Trichter und einer stabförmigen Elektrode konstruierte die Jungforscherin eine Versuchsanordnung. Damit fand sie heraus, dass die Dauer der elektrischen Aufladung eine wichtige Rolle für die Trennung spielt.

## Wenn Leben leuchtet

### Pocket Luminotektor – macht (Bio)Lumineszenz sichtbar

Manche Lebewesen sind in der Lage, aktiv zu leuchten. Ein Beispiel ist der Anglerfisch: Mit einem Leuchtorgan lockt er seine Beute an, um sie dann augenblicklich zu verspeisen. Diesem Phänomen der Biolumineszenz ging Lukas Klein in seinem Forschungsprojekt auf den Grund. Er konstruierte einen tragbaren Detektor, mit dem sich das Leuchten bestimmter Biomoleküle nachweisen und analysieren lässt. Die Herausforderung dabei war, dass die Signale in der Regel ziemlich schwach sind, weshalb der Detektor sehr empfindlich sein muss. Der Jungforscher löste das Problem, indem er spezielle Lichtvervielfältiger aus Silizium verwendete. Mehrere Testreihen bestätigten die Empfindlichkeit seines Detektors. Das könnte ihn für neue Anwendungsgebiete interessant machen, etwa das Aufspüren von Mikroplastik in Gewässern.

## Preis für eine Arbeit auf dem Gebiet der Technik | 500 €

Heinz und Gisela Friederichs Stiftung

## Sonderpreis – Teilnahme an der Expo-Sciences Luxembourg

Fondation Jeunes Scientifiques Luxembourg

## Preis für eine Arbeit auf dem Gebiet der Umwelttechnik | 1.000 €

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

## 101

### Niedersachsen

#### Rupert Ihering (18)

Weener

#### Jann Sander (19)

Rhauderfehn

Ubbo-Emmius-Gymnasium, Leer

## 106

### Sachsen-Anhalt

#### Finja Alpert (18)

Stendal

Winkelmann-Gymnasium Stendal

#### Chris Julian Erdmann (20)

Stendal

Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

Winkelmann-Gymnasium Stendal

## 108

### Thüringen

#### Juliane Pätz (18)

Tanna

#### Jakob Seifert (18)

Schönberg

#### Anna-Lena Munzert (18)

Tanna

Staatliches Gymnasium „Dr. Konrad Duden“ Schleiz

## Lieferservice aus der Luft

### VerSander –

#### Entwicklung einer Transportdrohne

Streik, Stau, Corona – fliegende Paketboten wären von all dem unbeeinflusst. Wie jedoch muss eine Versanddrohne aussehen, die sicher und schnell Pakete transportiert? Die Antwort ist schwieriger als gedacht, mussten Rupert Ihering und Jann Sander feststellen. Ihr „Tilt-Rotor-Quad-Plane“ besitzt zwei Tragflächen und schwenkbare Propellermotoren, kombiniert also den stabilen Auftrieb eines Flugzeugs mit dem platzsparenden Senkrechtstart einer Drohne. Entscheidend sind vor allem zahlreiche Details. Die Jungforscher optimierten das Flügelprofil, die Steuerung der zusätzlichen Stützmotoren, die ein Kippen des Fluggeräts verhindern, sowie die Sensoren der Landefüße. Ihre Testflüge zeigten, dass die Drohne noch nicht stabil genug fliegt und dass der Antrieb zu schwach für längere Strecken ist.

## Stromliefernde Jalousien

#### Entwicklung bilanzoptimierender Photovoltaik-Raffstores unter Beachtung solarer Elevation

Raffstores sind Außenjalousien, die auf Führungsschienen laufen. Im Sommer verhindern sie, dass sich ein Gebäude zu stark aufheizt – ein Problem insbesondere bei Niedrigenergiehäusern mit großen Fenstern. Finja Alpert und Chris Julian Erdmann verwandelten die Raffstores in kleine Kraftwerke, indem sie die Lamellen durch streifenförmige Solarzellen ersetzten. Dadurch erzeugt die Jalousie in ausgefahrenem Zustand Strom. Eine spezielle Steuerung passt die Stellung der Solarlamellen automatisch an den jeweiligen Sonnenstand an, was den Stromertrag um mehr als 50 Prozent erhöhen dürfte. Darüber hinaus schätzten die Jungforschenden die Produktionskosten für ihre Spezialjalousie. Dabei kamen sie zu dem Schluss, dass sich die Anschaffung der Minikraftwerke durchaus rentiert.

