

# Wettbewerbsbuch

Digitaler Regionalwettbewerb  
Pforzheim/Enz am 26.02.2021



**LASS ZUKUNFT DA.**



## Liebe Jungforscherinnen und Jungforscher, sehr geehrte Damen und Herren,

ich möchte Sie alle herzlich zur 56. Runde des „Jugend forscht“-Wettbewerbs begrüßen. Wir freuen uns sehr, Kooperationspartner und Gastgeber für eine Veranstaltung sein zu dürfen, bei der junge Forscherinnen und Forscher innovative Ideen verfolgen, unbekannte Gebiete erforschen und neue Erkenntnisse gewinnen.



Aufgrund des Corona-Virus ist in dieser Runde des Wettbewerbs vieles anders als üblich. So wird der Wettbewerb erstmals online stattfinden. Gleiches gilt für das Rahmenprogramm, weshalb wir vor allem virtueller Gastgeber sind. Auch die Jungforscher\*innen standen in diesem Jahr vor besonderen Herausforderungen: Die Präsenz an den Schulen und damit die Nutzung der Räumlichkeiten waren ebenso eingeschränkt wie die Betreuung durch die Lehrkräfte. Gruppentreffen waren zumeist nur virtuell möglich, was die Vorbereitung von gemeinsamen Projekten schwierig machte. Deshalb ist es bemerkenswert, dass sich trotzdem 68 Forscher\*innen zum Wettbewerb angemeldet haben.

Das diesjährige Thema „Lass Zukunft da!“ ruft junge Menschen dazu auf, Eigenverantwortung zu übernehmen und neue Ideen und Konzepte für die zukunftsfähige Gestaltung des Lebens auf unserem Planeten zu entwickeln. Das Thema Nachhaltigkeit hat an der Hochschule Pforzheim eine lange Tradition und ist in unserem Leitbild fest verankert. Bereits in den 1980er Jahren setzte sich die Hochschule mit umweltökonomischen Themen und seit den 1990er Jahren mit Fragestellungen der Wirtschafts- und Unternehmensethik auseinander. Als eine der ersten Institutionen schloss sich die Hochschule Pforzheim im März 2008 der UN-Initiative „Principles for Responsible Management Education“ (PRME) an. In zahlreichen Veranstaltungen zu Nachhaltigkeit und Ethik vermitteln wir unseren Studierenden verantwortungsbewusstes Denken und Handeln und bereiten sie so auf die Herausforderungen einer globalisierten Welt vor.

Wir hoffen, alle Jungforscher\*innen in der nächsten Wettbewerbsrunde wieder in den Räumlichkeiten der Hochschule begrüßen zu dürfen und uns mit ihnen von Angesicht zu Angesicht über ihre nachhaltigen und innovativen Ideen austauschen zu können.

Mein Dank gilt an dieser Stelle unseren Partnerinstitutionen, namentlich der WSP, Netze BW sowie allen Sponsoren aus der Stadt und der Region, die diese Veranstaltung erst möglich machen.

Ich wünsche Ihnen allen einen tollen Wettbewerb!

A handwritten signature in blue ink that reads "Ulrich Jautz". The signature is written in a cursive, slightly slanted style.

Prof. Dr. Ulrich Jautz

Rektor der Hochschule Pforzheim

# Berufsziel: Energiezukunft

Technische Ausbildung, kaufmännische Ausbildung, duales Studium:  
Egal, was dein Ding ist – bei uns erlebst du Zukunft pur.

Nutze die Chance! Entfalte deine Talente beim größten Netzbetreiber für Strom, Gas und Wasser in Baden-Württemberg. Und mach mit beim Jahrhundertprojekt Energiewende. Dein Team freut sich schon auf dich!

Erfahre mehr unter:  
[www.netze-bw.de/ausbildung](http://www.netze-bw.de/ausbildung)

Weil die beste Energie menschlich ist.



Ein Unternehmen  
der EnBW



## Grußwort

Ausbildungsleiter Netze BW

### Liebe Teilnehmerinnen und Teilnehmer an „Jugend forscht“ und „Schüler experimentieren“,



*klasse, dass Sie in diesem so besonderen Jahr nicht den Kopf in den Sand stecken, sondern sich mit der Erforschung und der kreativen Findung von innovativen Lösungen für unsere Welt beschäftigen. Wir brauchen diesen Blick – vielleicht mehr denn je. Gesellschaftliche Herausforderungen, allen voran aktuell Pandemien, wie wir sie mit Corona selbst erleben, aber auch z. B. der Klimawandel, die viele ängstigende Digitalisierung, ein soziales Auseinanderdriften und das Verstehen und Beherrschen einer immer komplexeren Welt brauchen Lösungen – im Kleinen wie im Großen. Am Beispiel der politischen Steuerung von Corona erkennt man deutlich, dass Lösungen wie z. B. die neuen Impfstoffe jedoch nicht nur technischer Art sind: In allen Fällen ist es erfolgsrelevant, die unterschiedlichen Blickwinkel und Interessen von Betroffenen oder von Interessengruppen ernst zu nehmen und kooperativ in die Lösung einzubinden. Für uns von Netze BW ist dies bei unseren Netzlaboren (siehe [www.netze-bw.de/unsernetz/netzinnovationen](http://www.netze-bw.de/unsernetz/netzinnovationen)) ebenso wichtig, um die Zukunft der Energieversorgung zu gestalten. Behalten Sie also den Blick des Forschens und des geduldigen Tüftelns an Lösungen, binden Sie Betroffene frühzeitig in die Gestaltung der Umsetzung mit ein und tragen somit zu einer besseren Welt bei. Viel Erfolg auf Ihrem Lebensweg! Kooperation unterschiedlicher Partner ermöglicht auch erst diesen Wettbewerb. So freue ich mich über die gute Zusammenarbeit mit unseren Partnerinstitutionen, der WSP, Hochschule Pforzheim sowie allen Sponsoren aus der Stadt und der Region.*

*Ihnen allen wünsche ich einen inspirierenden Wettbewerb mit Stolz auf die eigene Leistung und mit Respekt für die Ideen der anderen!*

Gerhard Heinrich  
Netze BW GmbH, Leiter Ausbildung und netztechnische Trainings

Mit freundlicher Unterstützung von

---



Ohne Ihre Unterstützung wäre der Regionalwettbewerb nicht umsetzbar – herzlichen Dank!

# Warum Hochschule Pforzheim?

➤ Wir sind  
 #interdisziplinär, #verantwortlich,  
 #international, #persönlich,  
 #praxisnah und #innovativ



www.hs-pforzheim.de/technik-begeistert



## Engineering PF Unser Bachelor-Programm

- Elektrotechnik / Informationstechnik
- Maschinenbau / Produktentwicklung
- Maschinenbau / Produktionstechnik und -management
- Mechatronik ➤ Medizintechnik ➤ Technische Informatik
- Wirtschaftsingenieurwesen
- Wirtschaftsingenieurwesen / Innovation und Design
- Wirtschaftsingenieurwesen / International Management



## Inhalt

---

Verzeichnis der eingereichten Arbeiten .....	1-3
Jury .....	4
Kurzfassungen der eingereichten Arbeiten <sup>1</sup> .....	5-48

### Hinweise:

<sup>1</sup> Die Kurzfassungen der Projekte entsprechen den unveränderten Originalvorlagen der eingereichten Arbeiten durch die Jungforscherinnen und Jungforscher.

Die Fotos der Jungforscherinnen und Jungforscher wurden von diesen selbst eingereicht. Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass einige Fotos vor den strengen Regeln des Infektionsschutzes entstanden sind.

Des Weiteren hätten wir gerne das Lächeln einiger Jungforscherinnen und Jungforscher abgebildet, aber dies war zum Zeitpunkt der Aufnahme nicht möglich - wir bitten um Ihr Verständnis!

