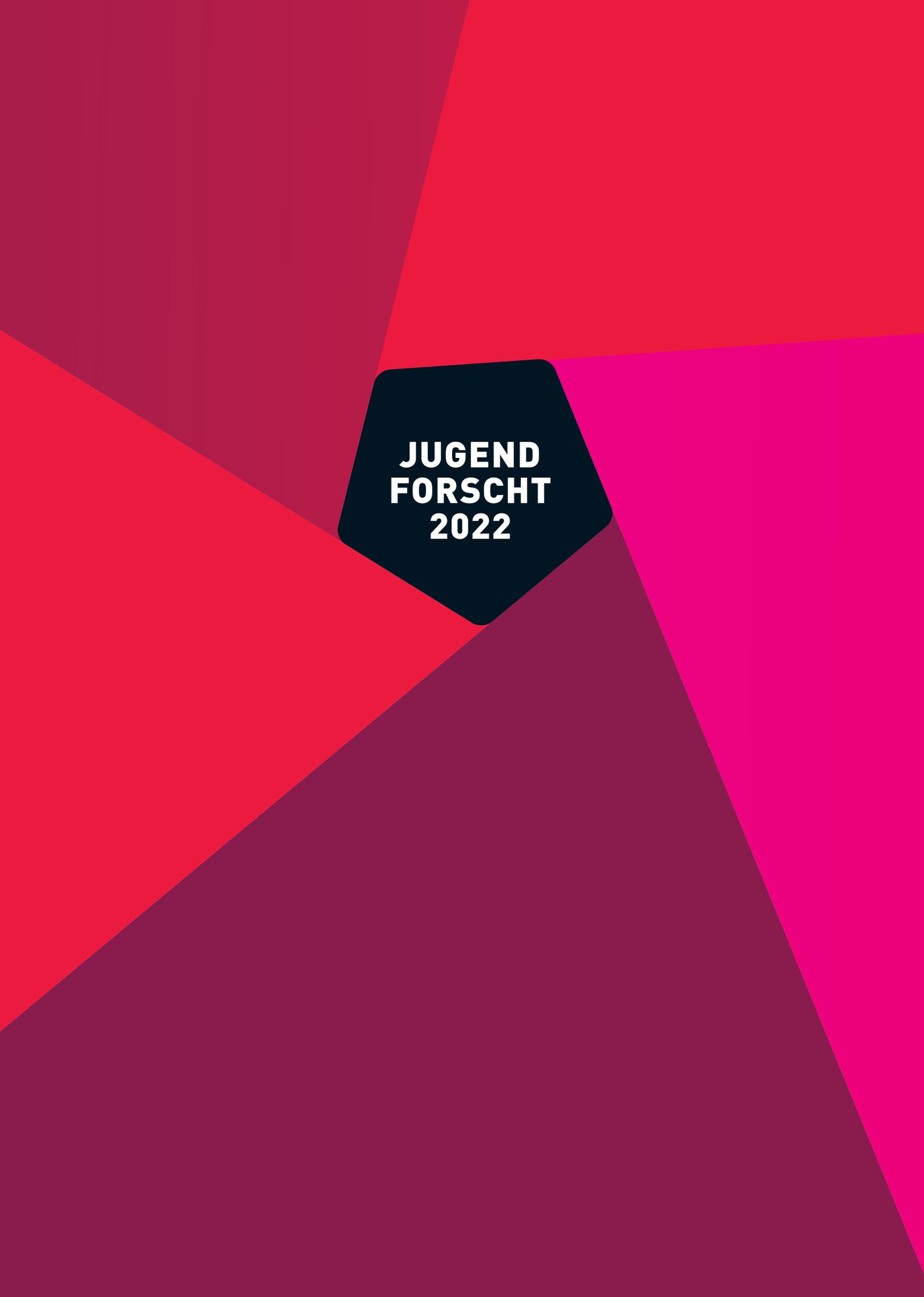




# AUS STELLUNGS KATALOG

57. Jugend forscht Landeswettbewerb  
Baden-Württemberg  
1. und 2. April 2022



**JUGEND  
FORSCHT  
2022**



Tüftlerinnen, Pioniere, Visionärinnen – am Anfang stehen immer Neugier und Interesse, selten das genaue Ziel. Der Wunsch, etwas herauszufinden, etwas Neues zu erfinden oder gar etwas bewegen zu wollen, kann der Anfang von etwas ganz Großem sein. Und oft zufällig entstehen hierbei die genialsten Erfindungen. Was gibt es Schöneres, als spielerisch einer Idee nachzugehen, Versuche aufzubauen, zu experimentieren und Wissenschaft zu entdecken? Erfindergeist, Forschung und die Förderung MINT-begeisterter Kinder und Jugendlicher sind die Basis wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fortschritts und unser aller Zukunft. Die 57. Wettbewerbsrunde Jugend forscht lädt junge Menschen ein, mit Freude, Spaß und Leichtigkeit zu Nachwuchsforschenden zu werden. Sie bietet ihnen Raum, Zeit und die Unterstützung, ihre Ideen zu verfolgen. Und vielleicht entsteht dabei ganz zufällig ein genialer Gedanke oder eine bahnbrechende Idee. Denn Forschung beginnt im Kleinen und manchmal gehört dazu auch ein Funken Glück.



#### Zufall? Von wegen!

Sehr geehrte Damen und Herren,

als Schirmherrin von „Jugend forscht“ freue ich mich, dass auch in diesem Jahr wieder viele großartige Forschungsprojekte eingereicht wurden.

Trotz der anhaltenden Corona-Pandemie haben sich auch in dieser Wettbewerbsrunde wieder sehr viele Schülerinnen und Schüler dazu entschlossen, mit ihren Ideen an „Jugend forscht“ teilzunehmen. Dieses Engagement zeigt die große Begeisterung nicht nur für den Wettbewerb, sondern für die Naturwissenschaften insgesamt.

Was mir an diesem renommierten Wettbewerb besonders gefällt, ist seine Themenoffenheit und damit auch die Vielfalt der eingereichten Projekte. Zwar gibt es übergeordnete Kategorien, wie beispielsweise „Arbeitswelt“, „Physik“ und „Biologie“, denen ein Projekt zuzuordnen ist. Innerhalb dieser großen Forschungsbereiche sind die Teilnehmerinnen und Teilnehmer aber absolut frei in der Wahl ihrer Themen. Sie können sich auf den folgenden Seiten selbst davon überzeugen, wie breit gefächert die selbst gestellten Forschungsfragen und wie kreativ die vorgestellten Lösungen sind.

Wie jedes Jahr ist der Wettbewerb „Jugend forscht“ mit einem Motto verknüpft, dieses Jahr lautet es „Zufällig genial?“. Natürlich braucht es erst einmal einen möglichst genialen Einfall, um überhaupt bis ins Landesfinale zu kommen. Aber dem Zufall dürfte in den meisten Fällen nicht viel überlassen worden sein. Denn um von einer Idee zur Lösung eines Problems zu gelangen und dieses dann vor einem Fachgremium angemessen zu präsentieren, benötigt man mehr als „nur“ einen genialen Einfall. Hier muss die Durchführung detailliert geplant und nach erfolgreicher Umsetzung an der Präsentation gefeilt werden. Und bei einigen Projekten gab es sicherlich auch Rückschläge, auf die flexibel reagiert werden musste, ohne sich entmutigen zu lassen.

Ich bin stolz darauf, dass Baden-Württemberg wieder mit so vielen guten Ideen an den Start geht, und ich würde mich sehr freuen, wenn einige unserer jungen Forscherinnen und Forscher auch beim Bundesfinale erfolgreich abschneiden. An fehlendem Ideenreichtum und cleveren Lösungen für die eingereichten Problemstellungen wird es jedenfalls nicht scheitern.

In diesem Sinne danke ich allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern für ihr Durchhaltevermögen beim Umsetzen ihrer Ideen. Ich danke außerdem allen, die auf vielfältige Art und Weise unterstützend tätig waren, insbesondere den Projektbetreuerinnen und -betreuern. Ein besonderer Dank geht auch an die experimenta und den Landesverband für naturwissenschaftlich-technische Jugendbildung Baden-Württemberg e. V., die erneut Paten des Landeswettbewerbs sind.

Und nun viel Vergnügen beim Lesen der folgenden Seiten!

Ihre

**Theresa Schopper**

Ministerin für Kultus, Jugend und Sport  
des Landes Baden-Württemberg

**Liebe Jungforscherinnen und Jungforscher,**

große Erfindungen sind nicht immer auf den ersten Blick zu erkennen. Manchmal geschehen Dinge ganz anders als geplant, aber das Ergebnis ist dennoch genial. Das zeigt beispielsweise die Geschichte eines künstlichen Materials, das heutzutage in der Raumfahrt, in Wanderschuhen und bei schusssicheren Westen zum Einsatz kommt.

Die Chemikerin Stephanie Kwolek arbeitete Mitte der 1960er eigentlich an einer Möglichkeit, Autoreifen zu verbessern. Dabei machte sie eine zufällig geniale Erfindung: Kwolek entwickelte eine chemische Verbindung, die unter dem Namen Kevlar bekannt wurde. Auch das Penicillin oder die Mikrowelle gehören zu den Dingen, die zufällig entdeckt wurden.

„Zufällig genial?“ ist auch das Motto des 57. Bundeswettbewerbs Jugend forscht, dessen Finale Ende Mai in Lübeck stattfindet. Wir freuen uns, dass ihr beim Landeswettbewerb Baden-Württemberg mit dabei seid, und drücken euch die Daumen. Wir sind uns sicher, dass in euren Ideen großartige Möglichkeiten stecken.

Insgesamt haben sich in Baden-Württemberg dieses Jahr 1071 Jungforscherinnen und -forscher mit 573 Projekten angemeldet, 102 Jungforschende mit 58 Projekten haben es ins Landesfinale geschafft. Das bedeutete nicht nur Konkurrenz bei den Regionalwettbewerben, sondern vor allem viele Chancen zum Austausch untereinander. Denn auch das gehört zu Jugend forscht: das Miteinander.

Wissbegierde, Forschergeist und die Freude am Machen stehen hoch im Kurs. Nicht nur bei den Jugend forscht Teilnehmenden übrigens, sondern auch bei den Patenunternehmen des Wettbewerbs in Baden-Württemberg: dem Landesverband für naturwissenschaftlich-technische Jugendbildung e. V. sowie der experimenta in Heilbronn. Sie ist als Science Center ein Ort für alle, um ungestört eigene Talente zu entdecken, die Welt zu erkunden und experimentieren zu können. Und dabei vielleicht auch zufällig geniale Ideen zu entwickeln.

Nun wünschen wir euch viel Freude bei der Teilnahme am Landeswettbewerb und freuen uns auf die Präsentation eurer Projekte.

**Dr. Marianne Rädle**

Landeswettbewerbsleiterin Jugend forscht Baden-Württemberg

**Dr. Thomas Wendt**

Landespatenbeauftragter experimenta gGmbH

**Martina Forstreuter-Klug**

Landespatenbeauftragte natec Landesverband



### Die ganze Welt an einem Ort

Neue Ideen, Experimente und die Freude am Machen: Das zeichnet das größte Science Center Deutschlands, die **experimenta in Heilbronn**, aus. Hinter den fünf Silben verbirgt sich ein einzigartiger Ort für Erleben und Wissen. Mit unserem vielfältigen Angebot, das von Dauer- und Sonderausstellungen über Labore bis hin zu Experimentalshows und 3D-Filmen reicht, möchten wir alle einladen, die Welt und sich selbst besser kennenzulernen.

In der Dauerausstellung gehen Besucherinnen und Besucher an über 275 Mitmachstationen den Dingen auf den Grund: Interaktiv erleben sie beispielsweise, wie die Welt in den eigenen Kopf kommt, erkunden ihre Talente oder finden heraus, wie sie ein künstliches Känguru möglichst weit springen lassen können.

Raum für eigene Experimente bieten außerdem acht moderne Labore, eine Experimentierküche, das Schülerforschungszentrum und der Maker Space. Hier dreht sich alles um die eigene Kreativität und das „Selbstanpacken“: So können Projekte eigenverantwortlich umgesetzt werden.

Ein- und Ausblicke abseits des Alltags bieten die Sternwarte und das Experimentalthater sowie der Science Dome. Dieser ist eine weltweit einzigartige Kombination aus Planetarium und Theater, in der Besucherinnen und Besucher in andere Welten eintauchen – mit 3D-Filmen oder spektakulären Shows, in denen naturwissenschaftliche Zusammenhänge anschaulich und unterhaltsam erklärt werden.

In der experimenta können alle auf persönliche Entdeckungsreise gehen und etwas über sich selbst erfahren. Das Science Center steht für die Förderung junger Talente und für lebenslanges Lernen. Denn wir glauben daran, dass es sich immer lohnt, noch etwas dazuzulernen. Die experimenta ist eine Einrichtung der Dieter Schwarz Stiftung, die zu den größten deutschen Stiftungen im Bildungs- und Wissenschaftsbereich zählt.



### **Der Landesverband für naturwissenschaftlich-technische Jugendbildung Baden-Württemberg e. V.**

Auf Initiative des Kultusministeriums am 11.11.2011 gegründet, engagiert sich der Landesverband seit über zehn Jahren für die MINT-Bildung in Baden-Württemberg. Unter dem Motto **„Verbinden. Unterstützen. Fördern.“** vereint er mit mittlerweile knapp 70 Mitgliedseinrichtungen der außerschulischen Jugendbildung eine geballte MINT-Kompetenz. Schülerforschungszentren, Schülerlabore, Hochschulen, Vereine und Verbände, Museen, Science Center und Unternehmen bieten jungen Menschen ein vielseitiges und innovatives Angebot, um sie für MINT-Themen zu begeistern und langfristig sowie nachhaltig zu fördern.

Gemeinsam mit der experimenta gGmbH setzt sich der natec Landesverband im Rahmen einer „Doppelpatenschaft“ auch für den Jugend forscht Landeswettbewerb Baden-Württemberg und damit explizit für die Förderung junger Nachwuchsforschenden ein. Der unmittelbare Kontakt zu den Mitgliedern bietet hierbei den Zugang und die Verbindung zu einem professionellen Netzwerk mit fachlichen und pädagogisch-didaktischen Erfahrungen. Eine „geniale“ Konstellation, diesen renommierten Wettbewerb zu befördern!

Ab 2023 wird das Finale des Landeswettbewerbs im rollierenden System bei einem Mitglied des Landesverbandes ausgetragen. Unterstützt wird dieses Vorhaben auch besonders von den Jugendbeiräten des Landesverbandes, die zum Teil selbst schon zu den Preisträgern des Wettbewerbs gehörten, sich für Jugend forscht engagieren und MINT-Botschafterinnen und -Botschafter für Baden-Württemberg sind.

Wir freuen uns, die Jungforscherinnen und Jungforscher Baden-Württembergs kennenzulernen sowie zu begleiten, und wünschen ihnen allen viel Erfolg unter dem diesjährigen Motto **„Zufällig genial?“!**

**KURZFASSUNGEN DER PROJEKTE**

Für den Inhalt der Kurzfassungen sind die Jungforscherinnen und Jungforscher verantwortlich.

**RÜCKBLICK**

**10** Landessieger und Bundeswettbewerb 2021

**JURY**

**20** Jury Arbeitswelt  
**28** Jury Biologie  
**36** Jury Chemie  
**44** Jury Geo- und Raumwissenschaften  
**54** Jury Mathematik/Informatik  
**64** Jury Physik  
**74** Jury Technik  
**76** Jury Interdisziplinär



ZUFÄLLIG  
GENIAL?

## ORGANISATION

- 82 Landeswettbewerbsleiterin  
Sponsorpoolverwalter
- 83 Organisationsteam

## PREISE

- 86 Sonderpreise aus Baden-Württemberg
- 88 Jugend forscht Schule Baden-Württemberg 2022
- 88 Schulpreis 2022 der Hopp Foundation
- 89 Schulpreis für langjährige erfolgreiche  
Teilnahme an Jugend forscht 2022



**ARBEITS  
WELT**



**BIO  
LOGIE**



### **Physik statt Chemie: Hygiene 2.0**

**Miriam Warken (19)**, Karlsruhe  
Karlsruher Institut für Technologie  
**Fabio Briem (19)**, München  
Technische Universität München  
**Lukas Bohnacker (20)**, Blaubeuren  
Technische Hochschule Ulm

#### **Erarbeitungsort**

Schülerforschungszentrum Südwürttemberg, Ulm

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

Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung

### **Wildbienen zwischen Reiat und Hegau**

**Judith Lutz (17)**, Hilzingen  
Hegau-Gymnasium, Singen  
**Sarah Lichtenstein (17)**, Neuhausen am Rheinflall  
Hegau-Gymnasium, Singen

**LASS  
ZUKUNFT  
DA.**



## Züns-Ex – die biochemische Waffe gegen den Buchsbaumzünsler

**Helen Hauck (18)**, Radolfzell  
Nellenburg-Gymnasium Stockach

### Erarbeitungsort

Schülerlabor der Universität Konstanz

### 2. Preis | 2.000 Euro

Fonds der Chemischen Industrie im  
Verband der Chemischen Industrie e. V.

## Landwirtschaft auf Kosten der Umwelt? Auswirkung verschiedener Pflanzen auf Böden

**Isabell Seibel (16)**, Tuttlingen  
**Melina Reckermann (16)**, Wurmlingen  
Immanuel-Kant-Gymnasium Tuttlingen

### Erarbeitungsort

Schülerforschungszentrum Südwürttemberg, Tuttlingen

### 2. Preis | 2.000 Euro

stern

### Sonderpreis – Teilnahme am Stockholm Junior Water Prize in Schweden

Stockholm International Water Institute



**MATHE  
MATIK  
INFOR  
MATIK**



**MATHE  
MATIK  
INFOR  
MATIK**  
SONDERPREISE



### Domänenspezifische Sprache für differenzierbare Programmierung

**Can Lehmann (17)**, Ingersheim  
Friedrich-Schiller-Gymnasium, Marbach am Neckar

#### Erarbeitungsort

Schülerforschungslabor Kepler-Seminar e. V., Stuttgart

#### 3. Preis | 1.500 Euro

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

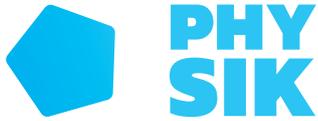
### Datenreiches Licht

**Finn Liebner (17)**, Buchenbach  
Marie-Curie-Gymnasium Kirchzarten

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

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

**LASS  
ZUKUNFT  
DA.**



## Physikalische Beschreibung und Modellierung des Fluges von Papierstreifen

**Leonard Münchenbach (17)**, Emmendingen  
Gewerbliche und Hauswirtschaftlich-Sozialpflegerische Schulen Emmendingen

**Leo Neff (17)**, Emmendingen  
Goethe-Gymnasium Emmendingen

### Erarbeitungsort

aluMINTzium, Emmendingen

### Bundessieg – 1. Preis | 2.500 Euro

Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften 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

## SpeedX – optimierter Kunstharz-3D-Drucker

**Tobias Neidhart (18)**, Konstanz  
HTWG Hochschule Konstanz Technik, Wirtschaft und Gestaltung

### Bundessieg – 1. Preis | 2.500 Euro

Verein Deutscher Ingenieure e. V.