## Der Algen-Detektor

#### Messgerät zur Überprüfung der Lebensmittelsicherheit von *Spirulina*

Algen könnten für die Ernährung der Menschheit künftig eine wichtigere Rolle spielen als dies bislang der Fall ist. Denn sie benötigen für ihr Wachstum keinerlei Landflächen und gelten zudem als nährstoffreich und gesund. So gibt es in Kolumbien ein Projekt, das die Zucht von *Spirulina*-Algen systematisch erprobt. Hilfreich dafür könnte das Messgerät von Juliane Pätz, Jakob Seifert und Anna-Lena Munzert sein. Es analysiert die Algenkultur und erfasst maßgebliche Größen wie pH-Wert, Temperatur sowie den Gehalt an Nährlösung. Ein Display zeigt die Ergebnisse an und eine Software errechnet aus den Daten, ob die Algen zum Verzehr geeignet sind oder nicht. Erst wenn die Lebensmittelsicherheit gewährleistet ist, gibt das Gerät buchstäblich grünes Licht – eine LED leuchtet dann grün auf.

# Fachgebietsübergreifende Sonderpreise

**EINLADUNG ZU EINEM EMPFANG  
DURCH BUNDESKANZLER  
OLAF SCHOLZ AM  
26. SEPTEMBER 2023**

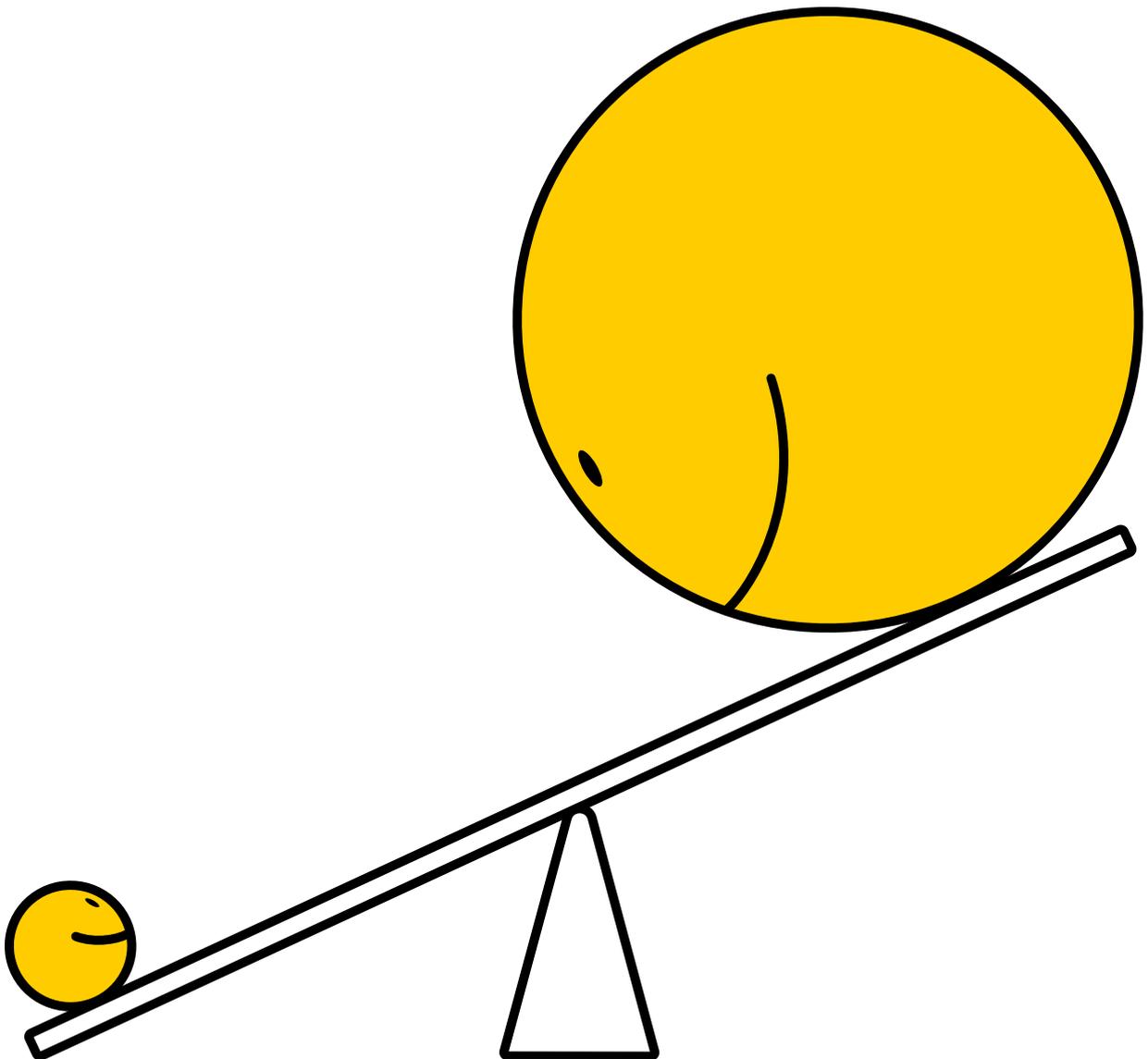
**Bundeskanzler Olaf Scholz**

Für alle Bundessiegerinnen, Bundessieger  
und Platzierten

**EINLADUNG ZU EINEM  
AUSWAHLSEMINAR**

**Studienstiftung des deutschen Volkes**

Für ausgewählte Teilnehmende des Bundeswettbewerbs



## **PREIS DER STÄNDIGEN KONFERENZ DER KULTUSMINISTER DER LÄNDER IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**Geschwister-Scholl-Gymnasium, Lebach**

**Laudatio** Die „Jugend forscht Schule 2023“ hat über viele Jahre gezielt und nachhaltig Strukturen geschaffen, die eine altersgerechte MINT-Förderung in der Breite und in der Spitze über alle Klassenstufen hinweg ermöglichen. Schülerinnen und Schüler werden niedrigschwellig und praxisnah an MINT herangeführt. Für alle Altersstufen gibt es passgenaue und stark nachgefragte Angebote – etwa in Form von Forscherprofilen, Arbeitsgemeinschaften, Wettbewerben oder eines Seminarfachs mit besonderem MINT-Bezug. Besonders talentierte Kinder und Jugendliche werden im Rahmen einer Begabtenfördergruppe angeregt, eigenständig zu experimentieren und zu forschen.