# Verzeichnis der eingereichten Arbeiten

## Arbeitswelt 5

### Jugend forscht >

Teambot – wie einfach ist zu zweit? .....	5
Auffinden und Bewerten von möglichen Trends mithilfe einer interaktiven Datenanalyse .....	6

## Biologie 7

### Schüler experimentieren >

Warum sehen Tiere nicht alle Farben? .....	7
Wenn die Chemie nicht stimmt .....	8
Der ideale Meerschweinchen-Innenstall .....	10
Die perfekte Kaninchenvilla für den Garten .....	11
Haben Guppys unterschiedliche Charaktere? .....	12
Pflanzen im Weltraum – Nahrung für Astronauten? .....	13
Ist Wurmhumus wirklich ein Superdünger? .....	14
Kompostieren von Plastik .....	15
Pflanzen gegen Bakterien .....	16

### Jugend forscht >

Schokolade – geht das auch gesund? .....	17
Superalge Spirulina: Ist sie das Essen der Zukunft? .....	18
Abbau von Polyethylenterephthalat durch kunststoffdegradierende Enzyme aus <i>C. reinhardtii</i> .....	19
Herstellung von veganem Analogkäse nach Camembert-Art aus Cashew-Kernen .....	20
Umweltstress auf Proteinebene .....	21

Datenerhebung zur Ermittlung der Verluste von Fluginsekten durch den Straßenverkehr .....	22
Abbau von Dung durch Käfer .....	24

## Chemie 25

### Schüler experimentieren >

Würzige Farben .....	25
Desinfizierender Slime .....	26
Zaubersauber .....	27

### Jugend forscht >

Salzkonzentrationsmessung mithilfe des Leidenfrosteffekts .....	28
Photoaktive Substanzen und deren Einfluss auf die Bildung von CPD-Schäden .....	29
Berechnung der Farbe von Molekülen anhand ihrer Absorptionsspektren .....	30
Entwicklung eines alternativen Erfrischungsgetränks auf der Basis von Traubensaft .....	31
Mobile Metallindikator-Ionenspektroskopie: die Wasseranalytik der Zukunft? .....	32

## Geo- und Raumwissenschaften 33

### Schüler experimentieren >

Saubere Sache – Schichtfilter und Co. .....	33
Auf der Jagd nach schwarzen Löchern .....	34

## Verzeichnis der eingereichten Arbeiten

### Mathematik/Informatik 35

#### Jugend forscht ›

Bogen-Tracker .....	35
Bestimmung kürzester Routen einer Gravitrax-Kugelbahn durch mathematische Optimierung.....	36
Auf der Suche nach einem „fairen“ Spiel.....	37
Lego Rubiks Cube Solver.....	38

### Physik 40

#### Schüler experimentieren ›

Eine aus Naturmaterialien betriebene Taschenlampe.....	40
---	----

#### Jugend forscht ›

Untersuchung des Fluktuationstheorems für ein Brownsches Teilchen im Schwerfeld .....	41
--	----

### Technik 42

#### Schüler experimentieren ›

Dogs don't die .....	42
----------------------	----

#### Jugend forscht ›

E-Bike-Ladestation .....	43
Intelligente Straßenlaterne .....	44
Das Lasten-E-Bike aus Holz .....	45
Luftreiniger mit Moos .....	46
Sortierband .....	47

## Die Jurorinnen und Juroren des Regionalwettbewerbs Pforzheim/Enz

#### Jury Arbeitswelt

Florian Bär  
Kai Fischpera

#### Jury Biologie

Dr. Sebastian Beblawy  
Dr. Julia Ehlermann  
Romy Fritz  
Michael Gauß  
Dr. Anja Mannuß  
Dr. Alexandra Matzke-Ogi  
Dipl.-Ing. (FH) Alexandra Petri  
Diana Sperling

#### Jury Chemie

Dorothea Cedzich  
Alexandra Schnurr  
Sabrina Syskowski  
Dr. Elisabeth Weiler

#### Jury Geo/Raumwissenschaft

Sam Behrend  
Dr. Jan-Marcus Nasse  
Florian Seitz  
Dr. Heike Puzicha-Martz

#### Jury Mathe/Informatik

Dr. Ernestina Dittrich  
Anke Müller  
Roland Wittye

#### Jury Physik

Dietmar Gruber  
Dr. Jan-Marcus Nasse  
Florian Seitz

#### Jury Technik

Prof. Dr.-Ing. Alexander Hetznecker  
Dipl.-Ing. (BA) Matthias Koch  
Matthias Köller  
Prof. Dr.-Ing. Frank Niemann

#### Wettbewerbsleitung

Vera Feldmann

Herzlichen Dank für Ihr Engagement!

## Jugend forscht ›

## Teambot – wie einfach ist zu zweit?



Leon Baumgaertner (15)  
Carl-Engler-Schule,  
Karlsruhe

Daniel Grasmehr (17)  
Integrierte Gesamtschule,  
Kandel

**Projektbetreuung:** Herr Stöckel  
**Erarbeitungsort:** Schülerakademie Karlsruhe e. V., Karlsruhe

Immer wieder gibt es in Firmen Probleme mit der Zusammenarbeit. Der Teambot ist ein Roboter, der einerseits zeigt, wie wichtig Teamarbeit und Kommunikation bei der Erledigung gemeinsamer Aufgaben sind, und mit dem man diese Skills andererseits spielerisch trainieren kann. Er muss immer von zwei Personen bedient werden, wobei jede dieser Personen jeweils nur einen Teil der Roboterbewegungen steuern kann. Um die ihnen vorgegebene Aufgabe zu erfüllen, müssen die beiden die Bewegungen des Roboters mit ihren Fernsteuerungen genau aufeinander abstimmen, also gut im Team zusammenarbeiten. Dank einer gegenüber dem Regionalwettbewerb Landau 2020 komplett neu aufgesetzten Steuerungstechnik ergeben sich völlig neue Einsatzmöglichkeiten und Schwierigkeitsstufen. So kann die Zuordnung der Funktionen zu den einzelnen Personen z. B. variabel programmiert werden. Das heißt, die Zuständigkeiten können sich mitten im Spiel ändern, was den SpielerInnen ein deutlich erhöhtes Level an Flexibilität abverlangt.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Jugend forscht ›

## Auffinden und Bewerten von möglichen Trends mithilfe einer interaktiven Datenanalyse



Kira Beyrow (17)  
Lamija Skocic (17)  
Hilda-Gymnasium,  
Pforzheim

**Projektbetreuung:** Herr Götz  
**Erarbeitungsort:** Hilda-Gymnasium Pforzheim

Das Projekt befasst sich mit dem Auffinden und Bewerten von möglichen Trends. Zielsetzung des Projekts ist, anhand einer Analyse von Webseiten Begriffe für mögliche künftige Trends zu identifizieren. Die Arbeit lässt sich in drei Teilbereiche gliedern: die Datenbeschaffung, die Datenreduzierung und die Auswertung. Zur Datenbeschaffung wird die Webseite URL-Extractor verwendet. Mithilfe dieser werden Links von Webseiten der Zeitschriften „Elle“ und „Vogue“ extrahiert. Die Datenreduzierung findet in der Knime Analytics Plattform statt, in der nicht aussagekräftige Begriffe herausgefiltert werden. Nach dem Setzen eines Grenzwertes in Excel liegen Ergebnisse für mögliche Trendbegriffe vor. Diese können interpretiert und in Kategorien eingeteilt werden. Solch eine Analyse soll ermöglichen, dass Unternehmen Kundenwünsche vorher erahnen, wodurch der Arbeitsalltag von Arbeitnehmern im Marketing-Bereich erleichtert würde.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Schüler experimentieren ›

## Warum sehen Tiere nicht alle Farben?



Mia Goergen (10)  
Theodor-Heuss-Gymnasium,  
Mühlacker

**Projektbetreuung:** Herr Gerlinger  
**Erarbeitungsort:** Theodor-Heuss-  
Gymnasium, Mühlacker

Ich möchte herausfinden, warum Tiere andere Farben sehen als wir Menschen. Dabei interessiert es mich, ob alle Tiere die gleichen Farben sehen können oder ob es Unterschiede zwischen den verschiedenen Tierarten gibt. Zum Beispiel Katzen, Frösche, Vögel und Hunde.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Schüler experimentieren ›