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

Bundesministerin für Bildung und Forschung Anja Karliczek, MdB



# ARBEITS WELT

**Mika Enderich (17)**, Weissach

Gymnasium Rutesheim

**Tabea Hettenbach (19)**, Rutesheim

Gymnasium Rutesheim

**Anna Kunzmann (15)**, Heimsheim

Gymnasium Rutesheim

#### Projektbetreuung

Bert Sautter

**Lennart Holland (17)**, Ochsenhausen

Gymnasium Ochsenhausen

**Ludwig Aigner (17)**, Rot an der Rot

Gymnasium Ochsenhausen

**Fabian Besler (16)**, Dettingen an der Iller

Gymnasium Ochsenhausen

#### Projektbetreuung

Tobias Beck, Matthias Ruf

#### Erarbeitungsort

Schülerforschungszentrum Südwestfalen (SFZ),

Standort Landkreis Biberach, Ochsenhausen



### Stand A001

#### Banana-Cup – Die umweltfreundliche Alternative zum Einwegbecher

2,8 Milliarden Einwegbecher aus Plastik oder mit Plastikbeschichtung werden in Deutschland jährlich verbraucht. Dabei glaubt manch einer gar, dass der vermeintliche Papierbecher in seiner Hand unbedenklich sei, und wirft ihn, ohne weiter darüber nachzudenken, in die Natur. Wäre dieser Becher tatsächlich biologisch abbaubar, wie es der von uns entwickelte Banana-Cup ist, wäre das tatsächlich kein Problem. Mithilfe diverser Experimente, in denen wir die Eigenschaften der verwendeten Materialien so verbessert haben, dass sie für unsere Zwecke verwendbar sind, haben wir aus einer mit Leinöl beschichteten papierähnlichen Struktur, bestehend aus vor allem Bananenschalen, einen Becher geformt. Im Vergleich zum letzten Jahr, in dem wir ebenfalls einen Becher hergestellt hatten, zeigt der diesjährige Becher diverse Vorteile auf, darunter, dass er um etwa das Vierfache günstiger und außerdem durch den deutlich geringeren Material- und Klebstoffeinsatz leichter und besser abbaubar ist.

### Stand A002

#### CO<sub>2</sub> Checker – eine Untersuchung zur Infektionsgefahr an Schulen

In der Covid-19-Pandemie hat sich die Frage nach der Infektionsgefahr in Klassenzimmern aktuell wie noch nie gestellt. CO<sub>2</sub> gilt als Maß für die Belastung der Luft mit potenziell ansteckenden Aerosolen. Wie sich CO<sub>2</sub> allerdings im Klassenzimmer verteilt und wie es von Schüleranzahl, Unterrichtssituation und vielen anderen Parametern abhängt, wirft noch viele Fragen auf. Wir haben ein in den letzten Jahren selbst entwickeltes dezentrales, kostengünstiges CO<sub>2</sub>-Messsystem umgebaut und optimiert, um diese Fragen im Betrieb unserer Schule zu untersuchen. Unsere Messungen fanden während der letzten zwei Jahre in den Klassenzimmern des Gymnasiums Ochsenhausen statt und geben mit 28 Millionen Messungen Aufschluss über die CO<sub>2</sub>-Situation in der Schule und somit auch die Ansteckungsgefahr in Klassenzimmern. Unsere Ergebnisse liefern eine Möglichkeit, die Wirksamkeit von Ratschlägen zur Lüftung in Klassenzimmern faktenbasiert zu analysieren, um die Infektionsgefahr für Schüler und Lehrer zu minimieren.

**Luise Florentine Mast (18)**, Pfalzgrafenweiler  
Schill+Seilacher GmbH, Böblingen

#### Projektbetreuung

Heinz Weippert

#### Erarbeitungsort

Jugendforschungszentrum Schwarzwald-Schönbuch e. V.,  
Nagold

**Leon Hellmich (18)**, Neckarwestheim  
Wilhelm-Maybach-Schule, Heilbronn

**Kevin da Silva Fernandes (20)**, Bad Rappenau  
Wilhelm-Maybach-Schule, Heilbronn

**Ilka Münker (18)**, Heilbronn

SFZ Nordwürttemberg / experimenta, Heilbronn

#### Projektbetreuung

David Mülheims M. Sc.

#### Erarbeitungsort

SFZ Nordwürttemberg / experimenta, Heilbronn



## Stand A003

### Der MiPlaFi 2.0 – Mit gutem Gewissen Wäsche waschen

Bei dem Projekt befasste ich mich mit der Fragestellung, wie man Mikroplastik aus dem Abwasser der Waschmaschine filtern kann.

In der ersten Phase wurde untersucht, ob sich Mikroplastik beim Waschen der Kleidung löst, und nachgewiesen. Daraufhin wurden zwei Filtervorrichtungen als Prototypen entwickelt. In der zweiten aktuellen Phase habe ich das Projekt noch mal neu aufgerollt. Hierbei wurden das gesammelte Wissen, Ideen, Optimierungs- und Verbesserungsvorschläge gebündelt. Der neue Prototyp wurde so entwickelt, dass er komplett in die Waschmaschine integriert werden kann. Damit ist die Anwendung des Mikroplastikfilters benutzerfreundlich und Mikroplastik gelangt nicht weiter ins Abwasser. Die Vorrichtung wurde im CAD gezeichnet, hergestellt, in die Waschmaschine eingebaut und getestet. Vergleichsproben zeigten eine erheblich Reduzierung des Mikroplastiks im Abwasser auf. Das Ziel ist, eine Massenproduktion des Filters für die Industrie zu ermöglichen. Ein Patentverfahren wurde eingeleitet.

## Stand A004

### Forklift Positioning System

Wer bereits einmal in einem Gabelstapler saß, hat sicher schon bemerkt, dass es sehr schwierig zu erkennen ist, ob und wann sich die Gabel in großer Höhe in einer waagrechten Position befindet. Dies ist notwendig zu wissen, da ansonsten Paletten aus einem Hochregal geworfen werden können oder das Regal sogar umfallen kann. Um dies zu erkennen, werden meist mehrere Personen benötigt, die den Fahrer einweisen. Daher haben wir eine Platine entwickelt, die es Staplerfahrern ermöglicht, den Neigungswinkel der Gabeln ganz einfach anhand von einer Reihe LEDs zu erkennen. Diese Platine soll in einem wasserfesten Gehäuse via Magneten an der Seite des Staplers befestigt werden. Dieses System soll nun für eine industrielle Fertigung mit höherer Stückzahl optimiert werden. Durch diese kostengünstige und einfache Lösung soll nicht nur die Arbeit von Staplerfahrern erleichtert werden, sondern auch die Sicherheit am Arbeitsplatz erhöht werden, da hiermit schwere Unfälle vermieden werden können.

**Maja Spanke (15)**, Steinen  
Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach

**Projektbetreuung**  
Renate Spanke, Ronja Spanke

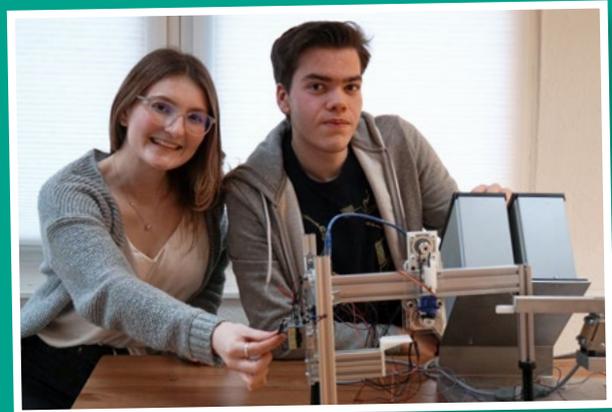
**Erarbeitungsort**  
phaenovum Schülerforschungszentrum Lörrach-  
Dreiländereck, Lörrach

**Fabian Kipping (18)**, Schura  
Gymnasium Spaichingen

**Juliane Bronner (18)**, Denkingen  
Deutsches Rotes Kreuz Kreisverband Tuttlingen e. V.

**Projektbetreuung**  
Manuel Vogel

**Erarbeitungsort**  
Schülerforschungszentrum Südwürttemberg (SFZ),  
Standort Tuttlingen



## Stand A005

### Hochfrequente Warntöne im Alltag

Mir ist aufgefallen, dass Pkws, Lkws und Gabelstapler beim Rückwärtsfahren laute hochfrequente Warntöne ausgeben, welche sehr gut zu hören, aber räumlich nicht gut zu orten sind. Ich konnte mit Tests nachweisen, dass hochfrequente Warntöne in mehr als 50 % der Fälle falsch lokalisiert werden. Dies führt zu einer erhöhten Unfallgefahr, da sich die gefährdeten Personen entweder zeitverzögert oder gar nicht aus der Gefahrenzone bewegen.

Zur Verhinderung weiterer Unfälle durch das falsche Orten von hochfrequenten Warntönen wurden eigene Warntöne mit einem breitbandigen Anteil entwickelt, die eine Verbesserung der Lokalisierung um mehr als 65 % erzielen.

Um die Erkenntnisse in ein Produkt umzusetzen, wurde ein eigener Intervall-Rausch-Alarmgeber (IRA) entwickelt. Bei einer Überprüfung der Normenlage für akustische Gefahrensignale wurde erkannt, dass die Lokalisierbarkeit bei ortsbeweglichen Gefahrenquellen nicht berücksichtigt ist, und ein DIN-Norm-Erweiterungsvorschlag erarbeitet.

## Stand A006

### Vereinzelung und automatisierte Abführung von Implantatschrauben

Unser Projekt Zuführung und Vereinzelung von Implantatschrauben ist eine Low-Level-Lösung, um Implantatschrauben in ein Gitter einzusortieren. Unser Projekt ist die Antwort auf einen Arbeitsschritt der Firma KLS-Martin, der bisher von Hand gemacht wird. Da dieser Sortiervorgang aktiv die Anzahl der Schrauben beeinflusst, die fertiggestellt werden können, wurden wir angeregt, eine neue Lösung zu entwickeln. Mithilfe einer archimedischen Schraube werden Schüttgutimplantatschrauben auf eine Förderschiene transportiert und durch Vibrationszuführtechnik und mehrere 3D-Teile dann am Kopf hängend in einer U-Form gelagert. Ein Greifarm, welcher an einem 3-Achsen-System befestigt ist, befüllt nun ein Gitter mithilfe einer von uns programmierten Arduino-Uno-Software. Auf diese Weise schafft es unsere Lösung, die komplexe Motorik und Haptik des Menschen so nachzuahmen, dass dieser entscheidende Verarbeitungsprozess vollständig und ohne menschliche Hilfe vonstattengehen kann.

**Nemea Holme (17)**, Mannheim

Ludwig-Frank-Gymnasium, Mannheim

**Clara Legner (17)**, Mannheim

Ludwig-Frank-Gymnasium, Mannheim

**Luis Koch (15)**, Ilvesheim

Ludwig-Frank-Gymnasium, Mannheim

#### **Projektbetreuung**

Stephanie Sprinz, Dennis Hoffmann



## **Stand A007**

### **Zigarettenkippen 3.0: Harmloser Dreck oder doch giftige Umweltverschmutzung?**

Dass das Rauchen von Zigaretten schädlich ist, ist eine allgemein bekannte Tatsache. Dazu kommt aber noch, dass viele Raucher ihre Zigarettenstummel auf den Boden werfen. Das sieht nicht nur unschön aus, die Stummel sind auch giftig für Pflanzen, Tiere und Kinder. Mit dieser Thematik haben wir uns nun drei Jahre lang beschäftigt und konnten durch unsere Experimente umfassende Belege für die schädliche Wirkung von Zigarettenkippen auf verschiedene Organismen (Pflanzen, Hefe, Leucht Bakterien) sammeln.

Daher besteht unserer Meinung nach dringender Handlungsbedarf. Wir haben festgestellt, dass wir durch Infoposter und das Anbringen eines Kippenentsorgungskastens an Straßenbahnhaltestellen die Raucher zu einem bewussteren Umgang mit ihren Zigarettenstummeln bringen konnten. Mit diesen Erkenntnissen haben wir uns aktiv an Regionalpolitiker und Verwaltungen gewendet, damit wir die Aktionen gegen Kippen ausweiten und auf breitere Füße stellen können.



### Günther Kahn

Wohnort: Remseck

1973 – 1976 Ausbildung im Fernmeldehandwerk

1990 – 1996 Kontaktstudium an der PH Ludwigsburg

1980 – 1992 Fortuna Werke GmbH Aus- und Weiterbildung

1992 – 2001 WMF AG Ausbildung

seit 2001 Andreas STIHL AG & Co. KG Ausbildung

seit 2009 Juror beim Jugend forscht Landeswettbewerb BW



### Ulrich Lauterbach

Wohnort: Untermünkeim

1985 – 1989 Studium an der FH Darmstadt (Dipl.-Ing. Elektrotechnik)

1989 – 1994 div. Tätigkeiten in Produktmanagement, Entwicklung und Service von Investitionsgütern

1994 – 2020 Adolf Würth GmbH in Künzelsau, Gruppenleiter im Produktmanagement

seit 2020 Adolf Würth GmbH in Künzelsau, Strategisches Business Development

seit 2011 Juror beim Jugend forscht Landeswettbewerb BW



### Christopher Parlitz

Wohnort: Ludwigsburg

2003 – 2009 Projektleiter für Servicerobotik, Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung

2009 – 2014 Referent für Servicerobotik, SCHUNK GmbH & Co. KG

2014 – 2022 Leiter Entwicklung Intralogistic Robotics bei der grow platform GmbH

seit 2022 Leiter Entwicklung Intralogistic Robotic Components Bosch Rexroth AG

seit 2011 Juror beim Jugend forscht Landeswettbewerb BW



### Stephanie von Jakobowski

Wohnort: Abstatt

1991 – 1996 Studium der Sicherheitstechnik an der Bergischen Universität/Gesamthochschule Wuppertal und an der Université de Haute Alsace (Frankreich)

1997 – 2000 Tätigkeiten im Bereich Arbeitssicherheit bei der TÜV Bau und Betrieb GmbH

2000 – 2002 Sicherheitsingenieurin bei der Robert Bosch GmbH am Standort Feuerbach

2003 – 2019 Leitung Abteilung Arbeits-/Umweltschutz am Bosch Entwicklungsstandort Abstatt

seit 2019 Leitung des Arbeits-/Umweltschutzes, Geschäftsbereich Bosch Chassis Systems Control



### Harald Widlroither

Wohnort: Sindelfingen

1989 – 1995 Studium des Maschinenbaus an der Universität Stuttgart

1996 – 2000 Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement der Universität Stuttgart

seit 2001 Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

seit 2014 Leiter Ergonomics & Vehicle Interaction am Fraunhofer IAO

seit 2013 Juror beim Jugend forscht Landeswettbewerb BW



### Gottfried Zeiler

Wohnort: Wolfschlugen

1992 Erstes Staatsexamen an der Universität Stuttgart: Elektrotechnik, Sport, Erziehungswissenschaft

1994 Zweites Staatsexamen an der Friedrich-Ebert-Schule Esslingen

1994 – heute: Lehrtätigkeit an der Gewerbl. Schule Tübingen: Elektro-/Informationstechnik, Mechatronik, Sport

2000 – 2008: Juror beim Jugend forscht Landeswettbewerb BW im Fachgebiet Technik

seit 2009 Juror beim Jugend forscht Landeswettbewerb BW im Fachgebiet Arbeitswelt



# BIO LOGIE

**Julian Kehm (16)**, Lörrach  
Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach

**Projektbetreuung**  
Renate Spanke

**Erarbeitungsort**  
phaenovum Schülerforschungszentrum  
Lörrach-Dreiländereck, Lörrach

**Noel Mang (15)**, Aalen  
Karl-Kessler-Schule, Aalen

**Projektbetreuung**  
Christine Seifert



## Stand B001

### Bat City II Die Alpenfledermaus in Lörrach – eine Folge des Klimawandels?

Bei der Kartierung von Fledermausrufen in meiner Heimatstadt Lörrach im Sommer 2020 nahm ich Rufe der Alpenfledermaus (*Hypsugo savii*) auf. Diese Fledermausart ist eigentlich im Mittelmeerraum heimisch. Wie konnte ich dann aber ihre Rufe in Lörrach aufnehmen? Führt eventuell der Klimawandel zu einer Ausbreitung dieser Art nach Norden?

Um dies herauszufinden, habe ich im Sommer 2021 an 40 Abenden erneut Fledermausrufe aufgenommen und alle Rufe einzeln ausgewertet. Dabei konnte die Kartierung aller Arten für das Stadtgebiet präzisiert werden und ich habe eine Methode entwickelt, wie die Rufe der Alpenfledermaus von denen der Nord- und der Weißbrandfledermaus unterschieden werden können. Zusätzlich wurden Klimadaten für die Region hinzugezogen.

Durch die daraus gewonnenen neuen Daten konnte der Nachweis für eine beginnende Einwanderung der Alpenfledermaus erbracht werden.

## Stand B002

### Biomüll, Bokashi & Boden

In den letzten Jahren habe ich mich intensiv mit „Biomüll“ beschäftigt. Nach dem Schwerpunkt „Vermeidung von Plastik“ konzentriere ich mich derzeit auf die Verwertung von Biomüll, insbesondere seine Verwendung als Dünger. Diese Arbeit soll ein Beitrag dafür sein, wie Müll nachhaltig als Rohstoff genutzt werden kann.

Im Zusammenhang mit der Nutzung von Biomüll nutze ich Bokashi und suche nach Möglichkeiten, die Verarbeitung von Biomüll zu optimieren. Dabei betrachte ich sowohl die Stoffeigenschaften von Bokashi als auch die Veränderungen im Boden. Als Messinstrument verwende ich den Teebeutelindex (TBI).

Meine Langzeituntersuchungen ergaben folgende Ergebnisse: Grüntee verrottet besser als Roiboos-Tee. Flüssigdünger fördert die Verrottung (TBI). Mit Flüssigdünger gedüngte Böden haben meist eine höhere Temperatur. Bei der Herstellung von Bokashi entstand fester Dünger. EM-Aktiv & Bokashi-Ferment Kieselgur verringern die Luftfeuchtigkeit im Bio-Eimer.

**Gabriel Ben Freudenberg (18)**, Dossenheim  
St. Raphael-Gymnasium, Heidelberg  
**Katharina Rumbach (18)**, Heidelberg  
St. Raphael-Gymnasium, Heidelberg

**Projektbetreuung**  
Dr. Christoph Gölz

**Erarbeitungsort**  
Hector Seminar, Standort Heidelberg

**Emma Junker (18)**, Amtzell  
Edith-Stein-Schule, Ravensburg  
**Marlena Frick (18)**, Schlier  
Edith-Stein-Schule, Ravensburg  
**Luisa Baur (18)**, Waldburg  
Edith-Stein-Schule, Ravensburg

**Projektbetreuung**  
Brigitte Schürmann



### **Stand B003**

#### **Einfluss des PD-L1-Proteins auf die humane Immunantwort bei Pankreaskarzinomen**

Pankreas-Krebs wird häufig erst spät diagnostiziert und endet in 9 % der Fälle tödlich.