Beeindruckt hat die Jury auch die intensive Zusammenarbeit mit Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft. Zu nennen ist hier insbesondere der schuleigene MINT-Kongress, an dem alle Schülerinnen und Schüler teilnehmen: Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler führen hier an spannende Forschungsfragen heran. Im Kontext Nachhaltigkeit öffnet sich die Schule nach außen durch die Einrichtung eines Repair-Cafés, welches die technischen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler fordert und fördert.



# Impressum

## **Bundeswettbewerbsleitung**

Stiftung Jugend forscht e. V.  
Baumwall 3  
20459 Hamburg  
040 374709-0  
info@jugend-forscht.de  
www.jugend-forscht.de

## **Bundespateninstitution**

Die Unternehmensverbände  
im Lande Bremen e. V.  
Schillerstraße 10  
28195 Bremen  
0421 36802-0  
info@uvhb.de  
www.uvhb.de

## **Herausgeber**

Stiftung Jugend forscht e. V.  
Die Unternehmensverbände  
im Lande Bremen e. V.

## **Verantwortlich**

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

## **Redaktion und Koordination**

Michaela Kaltwasser  
Stiftung Jugend forscht e. V.  
Cornelius Neumann-Redlin  
Ricarda Kneiser  
Die Unternehmensverbände  
im Lande Bremen e. V.

## **Erstellung und Bearbeitung der Projektbeschreibungen**

Lena Christiansen  
Christa Friedl  
Frank Grotelüschen  
Michaela Kaltwasser  
Bernward Janzing  
Jörg Wetterau

## **Gestaltung & Druck**

STÜRKEN Print Productions  
Bremen

**jugend**  **forscht**

**Bundeswettbewerbsleitung**  
Stiftung Jugend forscht e. V.  
Baumwall 3 · 20459 Hamburg · 040 374709-0  
info@jugend-forscht.de · www.jugend-forscht.de



Die Arbeitgeber.  
DIE UNTERNEHMENSVERBÄNDE  
IM LANDE BREMEN E. V.

**Bundespateninstitution**  
Die Unternehmensverbände im Lande Bremen e. V.  
Schillerstraße 10 · 28195 Bremen · 0421 36802-0  
info@uvhb.de · www.uvhb.de