## Wenn die Chemie nicht stimmt



Mara Kulic (11)  
Sofija Kulic (11)  
Einstein-Gymnasium,  
Kehl

**Projektbetreuung:** Frau Kiefer  
**Erarbeitungsort:** Einstein-Gymnasium, Kehl

In unserem Projekt „Wenn die Chemie nicht stimmt“ geht es um Pflanzen, die sich gegenseitig sozusagen nicht vertragen. Wir versuchen, die Pflanzen durch ein Rhizotron zu beobachten und zu sehen, ob sie giftige Gase oder Flüssigkeiten aussetzen, um sich gegenseitig zu bekämpfen. Wir haben festgestellt, dass Rote Bete und Spinat nicht gut miteinander auskommen und sozusagen auf Kriegsfuß stehen.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)



Grenzenlos in Edelmetall.  
Stark im Team. Seit 1845



Werden Sie ein Teil unseres Teams!  
[www.karriere.heimerle-meule.de](http://www.karriere.heimerle-meule.de)

 **Heimerle + Meule**  
Heimerle + Meule Group



WIE FÜR  
DICH GEMACHT

- #INNOVATION
- #TECHNOLOGIE
- #PRÄZISION
- #PERSPEKTIVEN

Menschliches Haar  
Ø 0,09 mm

0,012 mm

Schaftfräser  
zweischneidig  
Ø 0,01 mm

[www.zecha.de](http://www.zecha.de)

## Schüler experimentieren >

### Der ideale Meerschweinchen-Innenstall



Damian Milos (12)  
Kepler-Gymnasium,  
Pforzheim

**Projektbetreuung:** Herr Wolf, Frau Geisbauer  
**Erarbeitungsort:** Kepler-Gymnasium,  
Pforzheim

Mit den Überlegungen und Recherchen zum Thema habe ich im Juni begonnen. In diesem Zusammenhang war es mir wichtig, mehr über Meerschweinchen an sich zu erfahren und einen allgemeinen Steckbrief zu erstellen. Beim Vergleich allgemeiner Eigenschaften ist mir gleich aufgefallen, dass mein Meerschweinchen Toffy verschmuster als normale Meerschweinchen ist. Gleichzeitig wollte ich alles über artgerechte Meerschweinchenhaltung herausfinden, weil es mir wichtig ist, dass es Toffy so gut wie möglich geht. Deshalb war es mein Ziel, eine Meerschweinchenvilla für den Innenbereich zu planen und zu bauen.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Schüler experimentieren ›

## Die perfekte Kaninchenvilla für den Garten



Rico Kimmel (12)  
Kepler-Gymnasium,  
Pforzheim

**Projektbetreuung:** Frau Geisbauer, Herr Wolf  
**Erarbeitungsort:** Kepler-Gymnasium,  
Pforzheim

Als ich gerade zu unserem alten Kaninchenstall lief, fiel mir auf, dass unsere zwei Kaninchen erst lustlos herumsaßen, aber sobald ich in die Nähe kam, schon am Gitter herumkletterten und im Stall auf und abliefen. Mir kam der Gedanke, dass es an dem kleinen Stall liegen könnte. Deshalb suchte ich in Büchern, wie viel Platz Kaninchen brauchen. Ich kam zum Ergebnis, dass unser Stall deutlich zu klein war. Zunächst hatte ich geplant, einen Stall zu kaufen, und schaute mir verschiedene Modelle im Internet an, fand aber keinen artgerechten Stall. Deshalb war es mein Ziel, eine eigene Kaninchenvilla mit artgerechter Ausstattung zu bauen.

Da kam mir die Idee für ein „Jugend forscht“-Projekt mit der Frage: Wie sieht die perfekte Kaninchenvilla für den Garten aus? Dazu habe ich das Verhalten meiner Kaninchen im alten und neuen Stall beobachtet, dokumentiert und miteinander verglichen.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Schüler experimentieren ›

## Haben Guppys unterschiedliche Charaktere?



Arda Sezici (12)  
Julian Ziegler (13)  
Benjamin Hock (13)  
Kepler-Gymnasium,  
Pforzheim

**Projektbetreuung:** Herr Wolf, Frau Geisbauer  
**Erarbeitungsort:** Kepler-Gymnasium,  
Pforzheim

Da wir uns sehr für Biologie und Tiere interessieren und wir am Kepler-Gymnasium ein Schul-aquarium haben, war es für uns naheliegend, dass wir uns mit diesem befassen und die darin lebenden Guppys erforschen. Uns fiel gleich auf, dass die Guppys unterschiedlich sind. Nicht nur in der Farbe, sondern auch im Verhalten. Wir hatten den Eindruck, dass sich manche Fische dominant verhalten, andere Fische jedoch eher ängstlich waren. Da das aber nur ein Eindruck war, wollten wir das Verhalten unserer Guppys systematisch genauer erforschen, um sicher sagen zu können, ob Guppys unterschiedliche Charaktere haben oder ob sie sich doch alle gleich verhalten. Durch unsere Forschungen konnten wir tatsächlich unsere Vermutung bestätigen, dass sich die einzelnen Fische in denselben Situationen unterschiedlich verhalten. Jeder Fisch hat also so eine Art eigenen Charakter. Außerdem konnten wir beobachten, dass manche Verhaltensweisen mit der Farbe des Guppys zusammenhängen.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Schüler experimentieren ›

### Pflanzen im Weltraum – Nahrung für Astronauten?



Lena Kern (13)  
Manuela Maier (13)  
Grimmelshausenschule,  
Renchen

**Projektbetreuung:** Frau Isenmann  
**Erarbeitungsort:** Grimmelshausenschule,  
Renchen

Unsere Idee entwickelte sich, als wir uns den Film „Der Marsianer“, ein Science-Fiction, angeschaut haben. Der Protagonist des Films wurde allein im Weltraum zurückgelassen und entwickelte Strategien, um zu überleben. Wir haben uns gefragt, ob das auch im echten Leben, wenn Astronauten sich im Weltraum auf einem Planeten aufhalten, funktionieren würde. Nachdem wir es in der Gruppe besprochen haben, war uns klar, dass es dieses Thema werden soll, da es uns mächtig interessiert. Unsere Experimentierphase war anfangs nicht so glücklich gelaufen, aber wir wollten sie dennoch fortsetzen. Wir wollen nämlich prüfen, ob Pflanzen auch im Weltraum unter schwierigen Bedingungen gedeihen, sodass Astronauten in Zukunft auch frisches Gemüse zur Verfügung hätten. Wir versuchen, bei den Experimenten Weltraumbedingungen zu schaffen, wobei wir für Laboruntersuchungen auch zum Biotechnologischen Gymnasium nach Offenburg fahren, weil wir dort gute Laborbedingungen vorfinden.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Schüler experimentieren ›

### Ist Wurmhumus wirklich ein Superdünger?



Anel Kara (13)  
Marta-Schanzenbach-  
Gymnasium, Gengenbach

**Projektbetreuung:** Frau Rüdlin, Herr Elge  
**Erarbeitungsort:** Xenoplex Schülerfor-  
schungszentrum Gengen-  
bach, Ohlsbach

Ich habe die Wurmbox im März gemeinsam mit meinem Vater selbst gebaut, die Würmer seit dieser Zeit versorgt, regelmäßig gefüttert und sie für den Winter in den Keller gestellt. Im Oktober habe ich meinen ersten Wurmhumus geerntet. Ich möchte wissen, ob der von den Würmern hergestellte Wurmhumus aus einer Wurmbox wirklich so ein perfekter Dünger ist, wie man öfter liest. Um dies mit Sicherheit sagen zu können, untersuche ich den von meinen Würmern hergestellten Wurmhumus. Dafür verwende ich den Kressetest und ich habe mit Messsonden verschiedene Pflanzennährstoffe gemessen. In den Kressetests zeigte sich, dass man den Wurmhumus nicht nur verwenden kann, sondern ihn 1:10 mit Erde verdünnen muss, und er noch nicht reif ist, da sich noch pflanzenhemmende Stoffe darin befinden.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Schüler experimentieren › Kompostieren von Plastik



Laurin Wörner (12)  
Timo Sauer (13)  
Justin Federer (14)  
Grimmelshausenschule,  
Renchen