Doch der Krankheitsverlauf ist nicht immer gleich: Patienten lassen sich grob in zwei Gruppen teilen, deren Verlauf sich um etwa 2 Jahre unterscheidet. Schuld daran könnte ein körpereigenes Protein sein, das PD-L1, welches der Tumor bei Patienten der einen Gruppe vermehrt aufweist.

Das Protein dient normalerweise dem Schutz der eigenen Zellen vor dem eigenen Immunsystem. Tumoren mit diesem Protein auf der Zellmembran können sich also als körpereigene Zellen „tarnen“ und so die Immunantwort herauszögern.

Diese Arbeit hat sich zum Ziel gesetzt, in vitro an Pankreaskarzinomzellen zu untersuchen, welche Bedeutung das nur bei einem Teil der Erkrankten auf der Tumormembran auftretende Protein PD-L1 für die Immunabwehr tatsächlich hat. Tumoren beider Patientengruppen wurden verglichen sowie eine mögliche Blockadestrategie der Proteinproduktion entwickelt.

### **Stand B004**

#### **Heimischer Apfelsaft – Genuss oder Verdruss?**

Der Pilz *Byssoschlamys fulva* stellt ein großes Problem in der heimischen Apfeldirektsaftproduktion dar. Der Pilz ist im Erdboden und auf Früchten zu finden. Minimaler Kontakt reicht aus, um seine Sporen auf den Apfel zu übertragen. *Byssoschlamys fulva*-Sporen weisen große Überlebenschancen im Apfeldirektsaft auf. Trotz Erhitzung des Saftes auf 78 °C können diese nicht abgetötet werden. Deshalb suchten wir in unserer Forschungsarbeit nach einer praxisorientierten Möglichkeit, die Sporen des Pilzes in Apfeldirektsaft zu vermindern bzw. gänzlich abzutöten. Wir untersuchten in verschiedenen Versuchsreihen die Keimreduktion durch unterschiedliche Behandlungsmethoden des Apfelsaftes wie Ultraschall-, Hitze-, Kälte- und UV-Lichtbehandlung.

In unseren Ergebnissen ist eine Sporenreduktion bei allen Versuchsvarianten zu erkennen. Hitze brachte die höchste Keimreduktion, auch in Kombination mit Ultraschall. Allerdings konnte mit keiner Methode eine Keimreduktion von bis zu 100 % erreicht werden.

**Charlotte Heni (15)**, Tuttlingen  
Immanuel-Kant-Gymnasium, Tuttlingen  
**Emilie Altermann (16)**, Tuttlingen  
Immanuel-Kant-Gymnasium, Tuttlingen  
**Lara Peinemann (15)**, Tuttlingen  
Immanuel-Kant-Gymnasium, Tuttlingen

#### Projektbetreuung

Katharina Kaltenbach, Florian Weisser

#### Erarbeitungsort

Schülerforschungszentrum Südwürttemberg (SFZ),  
Standort Tuttlingen

**Christina Mona Miller (18)**, Bad Saulgau  
Störck-Gymnasium, Bad Saulgau  
**Tim Alexander Miller (16)**, Bad Saulgau  
Störck-Gymnasium, Bad Saulgau

#### Projektbetreuung

Dr. Rudolf Binder

#### Erarbeitungsort

Schülerforschungszentrum Südwürttemberg (SFZ),  
Standort Bad Saulgau



## Stand B005

### Können Pflanzen hören? Biochemische Untersuchung des Nektars bei Symbiosen mit Bestäubern

Eine der wichtigsten Symbiosen auf der Erde ist die zwischen Pflanzen und tierischen Bestäubern. Einige Mechanismen zur optimalen Anpassung sind hier aber noch nicht ganz verstanden und an heimischen Pflanzen kaum untersucht. Dazu gehören die Reaktionen der Blütenkronen auf akustische Bestäubersignale sowie die Anpassung der Nektarzusammensetzungen der Pflanzen an bestimmte Bestäuber. Dieses Wissen ist wichtig, da es zu einem tieferen Verständnis im Kommunikationsprozess zwischen Tieren und Pflanzen führt und darüber hinaus wichtige Erkenntnisse über mögliche Folgen von Artensterben liefert. Im vorliegenden Forschungsprojekt, das auf einer Arbeit zum Thema Honigqualität und Zuckeranalysen aufbaut, konnte mithilfe der Messmethoden der IC/PAD und Laservibrometrie gezeigt werden, dass die untersuchten nektarreichen Blütenpflanzen durch minimale Kronblattbewegungen bestäuberspezifisch reagieren und die Nektarzusammensetzung in Abhängigkeit der Bestäuber in gewissem Maße anpassen können.

## Stand B006

### Touchscreens und Hygiene – Evaluierung von Methoden zur Reinigung von Displays

Digitalisierung und Displays gehören zusammen, so sollten auch Hygiene und Touchscreens zusammengehören. In dieser Arbeit prüfen wir verschiedene Reinigungsmethoden. Fokus dabei ist, möglichst einfache, preiswerte und jederzeit verfügbare Methoden zu finden und diese im Vergleich mit Geräten und Standarddesinfektionsmitteln zu validieren. Zu Beginn der Pandemie untersuchten wir vor allem Bakterien auf Handys. Dabei sind wir auch auf humanpathogene und antibiotikaresistente Stämme gestoßen. Nun legen wir den Schwerpunkt auf Viren. Wir verwenden ein nicht humanpathogenes Virus, mit dem wir Glasoberflächen vor dem Reinigen standardisiert kontaminieren. Unser Test-Virus ist als behülltes RNA-Virus dem SARS-CoV-2 ähnlich. Um qualitative und quantitative Aussagen über die Reinigungsmethoden zu treffen und Empfehlungen für die tägliche Anwendung geben zu können, bestimmen wir die Viruslast vergleichend mittels Realtime-PCR und mittels Virusanzucht in der Zellkultur plus Immunfluoreszenz.

**Erjon Sejdiu (17)**, Pforzheim  
Hilda-Gymnasium, Pforzheim

**Noah Stumpf (18)**, Pforzheim  
Hilda-Gymnasium, Pforzheim

#### Projektbetreuung

Dr.-Ing. Joachim Götz, Pascal Bucher-Obermeier



## Stand B007

### Vergleichende Untersuchungen des Verhaltens von Bienen und Hummeln

In unserem Projekt wurde das Verhalten von Bienen und Hummeln durch informationstechnische Verarbeitung untersucht. Eine wichtige Rolle hierbei spielte die Programmierung von Raspberry Pi 4 Microcontrollern, um die Messungen zu steuern. Bei einer Langzeitmessung von März bis September 2021 konnten wir mithilfe von Stockwaagen Korrelationen des Ertrags mit der Temperatur und aktuell blühenden Trachtsorten feststellen. Nach Versuchsreihen mit Kurzzeitmessungen konnten wir mithilfe von Nachtsichtkameras und Mikrofonen sowie einer anschließenden Audioanalyse Aussagen über die Stressresistenz der Tiere treffen. Daraus konnten wir einen Vorteil der Bienen gegenüber den Hummeln für einen Einsatz als natürliche Bestäuber in der Landwirtschaft herleiten. Außerdem hinterfragen wir den Einsatz von Rauch in der Imkerei kritisch. Das Projekt liefert durch die Möglichkeit, minimal-invasive Messungen an Bienen und Hummeln durchzuführen, eine Grundlage für weiterführende Forschung.



**Dr. Julia Ehlermann**

Wohnort: Karlsruhe

1992 – 1999 Studium Diplom-Biologie  
Universität Fridericiana Karlsruhe

1999 – 2003 Promotion Dr. rer. nat.,  
Universitätsklinikum Bonn und  
Universität Fridericiana Karlsruhe

2003 – 2019 Schülerlaborleiterin am  
Fortbildungszentrum für Technik  
und Umwelt, Karlsruher Institut für  
Technologie

2007 – 2018 Lehrbeauftragte für  
Molekularbiologie DHBW Karlsruhe

seit 2019 Direktorin des  
Fortbildungszentrums für Technik  
und Umwelt, Karlsruher Institut für  
Technologie



**Nicole Hummel**

Wohnort: Heidelberg

1993 – 2000 Studium an der Ruprecht-  
Karls-Universität Heidelberg (Biologie  
und Geographie)

2000 – 2002 Referendariat

seit 2002 Lehrerin am Gymnasium,  
seit 2014 am Helmholtz Gymnasium  
Heidelberg

seit 2016 Projektleiterin  
der Stützpunktschulen für  
Molekularbiologie



**Prof. Dr. Uwe Ilg**

Wohnort: Tübingen

1981 – 1987 Biologie-Studium an der  
Universität Ulm

1988 – 1991 Promotion an der Ruhr-  
Universität Bochum

seit 1992 an der Neurologischen  
Universitätsklinik Tübingen

seit 2008 Leiter des Schülerlabors  
Neurowissenschaft der Universität  
Tübingen

seit 2012 Juror beim Jugend forscht  
Landeswettbewerb BW



### Dr. Tilmann Roos

Wohnort: Kusterdingen

1989 – 2000 Studium und Promotion  
Universitäten Mainz, Kiel, Karlsruhe  
und Hohenheim

2000 – 2007 Gruppenleiter mPhasys  
Tübingen

2007 – 2009 Hochschuldozent  
HS Esslingen und Universität  
Hohenheim

2009 – 2012 Assessor Paul-Ehrlich  
Institut

seit 2012 Senior Director Early Process  
Development CureVac AG



### Prof. Dr. Ralf J. Sommer

Wohnort: Tübingen

1984 – 1989 Studium der Biologie  
(1986 – 1989 Master, Universität  
Tübingen; 1984 – 1986 Bachelor,  
RWTH Aachen)

1989 – 1992 PhD-Fellow, Institute of  
Genetics/Zoology, LMU Munich

1993 – 1995 Research Fellow, Division  
of Biology, CALTECH, Pasadena,  
California, USA

1995 – 1999 Young Investigator  
am Max-Planck-Institut für  
Entwicklungsbiologie, Tübingen

seit 1999 Direktor am Max-Planck-  
Institut für Entwicklungsbiologie,  
Tübingen



### Victor Wischnewski

Wohnort: Karlsruhe

2009 – 2010 Studium Albert-Ludwigs-  
Universität Freiburg

2010 – 2017 Studium Karlsruher  
Institut für Technologie

2017 – 2018 Referendariat Eichendorff-  
Gymnasium Ettlingen

seit 2018 Lehrer für Biologie, NWT  
und Sport am Copernicus-Gymnasium  
Philippsburg



# CHE MIE

**Carina Braig (17)**, Biberach  
Wieland-Gymnasium, Biberach an der Riß

**Beheshta Merzaie (15)**, Neu-Ulm  
Kepler-Gymnasium, Ulm

#### Projektbetreuung

Daniela Bernlöhr, Markus Kühne

#### Erarbeitungsort

Schülerforschungszentrum Südwestfalen (SFZ),  
Standort Landkreis Biberach, Biberach an der Riß

**Nathanael Daniel Strom (17)**, Spaichingen  
Gymnasium Spaichingen

**Roland Grimm (17)**, Spaichingen  
Gymnasium Spaichingen

#### Projektbetreuung

Manuel Vogel

#### Erarbeitungsort

Schülerforschungszentrum Südwestfalen (SFZ),  
Standort Tuttingen



### Stand C001

#### Abwasserreinigung mit Titandioxid

Tagtäglich gelangen von Mensch und Tier ausgeschiedene Medikamentenreste, wie z.B. Antibiotika und Hormone, in unsere Gewässer und somit in den Wasserkreislauf. Die Auswirkung dieser Verschmutzung auf die Umwelt wird als sehr problematisch eingestuft. Bisher ist die Reinigung des Wassers von Medikamentenresten aufwendig und eine einfache, kostengünstige Methode wünschenswert.

Titandioxid entwickelt bei Bestrahlung katalytische Eigenschaften gegenüber organischen Verbindungen. Dies kann genutzt werden, um organisches Material in kleinere Moleküle zu spalten. Unsere Idee ist es, komplexe Moleküle von Medikamenten, insbesondere Antibiotika, mit Titandioxid in kleinere Moleküle ohne ihre spezifische Wirkung zu spalten. Damit kein Titandioxid in die Umwelt gelangt, schließen wir dieses in Alginatkugeln ein und können es so leichter einsetzen.

Unser letztendliches Ziel ist es, eine Methode für die Wasseraufbereitung zu entwickeln, die auch großtechnisch anwendbar ist.



### Stand C002

#### Biopolymer auf Algenbasis

Mit Blick auf die durch den Klimawandel und Eutrophierung weltweit zunehmenden Algenplagen sowie auf die Überproduktion von erdölbasierenden Kunststoffen wollten wir die Nutzung von Algen als Basis von Kunststoffen untersuchen. Algen wachsen schnell mit wenig Platzbedarf und eine Verarbeitung würde nicht mit der primären Nahrungsmittelproduktion konkurrieren.

In unserem Projekt haben wir es geschafft, ein Biopolymer auf Algenbasis herzustellen. Edukt ist die Alginsäure, welche die Gerüstsubstanz von invasiven Braunalgen ist. Durch katalytische Acetylierung gelingt es uns, aus dem praktisch in allen relevanten Lösungsmitteln unlöslichen Polysaccharid ein neues Makromolekül zu gestalten, welches in organischen Lösungsmitteln löslich ist. Dadurch sind weitere Prozessschritte zur Individualisierung unseres Biopolymers, durch Verknüpfung weiterer Kohlenwasserstoffe an die Polymerkette, möglich. Je nach Anwendungsfall können damit die Stoffeigenschaften entsprechend angepasst werden.

**Paula Fischer (14)**, Steinen  
Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach

#### Projektbetreuung

Dr. Ulla Plappert-Helbig, Dr. Christiane Talke-Messerer

#### Erarbeitungsort

phaenovum Schülerforschungszentrum  
Lörrach-Dreiländereck, Lörrach

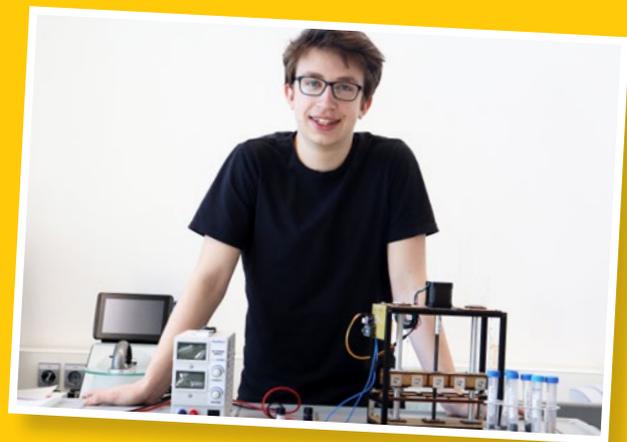
**Johannes Ehlert (18)**, Heilbronn  
SFZ Nordwürttemberg / experimenta, Heilbronn

#### Projektbetreuung

Dr. Robert Friedrich

#### Erarbeitungsort

SFZ Nordwürttemberg / experimenta, Heilbronn



### Stand C003

#### Duell der Enzyme – Wie kann das Vitamin C in einem Smoothie gerettet werden?

Vitamin C ist lebensnotwendig. Kürbisgewächse wie Gurke, Melone und Zucchini enthalten das Enzym Ascorbat-Oxidase (AO), das Vitamin C abbaut. Ich konnte zeigen, dass Smoothies mit entsprechenden Zutaten deshalb nach kürzester Zeit kein Vitamin C mehr enthalten. Dazu habe ich die Geschwindigkeit der AO-Reaktion in vielen Experimenten mit Teststäbchen und mit dem Photometer untersucht. Wie kann aber der Abbau des Vitamin C durch AO verhindert werden? Verschiedene Faktoren spielen eine Rolle: Ich beobachtete, dass die AO durch Erhitzen deaktiviert wird. Auch der pH-Wert hat einen Einfluss auf die Geschwindigkeit der AO-Reaktion: In sauren Smoothies wird weniger Vitamin C abgebaut. Der AO-Gehalt verschiedener Gewebe ist wichtig: Z. B. enthält Zucchinischale mehr AO als das Fruchtfleisch. Erstaunlicherweise kann ein proteinabbauendes Enzym aus Ananas (Bromelain) die AO-Reaktion hemmen. Mit meinen Ergebnissen habe ich ein Schülerpraktikum zur Enzymatik erstellt und bereits durchgeführt.

### Stand C004

#### Durchblick! Untersuchung über die Anfärbung von Glas durch Ferrofluide

Mit Ferrofluiden, Suspensionen aus kleinen magnetischen Nanopartikeln, können sehr eindrücklich Magnetfelder visualisiert werden. Das macht sie zu echten Hinguckern in Ausstellungen oder auf dem Schreibtisch. Leider tendieren sie dazu, ihre Container bei Kontakt orange einzufärben.

In dieser Arbeit wird untersucht, welche Faktoren den größten Einfluss auf die Verfärbung haben und wie sich die Verfärbung reduzieren oder verhindern lässt.

Mithilfe einer Testreihe, bei der Glas über Wochen verschiedenen selbst hergestellten Ferrofluiden ausgesetzt und seine Verdunkelung anschließend gemessen wird, werden einzelne Faktoren wie z. B. Rauheit des Glases oder der pH-Wert der umgebenden Flüssigkeit hinsichtlich ihres Einflusses auf die Verfärbung isoliert untersucht.

Die Ergebnisse dieser Auswertung werden genutzt, um den Herstellungsprozess des Ferrofluids, der Trägerflüssigkeit und des Containers zu optimieren.

**Lukas Weiblen (19)**, Metzingen  
Dietrich-Bonhoeffer-Gymnasium, Metzingen

**Projektbetreuung**  
Dr. Wilfried Nisch

**Erarbeitungsort**  
Schülerforschungszentrum Südwestfalen (SFZ), Standort  
Reutlingen-Tübingen-Neckaralb, Eningen unter Achalm

**Christina Mona Miller (18)**, Bad Saulgau  
Störck-Gymnasium, Bad Saulgau

**Projektbetreuung**  
Dr. Karlheinz Hildenbrand

**Erarbeitungsort**  
Schülerforschungszentrum Südwestfalen (SFZ), Standort  
Bad Saulgau



## Stand C005

### Neuartige Festkörperionenleiter für hocheffiziente unbrennbare Lithiumionenakkus

Lithium-Lanthan-Zirkonoxid (LLZO) ist ein lithiumionenleitfähiges Keramikmaterial, das sich als vielversprechender Kandidat für die Entwicklung von sicheren Festkörperakkus mit hoher Energiedichte herausgestellt hat.