**Projektbetreuung:** Frau Isenmann  
**Erarbeitungsort:** Grimmelshausenschule,  
Renchen

Seit 2019 beschäftigen wir uns mit dem Projekt „Kompostieren von Plastik“, um unser Ziel, die Umwelt verbessern zu wollen, zu erreichen. Wir stellten uns die Frage, wie sich die Verschwendung mit dem Mikroplastik beheben lassen kann und welche Alternativen man nutzen könnte, um doch nicht auf die vorteilhaften Eigenschaften verzichten zu müssen. Genau deswegen nehmen wir diese spezielle Plastiktüte aus Frankreich mal genauer unter die Lupe und schauen uns an, was sie so besonders macht. Nebenbei vergleichen wir sie mit den herkömmlichen Plastiktüten, um den Unterschied für uns bemerkbar zu machen. Unter anderem waren wir im Labor vom Biotechnologischen Gymnasium in Offenburg und haben die Tüten mit Experimenten genauer untersucht. Außerdem beobachten wir, inwieweit Salz und Zitronensäure die Tüten aus Plastik auflösen könnten. Die Hersteller der französischen Tüte behaupten, dass sie biologisch abbaubar ist, was wir mit unserer Gruppe herausfinden möchten.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Schüler experimentieren › Pflanzen gegen Bakterien



Lara Kulic (14)  
Einstein-Gymnasium,  
Kehl

**Projektbetreuung:** Frau Talke-Messerer,  
Frau Kiefer  
**Erarbeitungsort:** phaenovum Schüler-  
forschungszentrum  
Lörrach-Dreiländereck,  
Lörrach

Es gibt viele Pflanzen, die Wirkstoffe gegen Erkältungskrankheiten enthalten. Vielen wird auch eine Wirkung gegen Bakterien nachgesagt. Dabei werden doch die meisten Erkältungskrankheiten durch Viren verursacht. Mit meiner Arbeit möchte ich herausfinden, wie groß die Wirkung verschiedener Pflanzen auf Bakterien tatsächlich ist. Dazu habe ich Versuche mit zwei Bakterienstämmen, Escherichia coli (einem Darmbakterium) und Pseudomonas fluorescens (einem Bodenbakterium), gemacht, um zu untersuchen, wie gut die verschiedenen Pflanzen gegen die Bakterien im Boden sowie in unserem Darm ankämpfen.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Jugend forscht ›

## Schokolade – geht das auch gesund?



Laura Gabrisch (15)  
 Rahel Frank (16)  
 Luisa König (16)  
 Gymnasium Neuenbürg

**Projektbetreuung:** Frau Maier  
**Erarbeitungsort:** Gymnasium Neuenbürg

Da wir, wie die meisten Deutschen, sehr gerne Schokolade essen, fanden wir es interessant, die negativen wie auch die positiven Aspekte der Schokolade zu erforschen.

Besonders interessant fanden wir die Auswirkung von Schokolade auf die Leistungsfähigkeit, beispielsweise bei sportlichen Aktivitäten wie zum Beispiel joggen und Rennrad fahren, aber auch bei einer kreativen Aktivität wie beispielsweise zeichnen fänden wir es interessant, die Merkfähigkeit mit der Auswirkung von Schokolade zu untersuchen.

Als wichtig empfanden wir zudem den Zuckergehalt der Schokolade und welche Wirkung dieser auf den Blutzuckerspiegel hat. Zudem wollen wir uns auch mit den Produktionsbedingungen sowie dem Umweltaspekt beschäftigen, da diese eine wichtige Rolle bei der Schokoladenproduktion spielen.

Uns wäre zudem wichtig, selbst eine Schokolade herzustellen, um zu schauen, ob man möglicherweise auch mit weniger Fett und Zucker auskommt.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Jugend forscht ›

## Superalge Spirulina:

## Ist sie das Essen der Zukunft?



Jennifer Männle (16)  
 Grimmelshausenschule  
 Renchen

**Projektbetreuung:** Frau Isenmann  
**Erarbeitungsort:** Grimmelshausenschule  
 Renchen

Wir untersuchen die Algen in unserer AG nach ihren Nützlichkeiten. Viele Probleme im Alltag wie Krankheiten oder ungesunde Ernährung oder auch Umweltprobleme wie zum Beispiel das Umkippen eines Gewässers oder Gase, die durch Absterben von Algen in die Atmosphäre kommen und den anthropogenen Treibhauseffekt (von dem Menschen verursacht) unterstützen, haben mich auf die Idee gebracht, der Superalge Spirulina auf den Grund zu gehen. Mir stellt sich die Frage, ob der Einsatz von Algen wie der Spirulina im Hinblick auf unsere Zukunft bei der nächsten Generation zum Alltag wird und womöglich damit auch die Zukunft verbessern kann. Mit diesem Projekt will ich herausfinden, ob sich diese Algenart eignet, um Menschen mit gesundheitlichen Problemen, aber auch junge Leute, Jugendliche und Kinder zu erreichen. Können die Algen mit ihren Vorteilen so in das Bewusstsein der Menschen gelangen, damit den Menschen ein gesünderer Lifestyle beschert wird?

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Jugend forscht ›

### Abbau von Polyethylenterephthalat durch kunststoffdegradierende Enzyme aus *C. reinhardtii*



Jakob Ziehms (17)  
Robert-Gerwig-Gymnasium,  
Hausach

**Projektbetreuung:** Herr Stadelmann, Herr Heid  
**Erarbeitungsort:** Xenoplex  
Schülerforschungszentrum  
Gengenbach, Ohlsbach

In der modernen Welt ist Plastikmüll ein Problem, dem nicht genug Aufmerksamkeit geschenkt wird. Einer der meistproduzierten Kunststoffe ist Polyethylenterephthalat (PET), ein Polymer, das vor allem in der Verpackungsindustrie eingesetzt wird. Jedoch kann es in der Natur bis zu 100 Jahre dauern, um eine einzige PET-Flasche zu zerlegen. In meinem Projekt möchte ich diesen Vorgang durch mikrobiologische Prozesse beschleunigen, indem ich die Grünalge *C. reinhardtii* so optimiere, dass diese in der Lage ist, die PET-abbauenden Enzyme PETase, MHETase und LCC zu produzieren, und möglicherweise sogar eines der Abbauprodukte verstoffwechseln kann. Im Laufe meines Projektes habe ich erfolgreich ein expressionsfähiges Plasmid zur Produktion von PETase in *C. reinhardtii* kloniert und außerdem die Effekte der PET-Monomere auf das Wachstum der Grünalge untersucht.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Jugend forscht ›

### Herstellung von veganem Analogkäse nach Camembert-Art aus Cashew-Kernen



Julian Arzt (17)  
Hilda-Gymnasium,  
Pforzheim

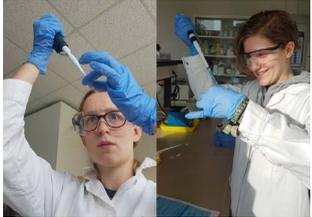
**Projektbetreuung:** Herr Götz, Herr Barton  
**Erarbeitungsort:** Hilda-Gymnasium,  
Pforzheim

Die Schwerpunkte dieser Arbeit sind die Verfahrenstechnik der Herstellung und die Aminosäurenverteilung im Produkt. Dazu werden unterschiedliche Partikelgrößenverteilungen der Cashewkerne, der Hauptzutat, untersucht. Die Unterschiede werden durch verschiedene Zerkleinerungs-Techniken erreicht. Ziel ist, durch sensorische Tests und Laboruntersuchungen die optimale Partikelgrößenverteilung zu bestimmen. Außerdem soll der Analog-Käse nach Camembert-Art in Bezug auf die Aminosäurenverteilung in ernährungswissenschaftlicher Hinsicht mindestens genau so gut sein wie in einem herkömmlichen Kuhmilchkäse. Dazu wird die Zugabe natürlicher veganer Proteinquellen in Betracht gezogen.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Jugend forscht ›

## Umweltstress auf Proteinebene



Ina Schmoch (17)  
Gymnasium St. Dominikus,  
Karlsruhe  
Sania Luna Schmitt (18)  
Bismarck-Gymnasium,  
Karlsruhe

**Projektbetreuung:** Frau Richert,  
Frau Ehlermann  
**Erarbeitungsort:** Hector Seminar/Karlsruher  
Institut für Technologie,  
Karlsruhe