In diesem Projekt werden mit im Schülerlabor durchführbaren chemischen Verfahren LLZO-Festkörperelektrolyte hergestellt. Dabei wird mittels Sol-Gel-Technik ein feinkristallines Pulver mit der exakten stöchiometrischen Zusammensetzung synthetisiert. Dieses Pulver wird nach weiterem Mahlen und Pressen zu kleinen Keramikplättchen gesintert. Die Keramikplättchen sollen durch Anpassung der Herstellungsbedingungen möglichst stabil, gut leitfähig für Lithiumionen sowie strukturell dicht und homogen sein.

Die innere Struktur wird dafür mit verschiedenen mikroskopischen Verfahren untersucht. Durch beidseitiges Aufspütern von elektrisch leitenden Goldkontakten auf die Keramikplättchen kann die Ionenleitfähigkeit mittels Impedanzspektroskopie untersucht werden.

## Stand C006

### Schnelltests mit verbesserter Performance – Eliminierung von Störkomponenten

Diagnose-Schnelltests zeichnen sich durch einfache Handhabung, schnelle Durchführbarkeit sowie ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis aus. Diese Vorteile werden jedoch häufig durch Einbußen bei der Testgenauigkeit erkauft. So kann bspw. der Glucose-Schnelltest falsch negative Werte anzeigen, wenn die Probenflüssigkeit Ascorbinsäure enthält. Bei Immuntests, bspw. auf Schilddrüsenhormone, kann es durch Biotin zu Störungen kommen.

Mit einfachen Hilfsmitteln wurde ein Schnelltestaufbau realisiert, bei dem ein kationisch modifiziertes Glasfaserpapier dem Testfeld mit der Nachweisreaktion vorgeschaltet ist. In einer Doppelfunktion saugt das Glasfaserpapier die Probenflüssigkeit ein und trennt die Störkomponenten ab. Im darunter liegenden Testfeld kann damit eine störungsfreie Nachweisreaktion erfolgen.

Am Beispiel ascorbinsäurehaltiger Glucoselösungen wurden deutlich reduzierte Störsignale beim Glucosetest erzielt. Ein Konzept zur Reduktion von Biotin-Interferenz wurde erarbeitet.

**Lea Koch (17)**, Stuttgart

Geschwister-Scholl-Gymnasium, Stuttgart

**Michell Scholz (17)**, Stuttgart

Geschwister-Scholl-Gymnasium, Stuttgart

#### **Projektbetreuung**

Hannes Bauernfeind



## **Stand C007**

### **Verpackungsmaterial auf der Basis von Kaffeesatz**

Der Kunststoffverbrauch stellt ein immer größer werdendes Problem dar, da Kunststoff sich kaum zersetzt und sich unter anderem in Form von Müllstrudeln im Ozean ansammelt. Einen biobasierten Kunststoff zu finden, ist das Projektziel. In einer wissenschaftlichen Arbeit wurde ein alternatives Folienmaterial auf Cellulosebasis aus aufbereitetem Kaffeesatz hergestellt. Genau genommen, wurden die Folien aus Carboxymethylcellulose, Glycerin und der Cellulose des Kaffeesatzes hergestellt. Wir optimierten dieses Verfahren durch eine Veresterung der freien Hydroxylgruppen der Cellulose mit zwei Carbonsäuren im Hinblick auf bessere Wasserabweisbarkeit, Reißfestigkeit und thermische Eigenschaften. Der Linolsäureester zeigt im Vergleich mit der Blindprobe und dem Essigsäureester sowohl eine bessere Wasserabweisbarkeit als auch eine höhere Reißfestigkeit. Als Folie war das hergestellte Produkt nicht geeignet, allerdings sind andere Anwendungen für das stabile Material denkbar.



**Dr. Klaus Dirnberger**

Wohnort: Sindelfingen

1986 Abitur am Otto-Hahn Gymnasium  
Marktredwitz

1987 – 1995 Chemiestudium an der  
Universität Bayreuth mit Promotion im  
Fachbereich Makromolekulare Chemie

seit 1996 Wissenschaftlicher  
Mitarbeiter am Institut für  
Polymerchemie der Universität  
Stuttgart, tätig in Lehre und Forschung



**Dr. Rebecca Ebenhoch**

Wohnort: Biberach an der Riß

2011 – 2014 Bachelorstudium  
Biochemie an der Eberhard Karls  
Universität Tübingen

2014 – 2016 Masterstudium Biochemie  
an der Universität Konstanz

2016 – 2019 Doktorarbeit an  
der Universität Frankfurt  
(Röntgenkristallographie und  
Elektronenmikroskopie)

2019 – 2020 PostDoc am ‚Structural  
Genomics Consortium‘ in Oxford

seit 2020 Strukturbiologin bei  
Boehringer Ingelheim Pharma GmbH  
& Co. KG in der Medizinalchemie



**Felix Glaser**

Wohnort: Schallbach

2012 + 2013 Teilnehmer am Jugend  
forscht Landeswettbewerb BW in den  
Fachbereichen Chemie und Physik

2013 – 2016 Bachelorstudium der  
Chemie an der Universität Basel

2016 – 2018 Masterstudium der Chemie  
an der Universität Basel

seit 2018 Doktorand mit Schwerpunkt  
Photochemie an der Universität Basel

seit 2018 Juror beim Jugend forscht  
Landeswettbewerb BW



**Jochen Krüger**

Wohnort: Bad Waldsee

1989 – 1998 Redakteur für Chemie, Ernst Klett Verlag und Konradin Mediengruppe Stuttgart

seit 1998 Lehrer für Chemie und Biologie, Gymnasium Bad Waldsee

seit 2007 Fachleiter für Chemie, Seminar für Ausbildung und Fortbildung Weingarten

Herausgeber und Autor eines Chemie-Schulbuchs für Gymnasien

seit 2006 Juror beim Jugend forscht Landeswettbewerb BW

2012 – 2020 Wettbewerbsleiter Regionalwettbewerb Ulm



**Dr. Reinhard Maier**

Wohnort: Rottenburg

1985 – 1988 Studium der Pharmazie an der Universität Würzburg, 1989 Approbation als Apotheker

1990 – 1994 Promotion und Lehrtätigkeit Uni Tübingen

1995 – 1997 Referendariat Staatliches Seminar für Berufl. Schulen Weingarten (Pharmazie, Chemie)

1997 – 2012 Lehrer Gewerbl./ Hauswirtschaftl. Schule Horb

2005 – 2012 Fachberater für Schulentwicklung, Regierungspräsidium Karlsruhe

seit 2012 Schulleiter der Rolf-Benz-Schule, Gewerbliche Schule Nagold

seit 1998 Juror beim Jugend forscht Regionalwettbewerb Mittlerer Neckar und Landeswettbewerb BW



**Dr. Tobias Zimmermann**

Wohnort: Limburgerhof

1996 – 2002 Teilnahme am Wettbewerb Jugend forscht (u. a. Landessieger, Bundespreisträger)

2003 – 2008 Chemiestudium in Tübingen, Melbourne und Oxford

2008 – 2012 Doktorarbeit am Max-Planck-Institut in Dortmund, RIKEN Institut Tokyo

seit 2012 verschiedene Tätigkeiten bei BASF Construction Solutions GmbH (Trostberg), BASF SE (Ludwigshafen)

seit 2006 diverse Juroren-Tätigkeiten z. B. beim Landeswettbewerb Schüler experimentieren, Landes- und Bundeswettbewerb Jugend forscht



ZUFÄLLIG  
GENIAL?

**GEO- UND  
RAUM  
WISSEN  
SCHAFTEN**

**Janis Rohrer (18)**, St. Peter  
Marie-Curie-Gymnasium, Kirchzarten

**Aaron Janz (17)**, Kirchzarten

Marie-Curie-Gymnasium, Kirchzarten

**Nils Kolb (19)**, Kirchzarten

Marie-Curie-Gymnasium, Kirchzarten

#### Projektbetreuung

Wolfgang Wolff

**Linus Sorg (15)**, Geislingen-Binsdorf

Progymnasium Rosenfeld

**Till Eissler (16)**, Rosenfeld

Progymnasium Rosenfeld

#### Projektbetreuung

Dipl.-Phys. Till Credner



### Stand G001

#### Bodennahes Ozon durch Gewitter? – Wettereinfluss auf die Ozonbelastung

Ozon ist aufgrund seiner oxidierenden Wirkung für den Menschen und die Umwelt schädlich und deshalb gerade in Bodennähe unerwünscht. Bei dieser Problematik setzt unser Projekt an, indem es den Zusammenhang zwischen Wetter und bodennahem Ozon untersucht. Das Ziel ist es, zum einen die Entstehung, zum anderen die Verbreitung und Verteilung des Gases bei Gewittern besser zu verstehen. Dazu werden verschiedene Gase der Luft während und nach der künstlichen Erzeugung eines Blitzes analysiert, wobei eindeutig eine Ozonentstehung beobachtet wird. Gewonnene Erkenntnisse werden anschließend auf globaler Ebene durch die Auswertung von Satellitendaten untersucht. Die Daten zeigen, dass sich die räumliche Verteilung von Blitzen und erhöhten Ozonwerten zumeist überschneiden. Durch unsere Untersuchungen können wir nachweisen, dass die Ozonentstehung bei Gewittern einen großen und bedeutenden, oft unterschätzten Einfluss auf die bodennahe Ozonbelastung hat.

### Stand G002

#### Meteore – Synchroner Video- und Radiobeobachtungen des Perseiden- stromes

Im August 2021 wurden Meteore der Perseiden gefilmt und mit einer Yagi-Antenne Radiodaten empfangen und aufgezeichnet. Mit einer selbst programmierten Software wurden die Videos durch eine künstliche Intelligenz ausgewertet und bei den 268 Videometeoren nach einem begleitenden Radiosignal gesucht.

Durch die sehr genaue Synchronisation konnte dieses bei 8,2 % der Meteore in einem Zeitraum von 5 s vor bis 5 s nach dem Meteor gefunden werden. Die gefundenen Radiosignale ließen sich alle in drei verschiedene Typen mit unterschiedlichen Eigenschaften einteilen. Anhand des beobachteten Doppler-Effekts bei den Radiosignalen einiger Meteore konnte das schnelle Abbremsen um bis zu  $5 \text{ km/s}^2$  beobachtet werden.

**Niklas Senz (16)**, Immendingen  
Immanuel-Kant-Gymnasium, Tuttlingen  
**Rebecca Ritter (16)**, Rietheim  
Immanuel-Kant-Gymnasium, Tuttlingen  
**Maria Messmer (16)**, Wurmlingen  
Immanuel-Kant-Gymnasium, Tuttlingen

**Projektbetreuung**

Katharina Kaltenbach, Manuel Vogel

**Erarbeitungsort**

Schülerforschungszentrum Südwürttemberg (SFZ),  
Standort Tuttlingen

**Josef Kassubek (16)**, Rheinfelden  
Georg-Büchner-Gymnasium, Rheinfelden

**Projektbetreuung**

Dr. Stephan Laage-Witt



**Stand G003**

**Mikroplastikeintrag an  
Flussmündungen**

Mikroplastik in Meeren ist ein mittlerweile allgemein bekanntes Problem. In unserem Projekt haben wir untersucht, wie groß der Eintrag von Mikroplastik durch die Flüsse Trave und Kremper Au mit Neustädter Binnenwasser bei Neustadt in Holstein in den jeweiligen Buchten ist und um welche Art von Mikroplastik es sich handelt. Dabei ist die Trave ein längerer Fluss (124 km), der durch verschiedene Städte fließt, und die Kremper Au mit Neustädter Binnenwasser ein kürzerer Zulauf (20 km) mit nur einer anliegenden Stadt. In unseren Analysen konnten wir nicht nur den Eintrag von Mikroplastik nachweisen, sondern auch die Anteile an Fasern bestimmen, die großteils durch das Maschinenwaschen von Polyesterkleidung in die Umwelt freigesetzt werden.

**Stand G004**

**Modellversuch zur Bestimmung  
von Epizentren mittels Laufzeit von  
Bodenwellen**

Um das Ausmaß und die Stärke von Erdbeben einschätzen zu können, ist es wichtig, den genauen Standort des Hypozentrums zu kennen. Dieses kann mithilfe der unterschiedlichen Ankunftszeiten der durch das Erdbeben ausgelösten Erschütterung bestimmt werden. In meinem Projekt möchte ich dies als Erstes an einem einfachen Modell durchführen. Zur Messung der Erschütterung habe ich ein sehr empfindliches, modulares und erweiterbares Sensorsystem entwickelt, mit dem Messungen mit einer hohen Messfrequenz durchgeführt werden können. Ich habe eine Methode entwickelt, mit der man aus einer Messung mit drei Sensoren die Position des „Erdbebens“, das im Modell einem Schlag auf den Boden entspricht, bestimmen kann. Dieses beruht auf der Konstruktion der Laufzeit der Wellen mit Kreisen. Mir ist es gelungen, den Ort eines Schlages mit einer Genauigkeit von durchschnittlich 5 cm zu bestimmen. Anschließend habe ich die Methode auf richtige Erdbeben angewendet und Simulationen zur Genauigkeit durchgeführt.

**Nicholas Dahlke (15)**, Lörrach  
Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach

**Simon Dreher (14)**, Lörrach  
Hebel Gymnasium, Lörrach

**Victor Berghausen (15)**, Lörrach  
Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach

#### Projektbetreuung

Hermann Klein

#### Erarbeitungsort

phaenovum Schülerforschungszentrum  
Lörrach-Dreiländereck, Lörrach



## Stand G005

### Sol'æx – Sonne aus dem 3D-Drucker

So billig war der Blick auf die Sonne noch nie! Mit etwas 3D-Drucktechnik und vier günstigen optischen Bauteilen haben wir den Heliospektrographen Sol'æx gebaut. Rechtzeitig zu Beginn des 25. Sonnenzyklus können wir so – ohne teure Schmalbandfilter – die Oberfläche unseres Heimatsterns im Licht der Spektrallinien von Wasserstoff, Kalzium und vielen anderen Elementen beobachten. Dabei lassen sich Sonnenflecken und Protuberanzen erkennen.

**GEO- UND  
RAUM  
WISSEN  
SCHAFTEN**



### PhD Paul R. Eizenhöfer

Wohnort: Rottenburg am Neckar

2003–2005 Studium der Physik /  
Universität Heidelberg

2005–2010 Studium der Geologie &  
Paläontologie / Universität Heidelberg

2010–2015 Promotion und  
Forschungsassistent / The University  
of Hong Kong, China

2015–2018 Feodor-Lynen  
Forschungsstipendium / University of  
Pittsburgh, USA

seit 2018 Wissenschaftl. Mitarbeiter /  
Universität Tübingen



### Inge Hamm

Wohnort: Plüderhausen

1993–1999 Studium an der Universität  
Stuttgart, Geographie und Germanistik

seit 2000 Gymnasiallehrerin am  
Parler-Gymnasium Schwäbisch Gmünd

seit 2005 Lehrbeauftragte für  
Geographie am Seminar Stuttgart  
für Ausbildung und Fortbildung der  
Lehrkräfte (Gymnasium)

seit 2014 Schulbuchautorin für Seydlitz  
Geographie, Schroedel-Verlag –  
Westermann Gruppe

seit 2018 Jurorin beim Jugend forscht  
Landeswettbewerb BW



### Werner Hasler

Wohnort: Böblingen

1980–1988 Studium der Physik an der  
Universität Stuttgart

1988–2004 Gruppenleiter Projekt-  
management verfahrenstechnischer  
Maschinenbau bei Fa. Eisenmann

seit 2004 Lehrkraft am Otto-Hahn-  
Gymnasium (Physik, Astronomie,  
Mathematik und NwT), Gründung der  
Forscher AG

seit 2020 Juror beim Jugend forscht  
Landeswettbewerb BW



**Dr. Jens Hornung**

Wohnort: Darmstadt

1990–1994 Studium der Geowissenschaften an der Eberhard Karls Universität Tübingen

1995–1997 Studium der Medienwissenschaft/Medienpraxis an der Eberhard Karls Universität Tübingen

1994–1998 Promotion an der Eberhard Karls Universität Tübingen und anschließende dreijährige Postdoc-Phase

seit 2001 Dozent an der Technischen Universität Darmstadt für Angewandte Sedimentgeologie und Geophysik

seit 2009 Gastprofessor an der Jilin University, China



**Dr. Annette Strasser**

Wohnort: Neuhausen a. d. Fildern

1997–2003 Studium der Geologie und Paläontologie, Universität Stuttgart

2003–2006 Freie Mitarbeit bei BGU-Baugrunduntersuchung, Geo-informationen, Umweltmanagement

2005–2010 Promotion am Institut für Planetologie, Universität Stuttgart und Mitarbeiterin am LGRB Ba-Wü

2011–2013 Gutachterliche Tätigkeit bei Geo-AER GmbH (Altlasten, Entsorgung und Rückbau), Stuttgart

seit 2013 Mitarbeiterin/Team-Leiterin im Technischen Grundwasserschutz, Amt für Umweltschutz, Stadt Stuttgart



**Prof. Dr. Jörn Wilms**

Wohnort: Bamberg

1988 Bundessieger Jugend forscht, Geo- und Raumwissenschaften

1991–1996: Studium der Physik und Astrophysik (Tübingen und Boulder, Colorado)

1996–2004: Universität Tübingen (1998: Promotion, 2002: Habilitation)

2004–2006: Lecturer, University of Warwick, UK

seit 2006: Professor für Astronomie und Astrophysik, Universität Erlangen-Nürnberg



**MATHEMATIK  
INFORMATIK**

**Antonio Rehwinkel (17)**, Willstätt/Sand  
Schiller-Gymnasium, Offenburg

### Projektbetreuung

Marek Czernohous, Stephan Dierle

**Julius Bähr (16)**, Ummendorf  
Wieland-Gymnasium, Biberach an der Riß

**Raphael Langen (17)**, Biberach-Rindenmoos  
Wieland-Gymnasium, Biberach an der Riß

### Projektbetreuung

Thomas Streit, Daniela Bernlöhr

### Erarbeitungsort

Schülerforschungszentrum Südwestfalen (SFZ),  
Standort Landkreis Biberach, Biberach an der Riß



## Stand M001

### Archer-Tracking

Mithilfe eines Beschleunigungssensors kann man viele Bewegungen erforschen und vermessen. Für mich steht als Anwendungsfall ein wiederholungsträchtiger Sport wie Bogenschießen im Mittelpunkt. Mit meinem System sollen „IMU“, bestehend aus Beschleunigungssensoren, Gyroskopen und Magnetometern, dazu eingesetzt werden, Bewegungsabläufe aufzunehmen, miteinander zu vergleichen und zu erkennen. Die momentan verwendeten Kamerasysteme sind groß, teuer und haben tote Winkel. Über die IMU ist ein kleines, einfach zu handhabendes System aufbaubar, das nicht nur die Kameras erweitern kann, sondern diese sogar ersetzen. Die Daten werden über Bluetooth-Low-Energy an ein Android-Handy geschickt, hier werden die Daten gespeichert und können live angesehen werden. Die dieses Jahr erzeugte dreidimensionale Visualisierung findet an einem PC statt und bietet eine erste einfache Möglichkeit der Analyse des Bewegungsablaufs für jeden an.

## Stand M002

### Aufschnitt 2.0 – Maximierung der Oberfläche eines Schnittmusters

Beim Essen fragen wir uns, ob wir das Vesperbrot wohl so aufschneiden könnten, dass wir bei gleicher Belagdicke auf das Brot mehr Marmelade schmieren oder mehr Käse legen können. Ist es sinnvoll, von einem Quader stur senkrecht Scheiben abzuschneiden oder sollte man das Messer doch lieber schräg ansetzen? Wir untersuchen, welche Abhängigkeit vom Schnittwinkel zur Fläche, auf die wir Marmelade schmieren können, besteht. Gibt es ein ideales Schnittmuster, ein Kastenbrot – oder wahlweise auch andere Lebensmittel wie Käse oder Gemüse – aufzuschneiden?

**Patrick Sonnentag (18)**, Friedrichshafen  
Karl-Maybach-Gymnasium, Friedrichshafen

**Projektbetreuung**  
Sandor Spieß

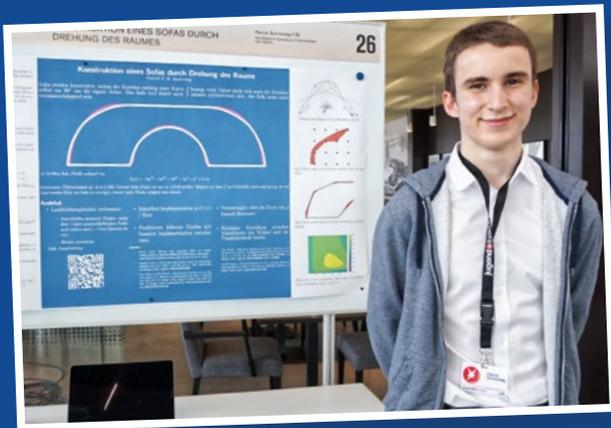
**Erarbeitungsort**  
Schülerforschungszentrum Südwestfalen (SFZ),  
Standort Friedrichshafen

**Carolina Zimmermann (15)**, Steinen  
Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach

**Saskia Lange (16)**, Lörrach  
Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach

**Projektbetreuung**  
Pirmin Gohn

**Erarbeitungsort**  
phaenovum Schülerforschungszentrum  
Lörrach-Dreiländereck, Lörrach



## Stand M003

### Das Sofaproblem – Konstruktion eines Sofas durch Drehung des Raums

Das Sofaproblem ist die Frage nach der zweidimensionalen Form mit dem größten Flächeninhalt, welche durch einen Korridor mit Breite 1 und einer  $90^\circ$ -Ecke bewegt werden kann. Wir gehen das Problem durch Konstruktion dieser Fläche, des Sofas, an, indem ein Wechsel des Referenzrahmens eingeführt wird; nun drehen wir den Korridor um das Sofa anstelle des Sofas durch den Korridor. Diese Bewegung des Korridors erfolgt entlang von verschiedenen Kurven, wobei eine gleichzeitige Drehung und Bewegung stattfindet. In dieser Arbeit wird untersucht, welche Kurven als Bewegungspfade besonders große Sofas ermöglichen. Dabei können wir anhand einer Ellipse eines mit der Fläche von ca. 2,2079 Flächeneinheiten konstruieren. Die Form und die Fläche deuten weiter auf die Idealität des bis jetzt größten Sofas von Joseph Gerver hin.

## Stand M004

### Gut gemischt?

In der Schule spielen wir vor dem Unterricht gerne UNO und andere Kartenspiele. Dabei haben wir jeweils eine andere Mischtechnik angewendet. Einmal das Mischen mit der Maschine und einmal das Überhand-Mischen. Wir haben ständig diskutiert, welche Methode die bessere sei und wie oft man eigentlich den Mischvorgang wiederholen sollte. Diesen Streit wollen wir nun endgültig lösen. Dafür haben wir die Methoden jeweils untersucht, mithilfe der Programmiersprache python simuliert und verglichen. Zudem haben wir festgelegt, wann für uns die Karten gut gemischt sind. So konnten wir eine große Datenmenge erzeugen und auswerten. Dadurch konnten wir feststellen, dass sich das Mischen mit der Maschine besser eignet, da man hier nur 7 Mal, beim Überhand-Mischen aber 212 Mal mischen müsste.

**Amelie Figel (17)**, Hausen ob Verena  
Gymnasium Spaichingen

**Theodor Müller (18)**, Tett nang  
Montfort-Gymnasium, Tett nang

### Projektbetreuung

David Ploß, Helmut Ruf

### Erarbeitungsort

Schülerforschungszentrum Südwürttemberg (SFZ),  
Standort Tuttlingen

**Lukas Schnellbacher (18)**, Heidelberg  
Universität Heidelberg

**Ferdinand Schäffter (19)**, Michelstadt  
Universität Heidelberg

**Hugo Hager Fernández (20)**, Mainz  
Universität Heidelberg

### Projektbetreuung

Melvin Strobl, Felix Kohlmeier

### Erarbeitungsort

Heidelberger Life-Science Lab am Deutschen  
Krebsforschungszentrum (DKFZ)



## Stand M005

### Kreislaufprobleme in der Mathematik!

Ist Ihnen schon einmal aufgefallen, dass sich die Reihenfolge, in der Sie Sehenswürdigkeiten beobachten, je nach Ihrem Standort ändert?

Wir haben spannende Resultate zu den Fragen erhalten, wie viele verschiedene Reihenfolgen der Sehenswürdigkeiten man fotografieren kann und wo eine bestimmte Reihenfolge aufgenommen wurde.

Dazu haben wir zuerst das Problem mathematisch gefasst, als Graph interpretiert und mit kombinatorischen Methoden gelöst. Insbesondere haben wir unser Augenmerk auf obere und untere Schranken der Gebiete gelegt, innerhalb welcher man dieselbe Reihenfolge sieht. Dafür verwendeten wir unter anderem den Eulerschen Polyedersatz, Zyklen, geometrische Algebra und viel eigene Brainpower.

Daneben haben wir einen rekursiven Algorithmus entwickelt, der feststellt, wo und ob eine bestimmte Reihenfolge zu sehen ist. Visualisierungen mit GeoGebra runden unser Projekt ab.

## Stand M006

### MARV – Mobile Akustische Raum Vermessung

Die Echoortung der Fledermäuse ist ein etabliertes Konzept in der Natur und lässt sich auch für eine digitale akustische Raumrekonstruktion nutzen.

Dazu spielen wir einen Chirp mit einem Lautsprecher ab und nehmen die Echos, die von den Wänden des Raumes zurückgeworfen werden, mit einem eigens konstruierten Messsystem auf. Nach einer Rauschunterdrückung lassen sich aus den aufgenommenen Daten Echolaufzeiten bestimmen.

Über diese Laufzeiten können wir mögliche Wandpunkte berechnen, aus denen wir Eckpunkte für ein Raummodell herleiten können. Mit diesem Verfahren lässt sich schon jetzt die Dimension und grobe Gestalt des Raumes abschätzen. In Zukunft soll ein detailliertes 3D-Modell des Raumes entstehen. Durch die geringen Anforderungen an die verwendete Hardware ist diese Technologie besonders günstig und könnte von Robotik bis hin zu Rettungseinsätzen eine Vielfalt von Anwendungsgebieten haben.

**Ritvij Singh (15)**, Grafenau  
Gymnasium Unterrieden, Sindelfingen

**Jonathan Weihing (17)**, Gomaringen  
Karl-von-Frisch-Gymnasium, Dußlingen  
**Juliana Treyer (17)**, Tübingen  
Eberhard Karls Universität, Tübingen

**Projektbetreuung**  
Noa Bihlmaier, Helmut Ruf

**Erarbeitungsort**  
Schülerforschungszentrum Südwestfalen (SFZ),  
Standort Tuttingen



## Stand M007

### Neue algebraische und topologische Strukturen auf den Multiplikativen Funktionen

Eine wichtige Klasse von Funktionen in der analytischen Zahlentheorie sind die multiplikativen Funktionen. Bis jetzt war dieses Gebiet ziemlich chaotisch mit Tausenden von Sätzen und deren Beweisen, ohne einen organisierten Rahmen. Ich habe neue algebraische und topologische Strukturen auf multiplikativen Funktionen gefunden und eine standardisierte Methode zum Beweis neuer Identitäten zwischen multiplikativen Funktionen entwickelt. Ich vereine und vereinfache dadurch viele Ergebnisse zu multiplikativen Funktionen. Ich zeige, dass 4 unäre und binäre Operationen auf der Menge aller multiplikativen Funktionen in zwei unterschiedlichen, aber isomorphen kommutativen Ringstrukturen organisiert sind. Um effiziente Berechnungen mit den rationalen multiplikativen Funktionen durchzuführen, führe ich Doppelmengen ein. Mithilfe von Doppelmengen und einer von mir eingeführten Topologie kann man mehrseitige Beweise für Identitäten zwischen multiplikativen Funktionen auf ein paar Zeilen reduzieren.

## Stand M008

### Polynome von Abständen – Qualitative Untersuchung der Geometrie von Höhenlinien

Jeder kennt den Satz des Pythagoras  $a^2 + b^2 = c^2$  und seine geometrische Bedeutung am rechtwinkligen Dreieck aus der Schule. Schon viel weniger bekannt ist, dass man diesen algebraischen Zusammenhang auch geometrisch als Kreis deuten kann, indem man die Hypotenuse  $c$  als Radius interpretiert. Dieser Zusammenhang zwischen algebraischen Gleichungen und ihrer geometrischen Interpretation ist ungeheuer faszinierend und hat uns zu unserem Projekt inspiriert, in dem wir dies immer weiter verallgemeinern. Mathematisch formuliert, beschäftigen wir uns mit der geometrischen Form der Höhenlinien von Polynomen von Abständen zu einer festen Menge von Punkten. Mittels höherer Analysis und Algebra erhalten wir interessante neue Resultate, wann diese Höhenlinie ein Kreis oder ein komplexeres Konstrukt ist. Ausgehend von endlichen Punktmengen, führt uns dabei die mathematische Reise über Symmetrieuntersuchungen und eigene Konstruktionsmethoden schließlich bis zu abzählbar unendlichen Strukturen.

**Samuel Mannchen (15)**, Owingen  
Gymnasium Überlingen

**Jonas Mayer (17)**, Überlingen  
Gymnasium Überlingen

### Projektbetreuung

Lukas Locher, Junus Hirner

### Erarbeitungsort

Schülerforschungszentrum Südwürttemberg (SFZ),  
Standort Überlingen

**Lasse Tiedje (18)**, Calw

Maria-von-Linden-Gymnasium, Calw

### Projektbetreuung

Werner Nautscher



## Stand M009

### Ransomware Safe Backups

Wir haben ein System entwickelt, das speziell auf die vor Ransomware sichere Speicherung von Backups abgestimmt ist. Das System in Form einer Linux-Distribution basiert auf bewährten Open-Source-Komponenten und erstellt automatisch eine Versionshistorie der Daten, welche schreibgeschützt ist und so nicht von Ransomware verschlüsselt werden kann. Auch von Benutzern ohne besondere IT-Kenntnisse ist das System leicht zu verwenden: Ein Installationsassistent ermöglicht die einfache Einrichtung auf nahezu beliebiger Hardware und über eine Benutzeroberfläche kann das System unkompliziert verwaltet werden. Diese ist standardmäßig nicht über das Netzwerk erreichbar, sodass Ransomware nicht darauf zugreifen kann. Konzipiert als NAS-System (Network Attached Storage) erfolgt die Datenbereitstellung über das Netzwerk. Im Gegensatz zu herkömmlichen NAS-Geräten bietet unser System jedoch aufgrund der Spezialisierung auf sichere Backups eine reduzierte Angriffsfläche und so eine erhöhte Sicherheit.

## Stand M010

### Simulation eines Quantencomputers

Schon einmal von einem Quantencomputer gehört? Das ist ein Computer, der durch eine auf Quantenmechanik basierende Funktionsweise sehr viel schneller komplexe Probleme lösen kann. Allerdings funktionieren Programme für einen Quantencomputer grundsätzlich anders, d. h., es werden andere Programmiersprachen und Logikoperatoren verwendet. In meinem Projekt habe ich die Funktionsweise mit einem Computerprogramm simuliert, sodass es möglich ist, Algorithmen für einen Quantencomputer zu entwickeln und zu testen. Dabei ist bei meiner Simulation bereits die Möglichkeit eines Debugging-Vorgangs implementiert, die bei einem realen Quantencomputer nicht umsetzbar ist. Dadurch kann meine Simulation nicht nur zur Softwareentwicklung genutzt werden, sondern auch zu Lehrzwecken eingesetzt werden.

**Joel Benkwitz (16)**, Balingen  
Gymnasium Balingen

**Projektbetreuung**  
Ralf Schäfer



## Stand M011

### Super Addon Manager – Blender 3D

Blender ist eine professionell und privat genutzte Open-Source-3D-Software mit mehr als 14 Millionen Downloads jährlich. Durch die umfassende Python-API kann jeder in kürzester Zeit ein Addon für Blender schreiben. Daher gibt es Tausende Addons, die man kostenlos aus dem Internet herunterladen kann. Schon ab einigen installierten Addons wird es schwer, die Übersicht über neue Versionen zu behalten. Bislang gibt es kein Programm, mit dem man alle Addons automatisch aktualisieren kann.

Eine zentrale Erfassung aller existierenden Addons (und regelmäßige Aktualisierung dieser Datenbank) ist aufgrund der theoretisch unbegrenzten Anzahl an Addons unmöglich. Deshalb habe ich eigenständig einen dezentralen Update-Manager mit Python programmiert. Das Ergebnis: Auf Basis von Metadaten kann er jedes Addon aktuell halten.

Dazu ergänzend entwickle ich eine Webanwendung zur Unterstützung der Funktionalität des dezentralen Systems, die sowohl Entwicklern als auch Nutzern bei Problemen weiterhilft.



### Frederik Benzing

Wohnort: Zürich

2011 Jugend forscht Baden-Württemberg, Landessieger Mathematik/Informatik

2012–2015 University of Cambridge, Bachelor Mathematik

2015–2017 ETH Zürich, Master Mathematik (Willi-Studer-Preis)

seit 2017 ETH Zürich, PhD Machine Learning/Neuroscience



### Wolfgang Killinger

Wohnort: Freiberg

1977–1985 Studium Psychologie und Philosophie, Umschulung SW-Entwickler

1985–1990 SW-Entwickler auf IBM Mainframe und Dec VAX

1991–2021 Robert Bosch GmbH Entwickler von Webanwendungen, Aufbau Performance Monitoring

seit 2021 Ruhestand

seit 2003 Juror beim Jugend forscht Landeswettbewerb BW



### Bernhard Koob

Wohnort: Sindelfingen

1982–1989 Studium der Mathematik und Informatik an der Universität des Saarlandes, Saarbrücken

seit 2003 Lehrer in den Fächern Mathematik und Informatik an der Gottlieb-Daimler-Schule 2, Sindelfingen

seit 2010 Lehrbeauftragter für Mathematik am Seminar für Aus- und Fortbildung der Lehrkräfte Stuttgart (BS)

seit 2019 Fachberater Mathematik (Berufliche Schulen)

seit 2011 Juror beim Jugend forscht Landeswettbewerb BW



### **Prof. Dr. Hannah Markwig**

Wohnort: Rottenburg

1997 2. Bundessieg Jugend forscht mit Antoniu Fantana, Thema Verschachtelte Zahlen

1999 – 2003 Studium der Mathematik, Uni Kaiserslautern und Berkeley, USA

2003 – 2006 Promotion Uni KL

2006 – 2008 Postdoc in Minneapolis, USA und Assistant Professor University of Michigan, USA

2008 – 2011 Juniorprofessur Universität Göttingen

2011 – 2016 Professur Universität des Saarlandes

seit 2016 Professur Universität Tübingen



### **apl. Prof. Dr. rer. nat. Jens Wirth**

Wohnort: Stuttgart

1996 – 2001 Studium der Angewandten Mathematik an der TU Bergakademie Freiberg

2005 Promotion zum Dr. rer. nat.

2007 – 2010 Research Associate am Imperial College London

seit 2010 Mitarbeiter / apl. Professor an der Universität Stuttgart, Fachbereich Mathematik

seit 2018 Juror beim Jugend forscht Landeswettbewerb BW



### **Markus Zetlmeisl**

Wohnort: Bietigheim-Bissingen

1996 – 2001 Studium der Informatik an der Universität Erlangen-Nürnberg

2002 – 2009 Robert Bosch GmbH, Software Architekt Basissoftware für ABS/ESP

2009 – 2013 Robert Bosch GmbH, Software Architekt für übergreifende Basissoftware

seit 2014 Robert Bosch GmbH, Software Architekt für videobasierte Fahrerassistenzsysteme

seit 2020 Robert Bosch GmbH, Chief Software Architekt für Fahrerassistenzsysteme



# PHY SIK

**Luca Ilg (16)**, Seitingen-Oberflacht  
Immanuel-Kant-Gymnasium, Tuttlingen

**Nelio Rothfelder (15)**, Tuttlingen  
Realschule Mühlheim, Mühlheim an der Donau

#### Projektbetreuung

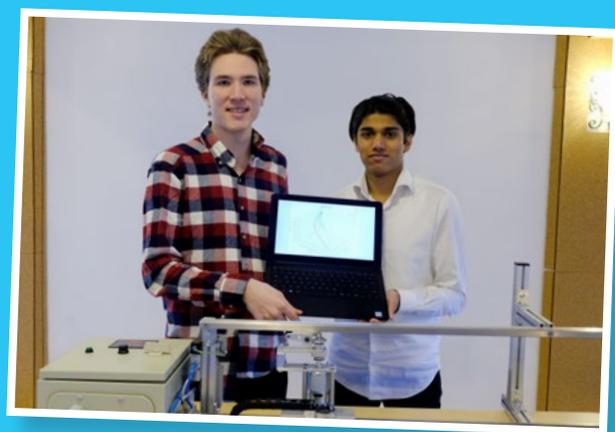
Achim Baumann, Tobias Trummer

#### Erarbeitungsort

Schülerforschungszentrum Südwürttemberg (SFZ),  
Standort Tuttlingen

**Miro Joensuu (19)**, Heidelberg  
Universität Heidelberg

**Rohan Walia (17)**, München  
Technische Universität München



## Stand P001

### Alternativen für Sand in Beton

Bedingt durch den Boom der Bauindustrie wird zusehends mehr Sand benötigt. Künftig könnte Sand daher knapp werden. Aus diesem Grund ersetzen wir aus regenerativen Materialien sowie Abfall bzw. Nebenprodukten den Sand im Beton und testeten die eigens dafür hergestellten Betonwürfel auf ihre Belastbarkeit, indem wir sie unter hohem Druck setzten.

Für diese Testungen konstruierten wir unseren „Nussknacker“, der uns bis zu seiner jetzigen Form vor immer neue Herausforderungen stellte. Ebenso knifflig gestaltete sich die Herstellung der Betonwürfel, die sehr unterschiedlich auf den Druck reagierten, obwohl sie aus derselben Charge stammten.