Wir wollten bei unserem Projekt herausfinden, ob verschiedenartige Umwelteinflüsse, wie beispielsweise die Temperatur, einen Einfluss auf die Proteine von unterschiedlichen Pflanzen haben und wenn ja, wie genau und in welchem Maße sich dieser Einfluss äußert. Dazu haben wir Keimsporen in Bechern keimen lassen und die Umwelteinflüsse in kleinem Maßstab imitiert. Das heißt, wir haben einem Teil der Pflanzen weniger Wasser gegeben, einen anderen Teil zu Beginn mit Salzwasser bewässert und wieder einen anderen Teil an einen wärmeren Ort gestellt. Daneben haben wir als Kontrolle Pflanzen ohne künstlich veränderte Bedingungen wachsen lassen. Unsere Pflanzenproben haben wir dann mithilfe der Polyacrylamid-Gelelektrophorese untersucht. Bei den Ergebnissen zeigten sich Unterschiede zwischen den Proteinmustern der verschiedenen Pflanzen. Auch zwischen den Kontrollproben und den anderen untersuchten Pflanzen konnten wir Unterschiede erkennen, diese variierten jedoch von Pflanze zu Pflanze.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Jugend forscht ›

## Datenerhebung zur Ermittlung der Verluste von Fluginsekten durch den Straßenverkehr



Jörg Schmieder (18)  
Xaver Heymann (17)  
Berufliche Schulen Wolfach

**Projektbetreuung:** Herr Steurer  
**Erarbeitungsort:** Berufliche Schulen Wolfach

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt veröffentlichte 2018 Modellrechnungen, die das Insektensterben durch Windräder behandeln. Xaver Heymann und Jörg Schmieder, beide Schüler des Sozialwissenschaftlichen Gymnasiums in Wolfach, stellten sich die Frage, welchen Einfluss auch der Straßenverkehr auf die Mortalität von Insekten hat. Ihr Ansatz war es jedoch, nicht alleine rechnerisch einen Vergleichswert für die Modellrechnungen des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt zu bestimmen, sondern vielmehr selbst Daten zu erheben. Das gelang durch eine kleine Fläche, welche während der Sommermonate auf der Stoßstange eines Autos angebracht wurde. Durch die Flecken, die nach dem Kollidieren eines Insekts auf der Fläche entstanden, konnte schließlich eine Zahl der getöteten Insekten in Abhängigkeit zu den gefahrenen Kilometern ermittelt werden. Die gewonnenen Daten werden nun hochgerechnet, um sie mit den Annahmen aus anderen Sektoren wie etwa der Windkraft zu vergleichen.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)



**IHK** Industrie- und Handelskammer Nordschwarzwald

**Neues entdecken.**

**Mit beruflicher Bildung.**  
[www.nordschwarzwald.ihk24.de](http://www.nordschwarzwald.ihk24.de)

Industrie- und Handelskammer Nordschwarzwald  
 E-Mail: [service@pforzheim.ihk.de](mailto:service@pforzheim.ihk.de) . [www.nordschwarzwald.ihk24.de](http://www.nordschwarzwald.ihk24.de)



**JobBÖRSE**  
 DIE BESTEN JOBS IM NORDSCHWARZWALD

Stellenangebote, Ausbildungsstellen und Praktikumsplätze.  
 Schauen Sie rein!  
[www.jobs-im-nordschwarzwald.de](http://www.jobs-im-nordschwarzwald.de)

WIRTSCHAFTSFÖRDERUNG NORDSCHWARZWALD

## Jugend forscht › Abbau von Dung durch Käfer



Joshua Brosi (18)  
 Marta-Schanzenbach-Gymnasium, Gengenbach

**Projektbetreuung:** Herr Elge  
**Erarbeitungsort:** Marta-Schanzenbach-Gymnasium, Gengenbach

Ich habe während dem Zeitraum von mehreren Wochen den Abbau von Dung zum einem im Wald zum anderen im Grünland untersucht. Durch verschiedene Abdeckungen konnte ich ermitteln, in welchem Stadium welche Art den Abbau am stärksten beeinflusst. Somit konnte ich auch Rückschlüsse darauf ziehen, wie ein Abbau ohne Dungkäfer ablaufen würde.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Schüler experimentieren ›

## Würzige Farben



Ronja Ratz (11)  
Jule Großmann (11)  
Gymnasium Schramberg

**Projektbetreuung:** Frau Santalucia, Herr Hog  
**Erarbeitungsort:** Gymnasium Schramberg

Unser Wunsch war es, ungiftige Farben aus natürlichen Rohstoffen herzustellen. Dafür nutzten wir Gewürze, da diese in jeder Küche zu finden sind. Wir verwendeten Paprikapulver, Kurkuma, Dillpulver und Safran. Zunächst versuchten wir, die Farben mit Ölen und Wasser zu lösen, was leider nicht zu einem guten Ergebnis führte. Dann beschlossen wir, Wachsmalstifte und Kreide herzustellen. Diese beiden Methoden waren erfolgreich und wir konnten mit unseren eigenen Farben malen.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Schüler experimentieren ›

## Desinfizierender Slime



Clara Rennung (11)  
Miriam Dietl (12)  
Reuchlin-Gymnasium,  
Pforzheim

**Projektbetreuung:** Herr Roser  
**Erarbeitungsort:** Reuchlin-Gymnasium,  
Pforzheim

Wir möchten Slime herstellen, der wenn er mit der Haut in Kontakt kommt, eine desinfizierende Wirkung hat. Dafür stellten wir Slime und Desinfektionsmittel selbst her und versuchten, die beiden Komponenten zu mischen, damit der Slime desinfizierend wirkt. Am Schluss schauten wir, ob es sich verträgt, und testeten, ob der Slime auch wirklich desinfizierend wirkt. Dies wollten wir testen, indem wir einen Abklatschtest machten, um zu überprüfen, ob der Slime eine desinfizierende Wirkung besitzt. Nach unseren zahlreichen Experimenten fanden wir heraus, dass es möglich ist, einen desinfizierenden Slime herzustellen.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Schüler experimentieren ›

## Zaubersauber



Nathali Alexis  
Zimmermann (12)  
Reuchlin-Gymnasium,  
Pforzheim

**Projektbetreuung:** Herr Roser  
**Erarbeitungsort:** Reuchlin-Gymnasium,  
Pforzheim

In meinem Projekt geht es darum, dass ich ein Putzmittel herstelle, das man für das Waschen der Hände, zum Geschirr Reinigen und Möbel Putzen verwenden kann. Natürlich darf kein besonderer Geruch von Vanille oder Mandel fehlen.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Jugend forscht ›

Salzkonzentrationsmessung mithilfe  
des Leidenfrosteffekts

Jule Reimann (16)  
Amelie Reimold (17)  
Gymnasium Achern

**Projektbetreuung:** Herr Staak  
**Erarbeitungsort:** Gymnasium Achern

Wenn man Wassertropfen auf eine heiße Herdplatte tropft, schweben die Wassertropfen auf einem Dampfkissen, welches sie thermisch von der Herdplatte isoliert und dadurch ein schnelles Verdampfen verhindert. Wir konnten in unserem Versuch nachweisen, dass die Lebensdauer der Wassertropfen sehr stark von der Salzkonzentration abhängt. Je größer die Salzkonzentration im Wasser ist, desto kürzer ist die Lebensdauer der Wassertropfen. Um diese Abhängigkeit nachzuweisen, mussten wir den Versuch standardisieren, um andere Faktoren, wie zum Beispiel Fallhöhe, Tröpfchengröße und Temperatur usw., auszuschließen.