Aussagekräftige Ergebnisse, für oder gegen die von uns gewählten Sandalternativen, sind bislang nicht möglich. Wir werden die Würfel-Herstellung noch einmal überarbeiten und erhoffen uns davon eindeutiger Ergebnisse.

## Stand P002

### Analyse der Flugdynamik einer Spielkarte

In dieser Arbeit wird die Flugbewegung einer rotierenden Spielkarte experimentell und theoretisch untersucht. Ausschlaggebend für den Flug der Karte ist die durch die Rotation erzeugte gyroskopische Stabilität.

Für die theoretische Analyse werden Bewegungsgleichungen für Translation und Rotation unter der Berücksichtigung von Luftwiderstand, Auftrieb und Nickmoment hergeleitet. Zum Lösen der Gleichungen wird eine Computersimulation in Python verwendet und eine Analyse des Luftstroms anhand numerischer Strömungsmechanik gemacht.

In der experimentellen Analyse wurde eine Kartenwurfmaschine gebaut. Im resultierenden Vergleich wird eine sehr gute Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment gefunden. Die Flugbahn der geworfenen Karte sowie der Abstand, den diese zurücklegt, werden über unterschiedliche Parameter analysiert. Hierbei wird ein Maximum der gesamt zurückgelegten Distanz bei einem Nickwinkel von  $-6.5^\circ$  und Rollwinkel von  $-26.0^\circ$  identifiziert.

**Jakob Ebert (16)**, Metzingen  
Dietrich-Bonhoeffer-Gymnasium, Metzingen

**Jonas Coconcelli (17)**, Metzingen  
Dietrich-Bonhoeffer-Gymnasium, Metzingen

#### Projektbetreuung

Dr. Wilfried Nisch

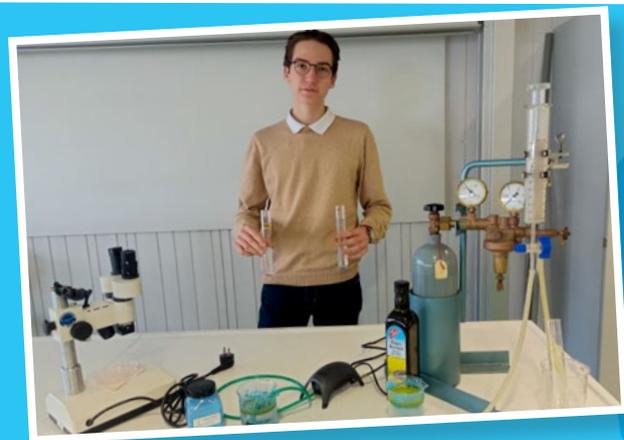
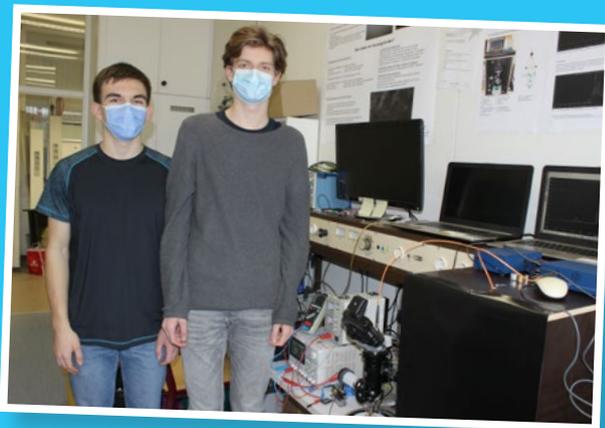
#### Erarbeitungsort

Schülerforschungszentrum Südwürttemberg (SFZ),  
Standort Reutlingen-Tübingen-Neckaralb,  
Eningen unter Achalm

**Florian Stupp (17)**, Gärtringen  
Otto-Hahn-Gymnasium, Böblingen

#### Projektbetreuung

Dipl.-Phys. Werner Hasler, Daniel Rauser



### Stand P003

#### Aufbau und Erforschung eines Mikro-Funkenspektrometers auf Basis eines Schulmikroskops

Grundsätzlich dienen Funkenspektrometer der makroskopischen Analyse von Elementzusammensetzungen bei metallischen Werkstoffen. Solche Funkenspektrometer sind bereits kommerziell erhältlich. Bei diesem Projekt soll stattdessen ein Lichtbogen erzeugt werden, der sowohl eine möglichst hohe örtliche Auflösung als auch eine nahezu zerstörungsfreie Materialanalyse von elektrisch leitfähigen Proben zulässt. Um dies zu bewerkstelligen, wird eine feine Wolfram-Mikrospitze mit einem Mikromanipulator unter dem Mikroskopobjektiv über der zu untersuchenden Probenstelle positioniert und durch eine angelegte Spannung ein Mikrofunken erzeugt. Das dadurch verursachte optische Emissionslicht wird ortsaufgelöst vom Mikroskopobjektiv durch eine Sammellinse auf den Eingang eines Lichtleiters fokussiert und das Licht in einem Gitterspektrometer analysiert. Anwendungsbereiche wären so zum Beispiel die Analyse des örtlichen Verlaufs der Elementzusammensetzung von Materialübergängen an Schweiß- u. Lötflächen.

### Stand P004

#### Entwicklung eines physikalisch-chemischen Verfahrens zur Filterung von Mikroplastik

Unsere Bäche und Flüsse sind mit Mikroplastik verschmutzt. Für diese Problematik gilt es, eine Lösung zu entwickeln, um unsere Umwelt, aber auch uns als Menschen zu schützen. In meinem Projekt beschäftige ich mich mit der Filterung von Mikroplastik aus Gewässern. Das dabei entwickelte Verfahren ist ein physikalisch-chemisches, welches auch kleinste Mikroplastikteilchen zuverlässig filtert. Mittels eines Gases wird das Mikroplastik aus dem Wasser gefiltert und in einer Ölschicht aufgefangen, sodass es mitsamt der Ölschicht einfach entfernt werden kann. Bei meinem Projekt habe ich untersucht, wie dieses Verfahren optimal gestaltet werden kann, um eine effiziente Filterung zu ermöglichen. Der Vorteil des Verfahrens ist, dass kein schwerwiegender Eingriff in die Umwelt notwendig ist, der der Umwelt schaden könnte. Das entwickelte Verfahren hilft unserer Umwelt und so uns Menschen zu schützen.

**Verona Miftari (16)**, Lörrach  
Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach

**Florian Bauer (15)**, Lörrach  
Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach

#### Projektbetreuung

Pirmin Gohn, Dr. Christian Scheppach

#### Erarbeitungsort

phaenovum Schülerforschungszentrum  
Lörrach-Dreiländereck, Lörrach

**Willi Maß (18)**, Elchesheim-Illingen  
Ludwig-Wilhelm-Gymnasium, Rastatt

**David Dan (18)**, Rastatt  
Ludwig-Wilhelm-Gymnasium, Rastatt

**Edwin Hatzenbühler (15)**, Gaggenau-Hörden  
Goethe-Gymnasium Gaggenau

#### Projektbetreuung

Enrico Dürr



## Stand P005

### Let's Twist Again – Die Physik des Rotationspendels

Im Alltag haben Gummibänder viele Anwendungen, doch hängt man zwei Metallkugeln an ein eingedrehtes Alltagsgummi, so lässt sich ein überraschender physikalischer Effekt beobachten: Die Kugeln drehen sich abwechselnd in beide Richtungen. Doch wovon hängt dieser Effekt ab? Wie werden die Periodendauer und die Geschwindigkeit beeinflusst? Diesen Fragen sind wir in unserem Projekt Let's Twist Again – die Physik des Rotationspendels nachgegangen. Hierfür haben wir zunächst die Theorie für ein solches Rotationspendel auf Grundlage eines Torsionspendels hergeleitet. Zudem leiteten wir uns eigene theoretische Betrachtungen her, welche den Effekt beschreiben. Wir konnten sowohl die einflussgebenden Parameter bestimmen als auch die Bewegung der Kugeln vorhersagen. Das gelang uns durch unser selbst geschriebenes Python-Programm, welches uns auch eine effiziente Auswertung ermöglichte.

## Stand P006

### Linearisierung der Federkennlinie einer Luftfedergabel

Bei Mountainbikes sind Federgabeln unverzichtbar. Geläufig sind vor allem 2 Typen von Federgabeln: Luftfedergabeln und Stahlfedergabeln. Luftfedergabeln haben einen klaren Gewichtsvorteil. Allerdings ist die Federkennlinie nicht linear wie bei Stahlfedern.

Ziel der Arbeit ist es, eine Linearisierung zu erreichen. Dies soll mithilfe von mehreren Druckkammern erprobt werden.

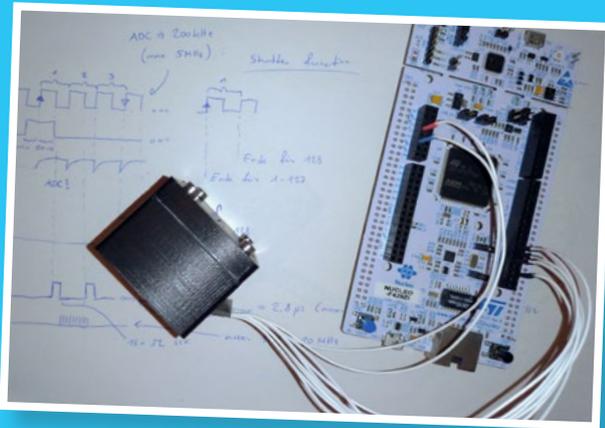
**Finn Liebner (18)**, Buchenbach  
Marie-Curie-Gymnasium, Kirchzarten

**Projektbetreuung**  
Wolfgang Wolff

**Constantin Reitemann (18)**, Hohentengen  
Störck-Gymnasium, Bad Saulgau  
**Daniel Rödele (17)**, Fulgenstadt  
Störck-Gymnasium, Bad Saulgau

**Projektbetreuung**  
Dr. Marc Bienert

**Erarbeitungsort**  
Schülerforschungszentrum Südwestfalen (SFZ),  
Standort Bad Saulgau



## Stand P007

### Spektre

Wer aufgrund von dem Projekttitle an einen Agentenfilm denkt, wird leider enttäuscht werden (allerdings wird der auch mit „c“ statt „k“ geschrieben). Bei Spektre ging es jedenfalls darum, ein Spektrometer zu konstruieren. Besonderheiten dabei waren die geringen Abmessungen sowie die Verwendung von 3D-Druck. Ein Vergleich mit bestehenden Spektrometern ergab, dass der im Rahmen von diesem Projekt entstandene Prototyp zwar weniger gute Messergebnisse liefert, jedoch wesentlich kostengünstiger und einfacher im Aufbau ist.

## Stand P008

### Statt Lockdown Bewegung: Der Coronamotor

Der Coronamotor ist eine Maschine, deren Antrieb auf der elektrostatischen Wechselwirkung zwischen Ladungen basiert. Der Motor besteht aus einem drehbar gelagerten Kunststoffzylinder, der innen mit einer leitfähigen Folie ausgekleidet ist. Der Rotor ist umgeben von scharf geschliffenen Elektroden, die einige Millimeter Abstand zur Mantelfläche des Rotors haben. Zwischen den Elektroden und dem Rotor ist das elektrische Feld stark genug, um Corona-Entladungen auszulösen, die es erlauben, Ladungen von den Elektroden auf die isolierende Oberfläche des Rotors zu sprühen. Die Coulomb-Abstoßung und -Anziehung zwischen geladenem Rotor und den Elektroden versetzen den Rotor in Bewegung. In unserem Projekt untersuchen wir die Abhängigkeit der Rotationsgeschwindigkeit von der Höhe der Spannung und der Geometrie der Anordnung. Daraus ermitteln wir den optimalen Betrieb des Motors. Darüber hinaus präsentieren wir die physikalischen Grundlagen der Funktionsweise unseres Corona-Motors.

**Stefanie Hövermann (18)**, Neckargemünd  
Stephen-Hawking-Schule, Neckargemünd

**Projektbetreuung**  
Brigitte Haller



## Stand P009

### Wasserflaschenmusik – Flaschen stimmen leicht gemacht!

Mein Projekt beschäftigt sich mit dem Einfluss der Flaschengröße und der Füllhöhe mit Wasser auf den durch Pusten erzeugten Klang von Flaschen. Dabei wird sowohl die Tonhöhe als auch die Klangfarbe betrachtet. Ziel ist es, die für eine bestimmte Frequenz notwendige einzufüllende Wassermasse berechnen zu können. Dazu wird die Abhängigkeit zwischen den hörbaren Frequenzen und den in den Flaschen befindlichen Höhen der Luftsäulen bzw. Luftvolumina experimentell untersucht. Im Ergebnis findet sich eine Proportionalität zwischen dem Kehrwert der Höhe der Luftsäule und der Frequenz, mithilfe derer sich die einzufüllende Wassermasse für jede gewünschte Frequenz berechnen lässt. Die Analyse der Klangfarbe erfolgt mittels Frequenzspektren der einzelnen Klänge. Dabei gilt, dass der Anteil der hörbaren Obertöne in identischen Flaschen mit steigender Grundfrequenz zunimmt. Die Flaschengröße hingegen hat bei identischer Grundfrequenz keine relevante Auswirkung auf das Frequenzspektrum.

# PHY SIK





**Dr. Lothar Diehl**

Wohnort: Gemrigheim

1981 Bundessieger Jugend forscht,  
Fachgebiet Bereich Technik

1982 – 1988 Studium der Physik in  
Braunschweig

1992 Promotion am Max-Planck-  
Institut für Metallforschung, Stuttgart

seit 1992 Robert Bosch GmbH,  
Pilotfertigung planare Lambdasonde,  
Prüfverfahren und Werkstoffe

1998 – 2002 Projektleiter  
Breitband-Lambdasonde und  
Gruppenleiterfunktion

2011 Chief Expert Design  
Abgassensoren – Innovationspreis  
Bosch: Erfinder des Jahres



**Prof. Dr. Horst Fischer**

Wohnort: Bollschweil

1975 – 1978 Ausbildung zum  
Fernmeldehandwerker

1981 – 1992 Studium und Promotion in  
Physik, Universität Freiburg

2000 Habilitation in  
Experimentalphysik

seit 2000 Professor für  
Experimentalphysik, Universität  
Freiburg, Arbeitsgebiet  
Teilchenastrophysik

seit 2007 Juror beim Jugend forscht  
RW Südbaden und  
Landeswettbewerb BW



**Dr. Kerstin Hild**

Wohnort: Waldstetten

2002 – 2007 Studium an der Johannes  
Gutenberg Universität Mainz (Physik-  
Diplom)

2007 – 2011 Promotion in  
experimenteller Festkörperphysik an  
der Johannes Gutenberg Universität  
Mainz

2012 – 2020 Senior & Staff Scientist bei  
Carl Zeiss SMT mit Schwerpunkt EUV-  
Beschichtungsentwicklung

seit 2020 Produktlinienmanager bei  
Carl Zeiss SMT



### Almut Kammerer

Wohnort: Eschbronn

1990 – 1996 Studium der Mathematik und Physik an der Universität Tübingen

1996 – 1998 Referendariat

seit 1998 Lehrerin für Mathematik, Physik, Informatik und Psychologie

seit 2004 Abteilungsleiterin MINT am Leibniz-Gymnasium Rottweil

seit 2016 Jurorin beim Jugend forscht Landeswettbewerb BW



### Joachim Kern

Wohnort: Ilshofen

1988 – 1995 Studium der Physik und Chemie an der Eberhard Karls Universität in Tübingen

seit 2003 Lehrer für Physik, Chemie und NwT am Gymnasium bei St. Michael in Schwäbisch Hall

seit 2014 Betreuer von Jugend forscht- und Schüler experimentieren-Projekten im Rahmen der Forscher-AG des Gymnasiums bei St. Michael, SHA

seit 2012 Juror bei den Jugend forscht RW Heilbronn-Franken und Staufeu/Alb und seit 2018 beim Landeswettbewerb BW



### Vincent Stimper

Wohnort: Tübingen

2014 Bundessieg Jugend forscht im Fachgebiet Physik

2014 – 2019 Studium der Physik an der Technischen Universität München

seit 2020 Promotion in Maschinellem Lernen an der University of Cambridge und dem Max-Planck-Institut für intelligente Systeme, Tübingen

seit 2017 Juror bei Jugend forscht Regional- bzw. Landeswettbewerb BW



ZUFÄLLIG  
GENIAL?

# TECH NIK

**Julian Ruess (19)**, Ulm  
HENSOLDT Sensors GmbH, Ulm

**Projektbetreuung**  
Dr. Eng. (Uni. tech. Malaysia) Dipl.-Ing. Jörg Dieter Weigl

**Nils Kürner (17)**, Biberach  
Marta-Schanzenbach-Gymnasium, Gengenbach

**Projektbetreuung**  
Nils Schmedes, Jasna Schultheiß



## Stand T001

### Brennstoffzellen Nachrüstsystem z. B. für E-Fahrräder mit grünem Wasserstoff klimaneutral

Das Ziel meines Projekts ist, ein Brennstoffzellen-Nachrüstsystem für E-Fahrräder, Lastenfahrräder und Elektroroller zu entwickeln, das mit dem selbst erzeugten grünen Wasserstoff klimaneutral ist. Dafür wurde ein Universal-Nachrüstsystem entwickelt, passend für E-Fahrräder, Lastenfahrräder und Elektroroller. Zentrale Aspekte meines Projektes hierbei sind die Entwicklung von: Steuerelektronik, Steuersoftware, Systemgehäuse.

Zu erforschen waren: „Optimale Brennstoffzellen-Steuerungsparameter“, „Kann jede Person grünen Wasserstoff zu Hause selbst erzeugen?“, „Wie groß ist die Reichweitenverlängerung?“, „Eignung des Metall-Hydride-Wasserstoffbehälters“.

Und letztlich die Verknüpfung aller Teilgebiete.

Meine Tests haben es mehrfach bewiesen, dass das Wasserstoff-Nachrüstsystem funktioniert.

Aufgrund dieses Wissens habe ich das Start-up-Unternehmen, die JuShape GmbH, gegründet zur Vermarktung.

## Stand T002

### Das multifunktionale E-Lastenrad

In meinem Projekt beschäftige ich mich mit der Konstruktion und Fertigung eines E-Lastenrades. Bei der Arbeit am Projekt verfolge ich zwei Schwerpunkte:

1. Auf dem Markt sind fast ausschließlich spezialisierte Lastenräder zu finden, weshalb ich den Fokus auf eine möglichst multifunktionale Ladefläche lege. Nur Größe und Gewicht der Ladung sollen die alltagstaugliche Nutzung einschränken können.
2. Ist es möglich, die Konstruktion und Fertigung weitestgehend mit schulischen Mitteln zu realisieren?

Beide Schwerpunkte zielen darauf ab, mit dem Lastenrad eine realistische Alternative zum Pkw im Alltag bereitzustellen.

**Jonathan Weiß (18)**, Hohentengen  
Störck-Gymnasium, Bad Saulgau

**Projektbetreuung**  
Martin Herzgsell

**Erarbeitungsort**  
Schülerforschungszentrum Südwürttemberg (SFZ),  
Standort Bad Saulgau

**Saskia Freitag (17)**, Heidelberg  
Bunsen-Gymnasium, Heidelberg

**Aaron Gschwendt (17)**, Heidelberg  
Bunsen-Gymnasium, Heidelberg



## Stand T003

### Intelligente Autotür

Die intelligente Autotür verhindert, dass die Tür beim Öffnen an ein nebenstehendes Objekt an schlägt. Abstandssensoren messen vor dem Öffnen der Tür den Abstand zum nächstgelegenen Objekt und geben diesen Abstandswert an einen Mikrocontroller weiter, welcher über einen entsprechenden Mechanismus den maximal möglichen Öffnungswinkel der Türe einstellt. Dieser Mechanismus öffnet dabei nicht selbst die Tür, sondern legt lediglich fest, wie weit sich die Tür maximal öffnen lässt. Die Tür kann dann von Hand geöffnet werden, ohne an das Objekt anzustoßen. Zur technischen Umsetzung der Idee entwarf ich zuerst ein kleines Modell, an welchem ich dieses Prinzip erfolgreich testete. Anschließend erprobte ich das Prinzip mit einem ähnlichen Mechanismus an einer echten Autotür. Mehrfache Versuche zeigten, dass der Mechanismus funktioniert: Unabhängig davon, in welchem Abstand ein Gegenstand vor der Tür platziert wurde, schlug diese beim Öffnen nie an den Gegenstand an.

## Stand T004

### PINKUIN – PCM In Nutzung zur Kühlung als Umweltfreundliche und Innovative Neuerung

Klimaanlagen sind zunehmend beliebt, aber ineffizient, teuer und produzieren Abwärme. Wie können wir günstig und stromsparend kühlen? Unsere Maschine – die Pinkuin – kühlt durch das Gefrieren und Auftauen von sogenannten Phase Change Materials (PCM). In Regionen mit starken Temperaturunterschieden zwischen Tag und Nacht gefriert das PCM nachts in Tanks im Inneren der Maschine und taut tagsüber wieder auf. Dabei kühlt es die Umgebung. Die Maschine besteht aus Tanks, die das PCM enthalten, und einem steuerbaren Lüftungssystem. Die PCMs sind darauf ausgelegt, durch den Phasenwechsel zwischen fest und flüssig Energie zu speichern und freizusetzen. Sie sind ungefährlich und in großen Mengen günstig erhältlich. Nach einigen Versuchen und einem ersten Prototypen arbeiten wir nun an einer kleinen Version dieser Maschine.

Unsere Technologie ist sehr effizient und kann auch in Regionen ohne Strom eingesetzt werden. Zusätzlich ist sie kostengünstiger als herkömmliche Technologien.

**Christian Schaffner (18)**, Eutingen im Gäu  
Gewerbliche und Hauswirtschaftliche Schule, Horb

#### Projektbetreuung

Prof. Dr. Uwe Klein, Maximilian Schaffner

#### Erarbeitungsort

Jugendforschungszentrum  
Schwarzwald-Schönbuch e. V., Nagold

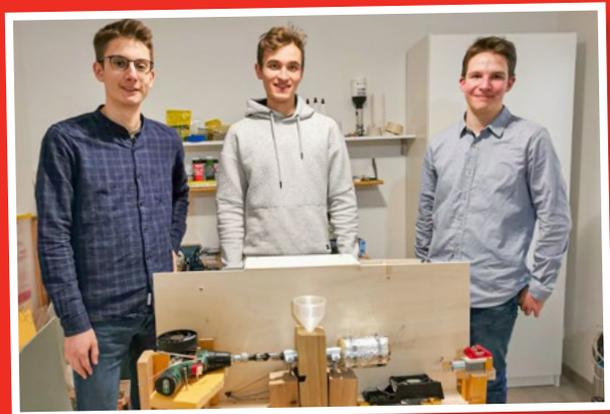
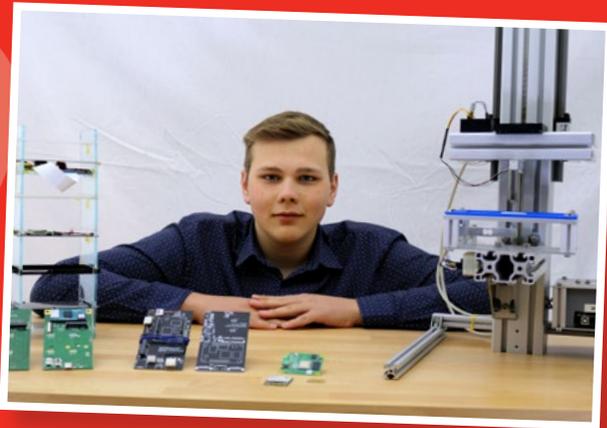
**Jonathan Freiwald (17)**, Asperg  
Friedrich-List-Gymnasium, Asperg

**Florian Papsdorf (17)**, Tamm  
Friedrich-List-Gymnasium, Asperg

**Jonas Nothhelfer (17)**, Asperg  
Friedrich-List-Gymnasium, Asperg

#### Projektbetreuung

Florian Ruf



### Stand T005

#### Prototyp-basierte Machbarkeitsstudie des Smartphones der Zukunft

Ein modulares Smartphone bauen? Nicht jeder wagt diesen Schritt. In meinem Projekt erforsche ich, welche Herausforderungen es für das Smartphone der Zukunft gibt, erarbeite Lösungen und technische Kniffe, um diese dann umzusetzen. Dabei konzentriere ich mich vor allem darauf, die technischen Lösungen mit Prototypen zu verwirklichen und unter Alltagsbedingungen zu testen.

Ich verwende bekannte Werkstoffeigenschaften und verbinde sie in einem neuartigen Displayaufbau. Ich verwende Open-Source-Ressourcen, um damit ein „State of the Art“-Platinendesign zu entwickeln.

### Stand T006

#### Recycling von OP-Masken

Seit der Corona-Pandemie sind OP-Masken ein unverzichtbarer Bestandteil unseres alltäglichen Lebens geworden. Da jene nur einmal verwendet und anschließend direkt entsorgt werden sollen, entstehen nicht unerhebliche Mengen an Müll. Um dieses Problem zu lösen, haben wir ein Verfahren entwickelt, um das in den OP-Masken enthaltene Polypropylen (PP) zu nutzen und daraus PP-Granulat bzw. PP-Filament herzustellen.

Wir entwickelten und realisierten eine Apparatur, bestehend aus einem Extruder zur Filamentherstellung und einer halbautomatisierten Reinigungseinheit, um so Bakterien, Viren und Pilze abzutöten und Verunreinigungen herauszulösen zu können.

So leisten wir einen wichtigen Beitrag für den Rohstoffkreislauf, da es nun möglich ist, das PP der getragenen OP-Masken als Granulat, Filament und somit als Produkte aus dem 3D-Drucker wieder in der Wertstoffkreislauf zurückzuführen.

**Junus Hirner (18)**, Bodman-Ludwigshafen  
Gymnasium Überlingen, Überlingen

**Projektbetreuung**

Lukas Locher, Jonas Mayer

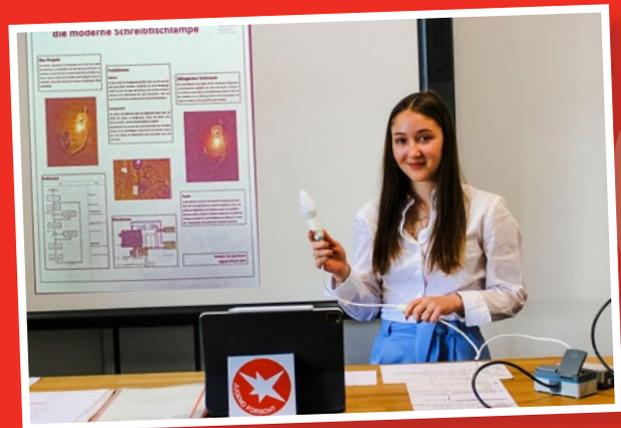
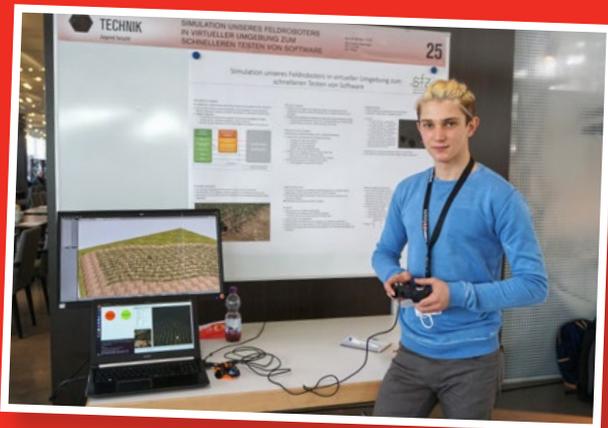
**Erarbeitungsort**

Schülerforschungszentrum Südwürttemberg (SFZ),  
Standort Überlingen

**Karlotta van Spankeren (17)**, Irslingen  
Droste-Hülshoff-Gymnasium, Rottweil

**Projektbetreuung**

Susanne Kleikamp, Hendrik Herrmann



**Stand T007**

**Simulation unseres Feldroboters in virtueller Umgebung zum schnelleren Testen von Software**

Man kennt das Problem, dass man 2 Wochen vor einem Wettbewerb steht und noch nichts erledigt hat. Zu diesem Zeitpunkt wird die Hardware des Roboters optimiert. Dieser Vorgang benötigt meist 12 Tage, weshalb nur noch 2 Tage und 3 Nächte Software entwickelt werden kann. Um dieses Problem zu lösen, habe ich mithilfe des 3D-Simulationstools Gazebo eine virtuelle Umgebung zur Simulation vom SFZ-Feldroboter Carbonite geschaffen. Dazu habe ich ein ansteuerbares Modell des Carbonites angefertigt, das über alle Sensoren des Roboters, wie z. B. LiDAR und Kamera verfügt. Das ROS Framework, was die Basis der Robotersteuerung ist, ermöglicht eine Steuerung des virtuellen Roboters über identische Inputs. Ebenfalls fallen durch die Simulation verursachte Schäden am Roboter weg, wodurch potenzielle Reparaturzeiten wegfallen. Des Weiteren spart man sich die Zeit zur Inbetriebnahme des Roboters. Zusätzlich ermöglicht es die Softwareweiterentwicklung von zu Hause.

**Stand T008**

**SmartLight**

Der Bereich „SmartHome“ ist interessant, da es hier um den Menschen geht und darum, ihn in seinem schnelllebigen Alltag zu unterstützen. Ebenso lässt sich damit der Energieverbrauch reduzieren. Daraus entstand meine Idee, eine intelligente Lampe „SmartLight“ zu entwickeln. Im Fokus liegt das Energiesparpotenzial, indem sie sich zum Beispiel automatisch abschaltet. Kombiniert mit einem Bewegungsmelder, ist „SmartLight“ in der Lage, das Verlassen eines Raumes schnell zu erkennen und entsprechend das Licht abzuschalten. Wird der Raum erneut betreten, schaltet sich die Lampe selbstständig an. Ebenfalls ist es für den Nutzer möglich, über ein Handy die Lampe zu konfigurieren. Der Einsatz des Microcontrollers Arduino erlaubt es auch, eine Vielzahl weiterer Funktionen zu programmieren: Unter anderem ist damit eine Dimmfunktion realisiert. Das Ein- oder Ausschalten erfolgt mit ihr langsam, was die Lebensdauer der Lampe verlängert.

**Sören Wieland (14)**, Waiblingen  
Staufer-Gymnasium, Waiblingen

**Felix Pfannkuch (15)**, Waiblingen  
Staufer-Gymnasium, Waiblingen

#### Projektbetreuung

Horst Welker

#### Erarbeitungsort

SFZ Nordwürttemberg / experimenta, Heilbronn

**Felix Buchta (16)**, Sindelfingen  
Stiftsgymnasium Sindelfingen

#### Projektbetreuung

Heinz Ulmer, Almut Oehrle

#### Erarbeitungsort

Jugendforschungszentrum Energie und Umwelt, Sindelfingen



### Stand T009

#### System zur Überwachung der Luftqualität in Innenräumen

Unser Projekt beschäftigt sich mit der Überwachung der Luftqualität in Innenräumen.

Das Neuartige an unserem Projekt im Gegensatz zu bisherigen Ansätzen ist die Trennung von Anzeige und Sensoren. Dies ist in Räumen mit vielen Personen wie Klassenzimmern oder Konferenzräumen vorteilhaft, da ein sinnvoller Ort zur Messung nicht gleich ein sinnvoller Ort zur Anzeige ist und ein lokaler Wert nicht repräsentativ für die Luftqualität in einem großen Raum ist.

Darüber hinaus werden die Messwerte automatisch auf einem Server gespeichert und bei Bedarf auf einer nutzerfreundlichen Weboberfläche präsentiert. Dies ermöglicht einen flexibleren Einsatz und eine spätere Auswertung der Messwerte. So hat man über die momentane Information hinaus die Möglichkeit, langfristig die Lüftung in einem Raum zu optimieren. Das Projekt ist über zwei Jahre aus einer kleinen Freizeitbasisteil entstanden, die an regelmäßiges Lüften erinnerte.

### Stand T010

#### Training mit 3G

In Coronazeiten ist Training sehr schwierig geworden, vor allem für Menschen, die operiert wurden. Viele Reha-Maßnahmen können nicht direkt nach der OP stattfinden und Physiotherapeuten sind auf unbestimmte Zeit zu.

Aber gerade nach einer OP ist eine unmittelbar an den Patienten individuell angepasste Rehabilitationsmaßnahme besonders wichtig. Mit meinem System soll das Training von bestimmten Körperbereichen des Patienten mit 3G ermöglicht werden, nämlich: gemeinsam, gezielt und genau.

Das System erfasst die Bewegung des zu trainierenden Körperbereichs mit IMU-Sensoren und den Puls des Patienten mit einem Pulssensor und überträgt diese anhand eines virtuellen 3D-Patienten an den betreuenden Therapeuten in Echtzeit. Das Training kann dadurch gemeinsam durchgeführt, gezielt abgestimmt und genau an den Patienten angepasst werden. Und das Ganze, ohne hohe Mengen von Daten über das Internet zu jagen und seine Anonymität preiszugeben. Denn niemand sollte durch Corona sozial isoliert werden.

**Nicholas Dahlke (15)**, Lörrach  
Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach

**Projektbetreuung**  
Hermann Klein

**Erarbeitungsort**  
phaenovum Schülerforschungszentrum  
Lörrach-Dreiländereck, Lörrach

**Joas Horlacher (18)**, Schwäbisch Hall  
Erasmus-Widmann-Gymnasium, Schwäbisch Hall

**Projektbetreuung**  
Ina Rübenstrunk, Charlotte Engelhardt



## Stand T011

### Umbau der sternwarte Gersbach zum Remote-Betrieb

Astronomie ist eine wundervolle Wissenschaft. Aber sie ist auch oft mit langem Warten in der Kälte verbunden und wenn die Sternwarte nicht in der Stadt liegt, ist das Ganze oft noch mit langen Fahrzeiten verbunden. Diese Probleme werden von Remote-Sternwarten gelöst. Sie ermöglichen die ferngesteuerte Nutzung eines Teleskops, selbst dann, wenn man viele Kilometer entfernt ist.

Daher wurde im Rahmen dieses Projektes die Sternwarte Gersbach zum Remote-Betrieb umgebaut.

Dafür wurde ein Schaltschrank für die Steuerung des Roll-dachs gebaut, ein motorisierter Deckel für das Teleskop konstruiert, Geräte für die Überwachung des Wetters wurden installiert und die Steuerung dieses Systems über die Software INDI realisiert.

## Stand T012

### Umgebungsdruckkorrigierter Füllstandssensor

Die Ursprungsidee entstand dadurch, dass die Messung des Füllstandes einer Zisterne für Regenwasser automatisiert werden sollte. Die automatische Bestimmung ist im Vergleich zur manuellen Messung komfortabler, zeiteffizienter, exakter und in Notfällen auch sicherer.

Relativ schnell wurde allerdings klar, dass die Umsetzung dieses Projekts nur anhand eines Modells realisiert werden kann. Somit ist das Ziel des Projektes eine, möglichst exakte Bestimmung des Volumens eines Flüssigkeitsbehälters vorzunehmen. Dies soll mit einem Absolutdrucksensor realisiert werden, wobei gleichzeitig die Schwankung des Umgebungsdruckes beachtet wird. Prinzipiell wurde das Ziel des Projekts erreicht, denn der verbaute Mikrokontroller kann mithilfe der beiden Drucksensoren den Füllstand des Behälters bestimmen und die Ergebnisse darstellen. Jedoch ist das Projekt durch verschiedene Probleme auf eine Korrekturfunktion angewiesen, wobei diese nur für den einen verwendeten Behälter anwendbar ist.



### Dipl.-Ing. Katharina Bause

Wohnort: Karlsruhe

2005–2011 Studium Maschinenbau, Schwerpunkt Produktentwicklung & Konstruktion, Karlsruher Institut für Technologie

seit 2011 Wissenschaftliche Mitarbeiterin am IPEK-Institut für Produktentwicklung am KIT

2016–2017 Leiterin der Forschungsgruppe Antriebssystemtechnik

seit 2018 Leiterin der Forschungsabteilung Antriebssystemtechnik sowie Kupplungen und tribologische Systeme

seit 2018 Jurorin beim Jugend forscht Landeswettbewerb BW



### Prof. Dr. Tobias Heer

Wohnort: Frickenhausen

2000–2006 Studium der Informatik, Universität Tübingen

2006–2012 Promotion im Bereich Kommunikation und Kommunikationssicherheit, RWTH Aachen

2012–2015 Projekt- und Abteilungsleitung Embedded Software, Hirschmann Automation & Control GmbH

seit 2015 Professor für IT-Sicherheit, Hochschule Esslingen, Hochschule Albstadt-Sigmaringen

seit 2016 Juror beim Jugend forscht Landeswettbewerb BW



### Dipl.-Ing. Petra Leutbecher

Wohnort: Nordheim

1992–1996 Studium Feinwerktechnik, FH Wilhelmshaven

1997–2003 Assistentin der Geschäftsführung und 2003–2006 Bereichsleiterin bei der Georg Kohl GmbH, Brackenheim

2006–2008 Senior Account Managerin bei der Ferchau GmbH, Stuttgart

2008–2016 Freiberufliche Dozentin und Coach, Nordheim

2016–2020 Personalreferentin bei der Ferchau GmbH, Heilbronn

seit 2021 Leiterin Meisterreferat an der Handwerkskammer Heilbronn-Franken



**Fabian Meyer M. Sc.**

Wohnort: Ettlingen

2013–2019 Studium Elektro- und Informationstechnik am Karlsruher Institut für Technologie

2017 Forschungsstipendium an der University of Waterloo (ON), Kanada

2018 Auslandsaufenthalt mit der Robert Bosch GmbH in Tokio, Japan

seit 2020 Promotion in Bewegungsplanung und Optimierung am KIT und dem FZI Forschungszentrum Informatik



**Dr. Manfred Ohmer**

Wohnort: Karlsruhe

1996–2005 Maschinenbau-Studium und Promotion an der Universität Karlsruhe (TH) – heute KIT

seit 2006 Wissenschaftlicher Lehrer für Fahrzeugtechnik an der Carl-Benz-Schule Karlsruhe

seit 2012 Abteilungsleiter Fahrzeugtechnik an der Carl-Benz-Schule Karlsruhe

seit 2021 Lehrbeauftragter für Lehrerbildung am Seminar für Berufliche Schulen Karlsruhe

seit 2009 Juror beim Jugend forscht Landeswettbewerb BW



**Dr. Markus Przybilla**

Wohnort: Heimsheim

1990–1996 Studium Maschinenbau an der Universität Stuttgart

1994 Landeslehrpreis Baden-Württemberg

1996–2000 Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Maschinenelemente der Universität Stuttgart

seit 2000 in verschiedenen Funktionen bei der Robert Bosch GmbH tätig



ZUFÄLLIG  
GENIAL?