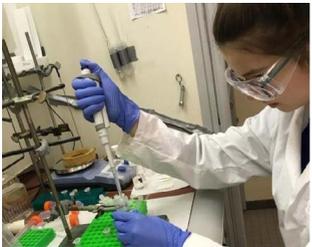
(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Jugend forscht ›

### Photoaktive Substanzen und deren Einfluss auf die Bildung von CPD-Schäden



Amelie Zabler (17)  
Otto-Hahn-Gymnasium,  
Karlsruhe



Carina Blache (17)  
Otto-Hahn-Gymnasium,  
Karlsruhe

**Projektbetreuung:** Frau Richert  
**Erarbeitungsort:** Hector Seminar/Karlsruher  
Institut für Technologie,  
Karlsruhe

Die Einnahme bestimmter Medikamente wie Antibiotika und die zusätzliche Einwirkung von Sonnenlicht führen häufig zu Hautreaktionen. Daher wird empfohlen, die mit solchen Stoffen behandelte Haut vor Sonnenlicht zu schützen. Grund für diese Reaktionen sind photoaktive Substanzen. Bei Bestrahlung mit Licht der geeigneten Wellenlänge erreichen Photosensibilisatoren angeregte Zustände mit hoher Energie. Diese Energie kann auf Moleküle wie die DNA übertragen werden. Die DNA erreicht ein höheres Energieniveau und ist in der Lage, photochemische Reaktionen einzugehen, was zu Mutationen führen kann. Ziel des Projekts ist es, Substanzen zu testen, die im Verdacht stehen, diese Reaktionen auszulösen und DNA-Schäden in Form von sogenannten Cyclo-Pyrimidin-Dimeren hervorzurufen. Zwei benachbarte Pyrimidinbasen gehen dabei eine kovalente Bindung ein. Durch Bestrahlung synthetisierter DNA-Einzelstränge in Gegenwart von photoaktiven Substanzen konnten diese Schäden nachgewiesen werden.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Jugend forscht ›

### Berechnung der Farbe von Molekülen anhand ihrer Absorptionsspektren



Florian Götz (18)  
DHBW Stuttgart/Fakultät  
Technik und Wirtschaft,  
Stuttgart

**Projektbetreuung:** Herr Götz  
**Erarbeitungsort:** Hilda-Gymnasium,  
Pforzheim

Es wurde ein Zusatzprogramm zum Programm Turbomole geschrieben, mit welchem sich aus den Daten von UV/VIS-Spektren (wahlweise aus Turbomole oder aus einem Spektrometer) die RGB-Farbwerte eines Moleküls berechnen lassen. Parallel hierzu wurden mittels eines UV/VIS-Spektrometers praktische Messwerte gesammelt, um sie mit den Ergebnissen aus dem Programm zu vergleichen.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Jugend forscht ›

## Entwicklung eines alternativen Erfrischungsgetränks auf der Basis von Traubensaft



Benedikt Kaltenbach (18)  
Gymnasium Remchingen

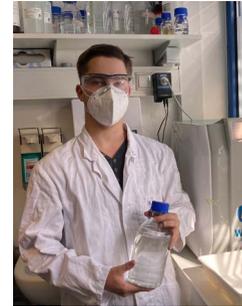
**Projektbetreuung:** Herr Götz  
**Erarbeitungsort:** Privat/zu Hause

Einerseits gibt es in Deutschland und Europa ein Überangebot von Traubensaft, da weniger Alkohol konsumiert wird. Aber auch nicht-alkoholische Getränke stehen in der Kritik: Viele Fruchtsäfte wie Traubensaft, aber auch andere Erfrischungsgetränke werden für ihren hohen Zuckergehalt kritisiert. Daher soll untersucht werden, ob es möglich ist, auf Traubensaftbasis ein Erfrischungsgetränk herzustellen, das einen deutlichen niedrigeren Zuckergehalt aufweist und gleichzeitig erfrischend schmeckt. Dabei ist es die Grundidee, die natürlich im Traubensaft vorhandene Glucose mittels enzymatisch katalysierter Reaktionen während eines Fermentationsprozesses zu Gluconsäure umzubauen. Diese Säure schmeckt erfrischend und ist beispielsweise in Bionade enthalten. Ein wesentlicher Teil des Projekts besteht darin, diese Reaktion im Bezug auf Dauer, Einfluss der Enzyme und deren Konzentration sowie den Einfluss weiterer Parameter zu untersuchen.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Jugend forscht ›

## Mobile Metallindikator-Ionenspektroskopie: die Wasseranalytik der Zukunft?



Lukas Hamm (19)  
Karlsruher Institut für  
Technologie, Karlsruhe

**Projektbetreuung:** Herr Stadelmann, Herr Heid  
**Erarbeitungsort:** Xenoplex  
Schülerforschungszentrum  
Gengenbach, Ohlsbach

Die fortschreitende Verschmutzung der Gewässer, bedingt durch Überdüngung, ist ein großes Problem. So führt ein großer Eintrag überschüssiger Düngemittel in die Umwelt zu großen ökologischen Schäden. Um dies zu vermeiden, müsste eine dauerhafte, zeitlich hochaufgelöste Analyse der Grund- und Oberflächengewässer stattfinden, um mögliche Probleme frühzeitig erkennen zu können. Dies ist allerdings mit den aktuell eingesetzten Verfahren nicht möglich. In einem neuartigen Verfahren werden im Wasser vorkommende Metallionen durch eine Komplexbildung optisch sichtbar gemacht. Somit kann deren Konzentration durch eine photometrische Messung bestimmt werden. Durch eine Regeneration der eingesetzten Komplexbildner wird der Chemikalienaufwand des Verfahrens minimiert. Das Verfahren ist für die Anwendung in autonomen Messsonden geeignet. Mit der technischen Umsetzung der Methode wurde bereits begonnen. So soll es in Zukunft möglich sein, Wasserwerte zuverlässig und in Echtzeit messen zu können.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Schüler experimentieren &gt;

## Saubere Sache – Schichtfilter und Co.



Aileen Müller (12)  
Lena Lauble (12)  
Gymnasium Schramberg

**Projektbetreuung:** Frau Santalucia, Herr Hog  
**Erarbeitungsort:** Gymnasium Schramberg

In den letzten Jahren haben wir uns mit dem Schwarzwaldfluss Schiltach befasst und eine gute Wasserqualität festgestellt. Aber in der Überlegung, dass die Wasserqualität nicht so gut wäre, testeten wir die folgenden Filter, um später eine Wasserfilteranlage entwickeln zu können: Schichtfilter, Laborfilter, Aquariumfilter, Aktivkohle und Moringasamen (Samen eines afrikanischen Baumes) auf die Verunreinigungen Nitrat (Dünger), Mikroplastik und Erde. Hierbei schnitt der Schichtfilter am besten ab, dann Laborfilter, Aquariumfilter, Aktivkohle und Moringasamen. Besonderer Fokus lag somit auf dem Schichtfilter, da wir herausfinden wollten, welche unserer verwendeten Schichten (Kies, Kieselsteine, Sand, Aktivkohle und Stoff) notwendig sind, um das Wasser gut zu filtern. Dieses Ergebnis erzielte die Kombination aus Sand und Stoff. Zusätzlich untersuchten wir das Bakterienvorkommen nach der Filterung, welches kaum Unterschiede aufzeigte.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Schüler experimentieren &gt;

## Auf der Jagd nach schwarzen Löchern



Otis Ross (12)  
Marius Heyse (12)  
Till Grumer (12)  
Grimmelshausenschule  
Renchen

**Projektbetreuung:** Frau Isenmann  
**Erarbeitungsort:** Grimmelshausenschule  
Renchen

Seit November 2018 beschäftigen wir uns mit schwarzen Löchern, weil uns diese durch ihre enorme Anziehungskraft faszinieren. Wir haben uns mit deren Entstehung und Verbreitung auseinandergesetzt und uns über die physikalischen Effekte hinter diesen informiert. Leider wurde unsere Arbeit durch die Schulschließung von März 2020 bis zum September 2020 unterbrochen. Wir wollen mit Modellen die Eigenschaften von schwarzen Löchern darstellen und verdeutlichen, wie diese sich verhalten und auf andere Objekte einwirken. Dazu haben wir unter anderem überprüft, ob man einen Trichter als Modell einsetzen kann und inwiefern die Ergebnisse mit der Realität übereinstimmen. Wir haben außerdem noch eine Reihe anderer Modelle erdacht, welche wir in der Zukunft bauen wollen. Mit unseren Modellen bereiten wir auch Workshops für die Science Days vor. Wir planen auch eine App, in der wir Fragen zu schwarzen Löchern einspeichern, und man kann dann aus drei Antworten festlegen, welche die richtige sein soll.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Jugend forscht › Bogen-Tracker



Antonio Rehwinkel (16)  
Schiller-Gymnasium,  
Offenburg

**Projektbetreuung:** Herr Czernohous,  
Herr Jenkner  
**Erarbeitungsort:** Schiller-Gymnasium,  
Offenburg

Beim Bogenschießen muss man jede Bewegung so gut wie möglich wiederholen. Zur Analyse des Schussablaufs kann der Schütze getrackt werden. Statt teurer Kameras und aufwendiger Datenanalyse sollen mithilfe eines oder mehrerer Beschleunigungssensoren die Bewegungen des Schützen nachverfolgt werden. Die Daten des Beschleunigungssensors sollen per Bluetooth an eine Android-App gesendet werden. Dort können die Daten dann auf verschiedene Arten ausgelesen und gespeichert werden.