# **JURY**

## **INTERDISZIPLINÄR**



**Katharina Börsig**

Wohnort: Zürich

2011 – 2014 Teilnehmerin Jugend forscht

2014 – 2019 B. Sc. Informatik, Universität Konstanz

2015 – 2019 B. Sc. Physik, Universität Konstanz

seit 2019 M. Sc. Computer Science, ETH Zürich



**Dr. Martin Huppert**

Wohnort: Wettingen, Schweiz

2001 – 2003 Teilnehmer Schüler experimentieren / Jugend forscht

2005 – 2010 Studium Interdisziplinäre Naturwissenschaften ETH Zürich, Schweiz

2009 – 2010 Masterarbeit am MIT-Harvard Center for Ultracold Atoms, Cambridge MA, USA

2010 – 2016 Doktorat in Attosekunden Laserphysik, ETH Zürich, Schweiz

seit 2017 Laser-Ingenieur am SwissFEL des Paul-Scherrer Instituts, Villigen, Schweiz



**Wolfgang Köbele**

Wohnort: Nagold

2007 – 2014 Teilnehmer Schüler experimentieren und Jugend forscht

2013 Sonderpreis beim Jugend forscht Bundeswettbewerb „Stockholm Junior Water Prize“

2013 – 2016 Studium der Elektrotechnik mit Vertiefung Elektronik an der DHBW Stuttgart Campus Horb

seit 2016 Softwareingenieur bei BitifEye Digital Test Solutions GmbH in Böblingen



**Jan Lepper**

Wohnort: Rheinstetten

1999 – 2003 Studium an der  
FH Karlsruhe

2002 – 2003 Praxissemester/  
Diplomarbeit Daimler Chrysler

2003 – 2005 Entwicklungsingenieur  
LuK Bühl

seit 2005 Wissenschaftliche Lehrkraft  
an der Carl-Benz-Schule Karlsruhe

seit 2022 Juror beim Jugend forscht  
Landeswettbewerb BW



**Dr. Christian Mellwig**

Wohnort: Bammental

1991 – 1998 an der Albert-Ludwigs-  
Universität Freiburg Staatsexamen  
(Chemie und Mathematik)

1998 – 2002 Promotion am Institut  
für Physikalische Chemie in Freiburg  
und am Europäischen Labor  
für Molekularbiologie (EMBL) in  
Heidelberg

2002 – 2012 Studienreferendar  
und Lehrer (Chemie, Mathematik,  
Bioinformatik) an der Marie-Baum-  
Schule in Heidelberg (MBS)

2012 – 2016 Abteilungsleiter  
Berufskolleg an der MBS

seit 2016 Referent am Ministerium für  
Kultur, Jugend und Sport in Baden-  
Württemberg, Referat Berufliche  
Gymnasien



**Prof. Dr. Ralph O. Schill**

Wohnort: Tübingen

seit 2007 Vorstandsmitglied in  
der Gesellschaft für Biologische  
Systematik (GfBS) e. V.

seit 2016 Professur für Zoologie an  
der Universität Stuttgart / Gründer des  
Unternehmens envirocom

seit 2019 Gründer und Geschäftsführer  
der Naturentdecker GmbH

seit 2020 Gründer und Geschäftsführer  
der aquatil gGmbH

seit 2016 Juror beim Jugend forscht  
Landeswettbewerb BW



# ORGA NISATION



**Dr. Marianne Rädle**  
Landeswettbewerbsleiterin



**Manfred Brenner**  
Sponsorpoolverwalter

1977 – 1983 Lehramtsstudium der Fächer Biologie und Mathematik an der Universität Tübingen

1982 – 1995 Forschungstätigkeit am Lehrstuhl für Entwicklungsphysiologie der Universität Tübingen

1987 Promotion über Honigbienen

seit 1983 Schuldienst; Kepler-Gymnasium Tübingen, Gymnasium Balingen

seit 1991 Jugend forscht: Jurorin, Betreuerin, Wettbewerbsleiterin RW Mittlerer Neckar, LW Schüler experimentieren, LW Jugend forscht

#### Was ist der Sponsorpool?

Seit 1996 unterstützt der Sponsorpool von Jugend forscht Baden-Württemberg Arbeitsgruppen bei der Beschaffung benötigter Geräte oder außergewöhnlicher Verbrauchsmaterialien. Seine Mittel, aus denen die Projekte gefördert werden können, erhält der Sponsorpool durch Spenden sowie Sponsoring-Verträge mit Unternehmen aus Baden-Württemberg.

Nicht alles, was für die Durchführung eines Projektes notwendig ist, kann durch den Schuletat abgedeckt werden. Vieles übersteigt auch die privaten Mittel der Teilnehmenden. In diesen Fällen unterstützt der Sponsorpool die Projekte. Seine Aufgabe ist es allerdings nicht, Jugend forscht Projekte vollständig zu finanzieren.

Weitere Informationen finden Sie unter:

**[www.jugend-forscht-bw.de](http://www.jugend-forscht-bw.de)**

Bei Fragen wenden Sie sich an:

**[brenner@jugend-forscht-bw.de](mailto:brenner@jugend-forscht-bw.de)**



**Dr. Thomas Wendt**  
Landespatenbeauftragter  
der experimenta



**Martina Forstreuter-Klug**  
Landespatenbeauftragte  
des natec Landesverbands



**Ruth Jung**  
Organisatorische  
Projektleitung  
experimenta



**Iris Steinmetz**  
Koordination &  
Teilnehmermanagement  
experimenta



**Johanna Stauffer**  
Grafik & Printmedien  
experimenta



**Cathrin Geiss**  
Fachliche Projektleitung  
experimenta

## Organisationsteam der Landespaten

Oft sieht man nur das, was im Vordergrund steht. Dabei gehört zu einer Großveranstaltung wie der Ausrichtung des Landeswettbewerbs von Jugend forscht so viel mehr: zahllose Handgriffe, Gespräche, Gedanken und selbstverständlich auch Optimismus, Vorfreude, Motivation sowie der Wille, das Beste zu geben.

Wir sagen deshalb: Danke an alle, die im Hintergrund in ganz Baden-Württemberg mit vielfältigen Aufgaben in der Vorbereitung, der sehr engagierten Durchführung der Regionalwettbewerbe und der gemeinschaftlichen Ausrichtung aller Details den Landesentscheid auf diese Weise möglich gemacht haben. Ohne Ihren/Euren oft ehrenamtlichen Einsatz undenkbar – DANKE!

Uns als Organisationsteam liegt am Herzen, dass junge Nachwuchsforscherinnen und -forscher und deren Ideen gehört und gesehen werden. Dafür steht Jugend forscht seit vielen Jahrzehnten. Deutschlands bekanntester Nachwuchswettbewerb ist eine Plattform für einen offenen Wissensaustausch voller Neugier und gegenseitiger Inspiration – beides zeichnet auch die beiden Pateninstitutionen, die experimenta gGmbH und den Landesverband für naturwissenschaftlich-technische Jugendbildung Baden-Württemberg e. V., aus.

In diesem Sinne wünschen wir allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern, dem Jury-Team und den zahlreichen Unterstützenden im Hintergrund vielfältige Anregungen und Freude beim Entdecken!

Herzliche Grüße

Euer Organisationsteam

**Dr. Thomas Wendt, Martina Forstreuter-Klug, Ruth Jung, Iris Steinmetz,  
Johanna Stauffer und Cathrin Geiss**



# PREISE

# SONDER PREISE

**Der besondere Dank geht an alle Preisstiftenden** für ihr großzügiges Engagement und besonderes Interesse an den Jungforschenden und ihren Projekten. Die 57. Landeswettbewerbsrunde in und aus Baden-Württemberg unterstützt haben:

- 42 Heilbronn gGmbH
- Campus Founders gGmbH
- Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ), Heidelberg
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR)
- experimenta gGmbH
- Familie Bayh, Tübingen
- Förderverein Schülerlabor Neurowissenschaften e. V. an der Uni Tübingen
- Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart
- Gesellschaft für Produktentwicklung (GfP) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT), IPEK – Institut für Produktentwicklung
- Heidelberg Laureate Forum
- Hochschule Aalen & Kreissparkasse Ostalb
- Hochschule Albstadt-Sigmaringen & VDI Württembergischer Ingenieurverein e. V.
- Hochschule Heilbronn
- Hochschule Offenburg
- HOHENLOHER Spezialmöbelwerk
- Landesverband für naturwissenschaftlich-technische Jugendbildung Baden-Württemberg e. V.

## Wie geht es nach dem Wettbewerb weiter?

### Nachhaltigkeit und Anschlussförderung

Jugend forscht bietet auch nach dem Wettbewerb vielfältige Möglichkeiten, bestehende Interessen zu vertiefen und die Fähigkeiten nachhaltig zu fördern. In Form von Sonderpreisen erhalten erfolgreiche Jungforschende Angebote, ihr wissenschaftliches Arbeiten und Wirken weiterzuentwickeln.

Namhafte Institutionen und wissenschaftliche Einrichtungen zeigen ein hohes Interesse, die Nachwuchsforschenden zu unterstützen. Sowohl Geld- und Sachpreise als auch exklusive Forschungspraktika zu speziellen Themenschwerpunkten bieten eine ideale Anschlussförderung. Die Gelegenheit, sich mit wissenschaftlichen Fragestellungen zu befassen bzw. mit Fachleuten zu diskutieren und sich auszutauschen, eröffnet einen nächsten Schritt in der persönlichen Entwicklung und nicht selten der beruflichen Orientierung.

- Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg
- Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
- Nextcloud GmbH
- Reinhold Beitlich Stiftung, Tübingen
- SAP SE
- SCHULEWIRTSCHAFT Baden-Württemberg
- Schwarz Gruppe
- Südwestmetall, Verband der Metall- und Elektroindustrie Baden-Württemberg e. V.
- TUM Campus Heilbronn gGmbH
- Physikalisches Institut der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
- Universität Stuttgart & Chemie.BW
- Universität Stuttgart & Stuttgart School for Talents
- Verband Deutscher Schulgeographen, Landesverband Baden-Württemberg e. V.
- WURZEL – Verein zur Förderung der Mathematik an Schulen und Universitäten e. V.
- VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.
- Wissensfabrik e. V.

# SCHULPREISE

## Jugend forscht Schule Baden-Württemberg 2022

**Chemie**  
BADEN-WÜRTTEMBERG

Preisstifter: Chemie.BW

Preisgeld 1.500 Euro

Die Preisträger  
dieser beiden  
Schulpreise werden  
beim Landeswettbewerb  
ermittelt.

## Schulpreis 2022 der Hopp Foundation

 **HOPP FOUNDATION**  
for computer literacy & informatics

Preisstifter: Hopp Foundation

Preisgeld 2.500 Euro

Die Hopp Foundation stiftet jeweils einen Schulpreis auf Landesebene für die Anschaffung von technischen Sachmitteln und Geräten für Jugend forscht AGs im MINT-Bereich i. H. v. 2.500 EUR für die an die Metropolregion Rhein-Neckar angrenzenden Bundesländer Rheinland-Pfalz, Hessen und Baden-Württemberg.

## Schulpreis für langjährige erfolgreiche Teilnahme an Jugend forscht 2022

Preisstifter: Chemie.BW

Preisgeld 1.500 Euro



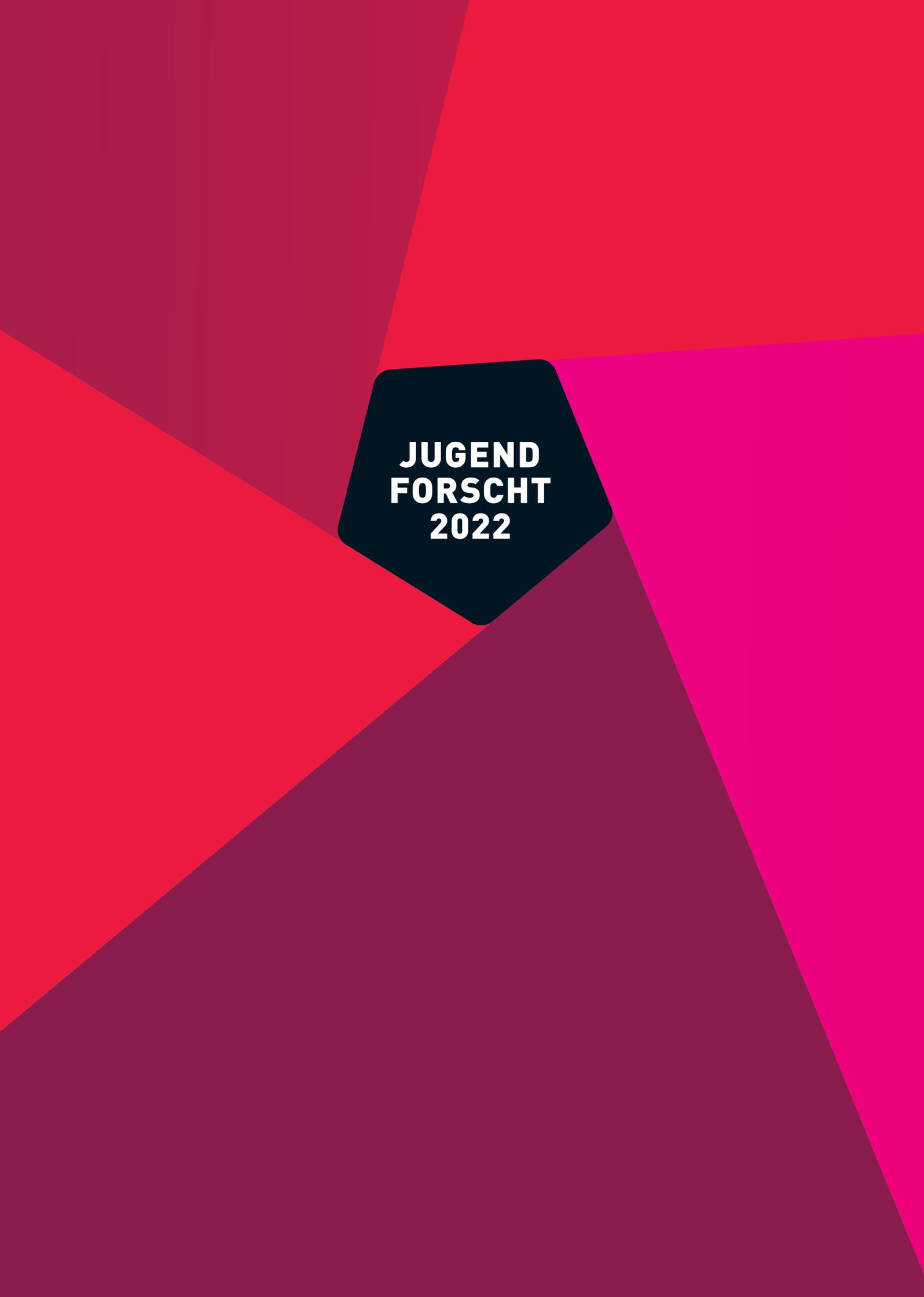
### Droste-Hülshoff-Gymnasiums Rottweil

Seit 2000 nehmen Schülerinnen und Schüler des Droste-Hülshoff-Gymnasiums mit ihren Projekten regelmäßig an den Jugend forscht Wettbewerben bis hin zur Bundesebene teil. In den verschiedenen Fachgebieten wurden zahlreiche sehr gute Platzierungen erreicht und viele Preise und Sonderpreise gewonnen.

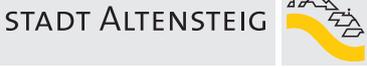
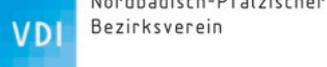
Den Rahmen für die Erarbeitung der Projekte am DHG bietet die Arbeitsgemeinschaft „Forschen und Erfinden“, in der Mädchen und Jungen aller Klassenstufen willkommen sind. Anknüpfend an die Themen der MINT-Fächer können deren Inhalte durch Fragestellungen, die die Schülerinnen und Schüler selbst entwickeln, vertieft und erweitert werden. Die große Bandbreite an bearbeiteten Themen zeigt sich an folgenden Beispielen: Musik beeinflusst Wassertropfen, Das Erdbeben kann kommen, Optimierung der Fahrzeit und des Energieverbrauchs von Zügen mithilfe eines Vakuums, Überall Strom, Fußballspielen mit Effet, Diodensalat, Feuerweherschutzjacke, Das Wellenkraftwerk, Der drahtlose Taschenrechner und Kammeis im Labor.

Viele Lehrkräfte standen und stehen den mittlerweile über 100 erfolgreichen Jungforschenden beratend und motivierend zur Seite. Der schulische Förderverein „Naturwissenschaft und Technik am DHG e. V.“, ein Netzwerk von Ehemaligen, Eltern und Lehrenden unterstützt praktisch und finanziell. Zudem vermittelt er Kontakte zu externen Fachleuten, regionalen Firmen und Institutionen, die die Schülerinnen und Schüler in Form von Kooperationen/Patenschaften mit ihrem Know-how begleiten.

Herzlichen Glückwunsch zum Erhalt dieses Preises!



**JUGEND  
FORSCHT  
2022**

## jugend✶forscht

### Landeswettbewerbsleitung

Dr. Marianne Rädle  
Tel. +49 (0) 7433 276868  
raedle@jugend-forscht-bw.de  
www.jugend-forscht-bw.de



### Pateninstitution

Dr. Thomas Wendt  
Tel. +49 (0) 7131 887950  
jugendforscht@experimenta.science  
www.experimenta.science/  
jufo-landeswettbewerb



### Pateninstitution

Martina Forstreuter-Klug  
Tel. +49 (0) 7131 887950  
info@natec-bw.de  
www.natec-bw.de

experimenta und natec werden  
gefördert durch



Premiumpartner  
der experimenta

**SCHWARZ**