So soll eine günstige, einfache und genaue Vermessungsmethode für alle Schützen geschaffen werden.

Die Möglichkeiten enden natürlich nicht beim sportlichen Gebrauch, schließlich kommt Bewegungstracking auch in manchen Spielen schon zum Einsatz oder wird zur Steuerung von Robotern gebraucht. So sind viele Einsatzorte für Bewegungstracker denkbar.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Jugend forscht › Bestimmung kürzester Routen einer Gravitrax-Kugelbahn durch mathematische Optimierung



Lars Peters (17)  
Hilda-Gymnasium,  
Pforzheim

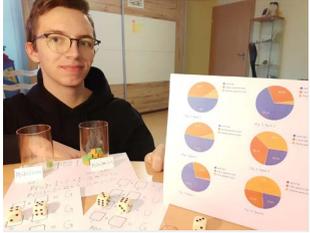
**Projektbetreuung:** Herr Sand, Herr Schmidl  
**Erarbeitungsort:** Hilda-Gymnasium,  
Pforzheim

In dieser Arbeit soll ein Programm entwickelt werden, das die Routenoptimierung einer Gravitrax-Kugelbahn mithilfe von mathematischer Optimierung durchführt. Gegeben sind  $n$  beliebige Orte auf der Grundplatte, die die Route auf jeden Fall enthalten muss. Der Startpunkt ist hierbei vorgegeben und der Zielpunkt variabel, die Route muss also nicht geschlossen sein. Gesucht ist der Bahnverlauf, bei der die zurückgelegte Strecke der Kugel minimal wird. Zur Lösung der Aufgabenstellung soll eine Methode der mathematischen Optimierung eingesetzt werden. Dazu wird die Routenoptimierung durch algebraische Gleichungen und Ungleichungen in der Modellierungssprache GAMS formuliert; die kürzeste Route kann dann durch Computeralgorithmen berechnet werden. Nach der Berechnung soll eine Visualisierung, Validierung und Evaluierung der Ergebnisse stattfinden.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Jugend forscht ›

## Auf der Suche nach einem „fairen“ Spiel



Marco Schmidtke (18)  
Robert-Gerwig-Gymnasium,  
Hausach

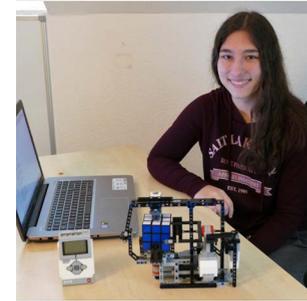
**Projektbetreuung:** Frau Glöckler  
**Erarbeitungsort:** Robert-Gerwig-Gymnasium,  
Hausach

Inspiziert durch ein Rätsel aus der Wahrscheinlichkeitsrechnung, in dem ein König einem Gefangenen eine scheinbar 50-prozentige Chance auf Freiheit gibt, dieser jedoch durch cleveres Ausnutzen der Regeln mit bis zu 75-prozentiger Wahrscheinlichkeit dem König entkommt, möchte ich in meinem Projekt im Bereich der Stochastik faire und unfaire Spiele mit zwei Spielern untersuchen, um herauszufinden, welche Elemente ein faires Spiel unfair werden lassen. Hierbei möchte ich besonders auf bereits bekannte Wahrscheinlichkeitsexperimente wie das bereits erwähnte Spiel des Königs eingehen, welche intuitiv fair wirken, es jedoch bei Weitem nicht sind, um zuerst definieren zu können, wann ein Spiel fair wirkt, und letztlich ein intuitiv fair wirkendes Spiel zu finden, welches jedoch einem der Teilnehmer die größtmöglichen Chancen bietet.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Jugend forscht ›

## Lego Rubiks Cube Solver



Benita Zürn (18)  
Robert-Gerwig-Gymnasium,  
Hausach

**Projektbetreuung:** Frau Glöckler  
**Erarbeitungsort:** Privat/zu Hause

Der Zauberwürfel in der Hand des Lego Rubiks Cube Solver: In unserer technologisierten Welt werden Roboter in Zukunft eine immer größere Rolle spielen. Die Maschine besteht aus Lego-Technic-Teilen und dem Lego Mindstorms EV3 Brick, der die Maschine steuert. Der EV3 Brick wird in Java programmiert. Mein Ziel ist es, einen Algorithmus zu finden, der den Würfel lösen kann. Mein Lego Rubiks Cube Solver konnte zu Beginn des Projekts nur Farben erkennen. Bei der Programmierung des Lösungsalgorithmus habe ich mich daran orientiert, wie man den Würfel schrittweise mit den Händen löst.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)



Aktive Wirtschaftsförderung und regionale Zusammenarbeit  
Der Enzkreis, ein attraktiver Wirtschaftsstandort  
mit erstklassigen Ausbildungsbetrieben

## Schüler experimentieren > Eine aus Naturmaterialien betriebene Taschenlampe



Raja Imhof (13)  
Gymnasium Neuenbürg

**Projektbetreuung:** Frau Maier  
**Erarbeitungsort:** Gymnasium Neuenbürg

Ich habe mir Gedanken gemacht, was ich tun kann, wenn ich Licht brauche, aber meine Taschenlampe bzw. mein Handy keinen Strom mehr hat und ich keinen Zugang zu einer Steckdose habe.

Dazu möchte ich gerne ein Gerät entwickeln, das man mit Zitronensaft zum Leuchten bringen kann. Dies kann man dann immer wieder nachfüllen. Außerdem ist es umweltfreundlich. Es soll nicht nur helfen, Licht zu bekommen, sondern auch der Umwelt helfen.

Um dieses Gerät zu bauen, mache ich zwei Versuche. Ich probiere zuerst, ob es funktioniert, mit Zitronensaft das Lämpchen zum Leuchten zu bringen. Wenn dieser erste Versuch funktioniert hat, versuche ich, ein Gehäuse für die Taschenlampe zu bauen, in das ich den ersten Versuch einbinden kann.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

© Nexxus | # 3134

### Das Maximale machen...

mit Präzisionswerkzeugen für maximale Ausbringung

STEPPER - Seit über 50 Jahren der Begriff für modernen Werkzeugbau und Erfinder des modularen Werkzeuges - setzt auch in Zukunft auf den Standort Pforzheim.

Sie suchen eine Ausbildungsstelle bei einem Technologieführer?  
Wir vergeben folgende **Ausbildungsplätze** (m/w/d):

**Feinwerkmechaniker**  
(alternativ nehmen wir auch gerne Bewerber/innen, die den Abschluss der 2-jährigen Berufsfachschule für Feinwerktechnik bereits absolviert haben)

**Technischer Produktdesigner**  
**Duales Studium Maschinenbau**

Mehr als 500 erfolgreich abgeschlossene Ausbildungen sprechen für sich!

**STEPPER®**  
DIE NEUE DIMENSION DER STANZTECHNIK

Fritz Stepper GmbH & Co. KG | Robert-Bosch-Str. 5 | 75180 Pforzheim  
Telefon + 49 (0) 7231/9733-0 | Telefax + 49 (0) 7231/9733-33  
Internet: www.stepper.de | e-mail: personal@stepper.de

EXCELLENCE IN PRODUCTION  
**2019**  
Sieger  
in der Kategorie  
Externe Werkzeugbau  
über 50 Mitarbeiter

EXCELLENCE IN PRODUCTION  
**2019**  
Gesamt-sieger

FAZ-INSTITUT  
Deutschlands  
Innovations-  
führer  
33.000 innovative  
Unternehmen  
01 | 2019  
www.faz-institut.de

## Jugend forscht ›

### Untersuchung des Fluktuationstheorems für ein Brownsches Teilchen im Schwerfeld



Konrad Erwerle (18)  
Gymnasium I im Ellental,  
Bietigheim-Bissingen

**Projektbetreuung:** Herr Götz  
**Erarbeitungsort:** Hector Seminar, Standort Pforzheim

Staubflocken tanzen im Sonnenlicht; ein allgemein bekannter Effekt; selbst, wenn die Luft im Raum sich nicht bewegt, warum ist das so? Brown lieferte eine Erklärung: Die Flocken werden von kleineren, unsichtbaren Teilchen angestoßen. Leider ist es nicht möglich, dies mit analytischen Methoden vorherzusagen. Das trifft auch auf größere Teilchen in Flüssigkeiten zu. Brown ging noch rein vom Phänomen aus, Boltzmann nutzte die Statistik, um Voraussagen zu machen. Statistik benötigt viele Teilchen. 1905 bis 1908 gab es unabhängig drei wegweisende Publikationen unterschiedlicher Physiker (Einstein, Langevin, Smolochowski), die sich dieses Problems annahmen. Ziel dieser Aussage ist es, anhand dieser Arbeiten die Aussage des zweiten Hauptsatzes zu belegen, dass die Entropieänderungen in einem System stets zunehmen maximal konstant bleiben kann.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Schüler experimentieren ›

### Dogs don't die



Elena Schmidt (11)  
Markus Schulz (13)  
Reuchlin-Gymnasium,  
Pforzheim

**Projektbetreuung:** Herr Henrich  
**Erarbeitungsort:** Reuchlin-Gymnasium, Pforzheim

Es soll eine Hundefutter-Station mit Zeitschaltuhr für Hunde werden. Der Roboter soll bei Abwesenheit seines Herrchens den Hund regelmäßig füttern. Durch die eingebaute Waage wird der Roboter die genaue Menge des Futters bestimmen können. Die Aufgabe des Herrchens ist nur noch das Auffüllen des Mengenbehälters und der Roboter erledigt dann das genaue Portionieren zu bestimmten Zeiten.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Jugend forscht › E-Bike-Ladestation



Jakob Kling (16)  
Ann-Kathrin Wieland (16)  
Marta-Schanzenbach-  
Gymnasium, Gengenbach

**Projektbetreuung:** Herr Schmedes,  
Herr Rittweger  
**Erarbeitungsort:** Marta-Schanzenbach-  
Gymnasium, Gengenbach

Wir bauen ein Modell einer autarken, voll photovoltaikbetriebenen Solar-E-Bike-Ladestation. Die Ladestation kann bis zu fünf Fahrräder gleichzeitig laden und ist diebstahlgeschützt durch den Einsatz moderner Transponder. Außerdem werden die einzelnen Photovoltaikmodule zeitgestützt nachgeführt.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Jugend forscht › Intelligente Straßenlaterne



Aaron Armbruster (16)  
Frederic Heitz (16)  
Max Ritter (16)  
Marta-Schanzenbach-  
Gymnasium, Gengenbach

**Projektbetreuung:** Herr Schmedes,  
Herr Rittweger  
**Erarbeitungsort:** Marta-Schanzenbach-  
Gymnasium, Gengenbach

In unserem Projekt geht es um die Konstruktion umweltfreundlicher Straßenlaternen, die durch Solarenergie betrieben werden. Unser Ziel ist es, ein Modell eines Straßenabschnittes mit drei Laternen zu entwickeln. Diese sind circa ein Meter hoch und haben auf ihrer Oberfläche jeweils eine Solarpaneele. Diese versorgt einen Mikrocontroller und LEDs mit der benötigten Elektrizität. Mithilfe von Ultraschallsensoren, welche die Funktion haben, ein Signal an den Mikrocontroller zu senden, wenn eine Person in der programmierten Nähe auftaucht, damit das Licht eingeschaltet wird. Ist keine Person mehr in der Nähe, so schaltet sich die LED wieder aus, um Energie zu sparen. Überschüssige Energie wird in einem eingebauten Akku gespeichert.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Jugend forscht › Das Lasten-E-Bike aus Holz



Nils Kürner (16)  
Jakob Echte (17)  
Manuel Schnepf (17)  
Marta-Schanzenbach-  
Gymnasium, Gengenbach

**Projektbetreuung:** Herr Schmedes,  
Herr Rittweger  
**Erarbeitungsort:** Marta-Schanzenbach-  
Gymnasium, Gengenbach

Unsere Projektidee ist die Entwicklung, Konstruktion und Fertigung eines Lasten-E-Bikes. Der Rahmen wird größtenteils aus Holz gefertigt. Ebenfalls wollen wir das Lastenrad mit hilfreichen Sensoren ausstatten, die die Nutzung im Straßenverkehr sicher und einfach machen.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Jugend forscht › Luftreiniger mit Moos



Liam Kastner (17)  
Fabian Kern (18)  
Carl-Engler-Schule,  
Karlsruhe

**Projektbetreuung:** Herr Stöckel  
**Erarbeitungsort:** Privat/zu Hause

Eine zu hohe Feinstaubbelastung kann sehr gefährlich werden für den Menschen. Folgen wie bspw. Lungenkrebs oder sogar Herzinfarkte sind möglich. Bei den meisten herkömmlichen Luftreinigern wird der Feinstaub von einem FaserNetz gefangen, bleibt jedoch auch dort, weshalb sie an Filterleistung verlieren und man sie häufig austauschen muss. Aus diesen Problemen hat sich unser Projekt, welches aus folgenden drei Punkten besteht, entwickelt:

### —Forschung—

Wir eigneten uns erst einmal Wissen über Moose und Feinstaub mithilfe des Internets und Büchern, welche wir uns von der KIT-Bibliothek ausliehen, an.

### —Entwicklung—

Mit dem neu angeeigneten Wissen entwickelten wir einen Luftreiniger. Wir haben Stück für Stück in jedem neuen Prototyp einen Punkt des alten Prototyps verbessert. Mittlerweile sind wir bei über 30 Prototypen angelangt.

### —Ergebnisse—

Im letzten Schritt führten wir Messungen durch mit dem Ergebnis, dass unser Luftreiniger die Luft effektiv von Feinstaub befreit.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

## Jugend forscht › Sortierband



Jakub Kuc (18)  
Franziska Rauser (18)  
Berufliche Schulen Wolfach

**Projektbetreuung:** Herr Retze  
**Erarbeitungsort:** Berufliche Schulen Wolfach

Mithilfe eines Barcodescanners wird der Barcode von unterschiedlichen Bauteilen ausgelesen. Abhängig von dem ausgelesenen Signal wird eine Weiche angesteuert, die die auf dem Band befindlichen Teile sortiert. Mit diesem Projekt wollen wir verdeutlichen, wie die Abläufe einer Sortieranlage in Bezug auf die Industrie 4.0 aussehen.

(Kurzfassung der eingereichten Arbeiten)

# HANDWERKSKAMMER KARLSRUHE

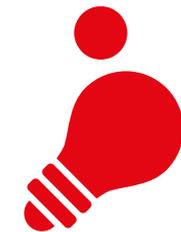


**BMB**

Gesellschaft für  
Materialprüfung mbH



Inspirieren  
ist einfach.



[sparkasse-pforzheim-calw.de](http://sparkasse-pforzheim-calw.de)

**Wenn der Finanzpartner den Forschergeist der Jugend unterstützt.**

Die Zukunft gehört denen, die weiterdenken:  
Junge Leute erfinden, forschen, formen, inspirieren...  
und gestalten damit unsere Zukunft ideenreich mit.  
Bei „Jugend forscht“ trifft ihre Experimentierfreude  
auf fruchtbaren Boden.  
Und auch wir sind dabei, wenn es darum geht eine  
solide finanzielle Grundlage zu schaffen.

 Sparkasse  
Pforzheim Calw

