



Lukas Ruf (16) Rottweil  
Albertus-Magnus-Gymnasium, Rottweil

Fabian Glaser (18) Aldingen  
Schülerforschungszentrum Südwürttemberg, Tuttlingen

Christoph Moser (19) Wurmlingen  
Technische Universität München

### 1 Kommunizierende Instrumente

Arbeitswelt

#### Safer Surgeries – Effizienzsteigerung in der Medizintechnik durch RFID-Tracking

Immer wieder kommt es bei medizinischen Operationen zu Fehlern: Instrumente werden nicht sachgerecht zugeordnet, nicht ausreichend sterilisiert oder sogar im Patienten vergessen. Das ist vermeidbar, finden Lukas Ruf, Fabian Glaser und Christoph Moser. Sie wollen OP-Besteck mit robusten und kostengünstigen RFID-Tags elektronisch markieren. Das Krankenhauspersonal trägt Auslese-Armbänder, die registrieren, wer wann welches Besteck wofür genutzt hat. Die Daten werden via Bluetooth in Echtzeit an einen zentralen Computer gesendet. Nach Gesprächen mit Experten und eigenen Experimenten konstruierten die Jungforscher zum einen die Hardware zur Datenauslese. Zum anderen entwickelten sie ein Programm, das die Daten zu jedem Instrument speichern kann. Mit der Technologie können Wartung und Beschaffung unterstützt werden.

Max Schwendemann (19) Steinach  
Biotechnologisches Gymnasium, Offenburg

### 15 Das Kreuz mit der DNA

Biologie

#### DNAzyme 2.0 – Katalyse chemischer Reaktionen im DNA-Doppelstrang

DNA trägt nicht nur das Erbgut, sondern kann in Form künstlich erzeugter Fragmente auch chemische Reaktionen katalysieren. Diese sogenannten DNAzyme bestehen aus einem einzigen Molekülstrang und sind somit recht instabil. Zudem ist ihre Herstellung teuer. Max Schwendemann entwickelte daher die Idee, ein DNAzym in das Erbgut von Bakterien einzubauen, um es biotechnisch preisgünstig zu vermehren. Dafür verlängerte er den Strang des DNAzyms und zwang ihn durch eine bestimmte Abfolge der molekularen Bausteine in eine kreuzförmige Struktur. Der katalytisch aktive Teil wird dabei nach außen gestülpt und kann frei agieren. Den neuartigen Katalysator vermehrte der Jungforscher in *E. coli*-Bakterien. Am Beispiel der Synthese eines technisch wichtigen Kunststoffes soll das DNAzym sein Können unter Beweis stellen.

Victoria Lohmann (16) Heilbronn  
Landesgymnasium für Hochbegabte, Schwäbisch Gmünd

Maximilian Reitenspies (17) Nürnberg  
Martin-Behaim-Gymnasium, Nürnberg

Annika Merz (17) Giebelstadt  
Deutschhaus-Gymnasium Würzburg

### 32 Bio-Kleber

Chemie

#### Gela-Tape – der biologisch abbaubare Klebefilm auf Gelatinebasis

Klebefilme sind praktisch, als Abfall aber biologisch kaum abbaubar. Die Alternative von Victoria Lohmann, Maximilian Reitenspies und Annika Merz kennt dieses Problem nicht: Ihr Gela-Tape besteht nur aus natürlichen, abbaubaren Stoffen. Die drei entwickelten eine Mischung aus Gelatine, Zucker, Wasser und Glycerin, die der Rezeptur von Gummibärchen ähnelt. Mit einer selbst gebauten Beschichtungsapparatur trugen sie den Klebstoff auf transparente Folie aus natürlichem Chitosan auf. Im Vergleich mit marktüblichen Produkten zeigte sich: Wenn die Trägerfolie dünn und gleichmäßig beschichtet wird, haftet das Bio-Tape auf Papier und glatten Kunststoffen genauso gut wie herkömmliche Klebefilme.

Helin Dogan (17) Mannheim  
Geschwister-Scholl-Gymnasium, Mannheim

<b>48</b>	<b>Dem Humus auf der Spur</b>	<b>Geo- und Raumwissenschaften</b>
-----------	-------------------------------	------------------------------------

**Bodenkundliche Zustandserhebung im Kontext des Klimawandels – am Beispiel Mannheim-Vogelstang**

Wie sind die Böden am Stadtrand von Mannheim zusammengesetzt? Helin Dogan hat sich die dort land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen genauer angesehen. Sie analysierte die Humusgehalte, ermittelte Carbonate und bestimmte die Korngrößen. Je nach Nutzung der untersuchten Parzellen wies sie unterschiedliche Humusgehalte nach: Am höchsten war der Wert im Wald, niedriger auf Wiesen und am geringsten auf Ackerflächen. Zudem konnte die Jungforscherin zeigen, dass der Humusanteil umso höher ausfällt, je feinkörniger der Boden bzw. je höher der Tonanteil ist. Da bei steigenden Temperaturen im Zuge des Klimawandels der Humus mikrobiell schneller abgebaut wird, rät die Jungforscherin der Landwirtschaft nun, verstärkt Kulturen zu nutzen, die Humus anreichern.

Katharina Häußler (17) Stuttgart  
Königin-Charlotte-Gymnasium, Stuttgart

Annalena Pleß (17) Stuttgart  
Königin-Charlotte-Gymnasium, Stuttgart

<b>62</b>	<b>Cleverer Schlüsselfinder</b>	<b>Mathematik/Informatik</b>
-----------	---------------------------------	------------------------------

**Custos Clavium**

Küchentisch, Flurkommode oder Manteltasche? Jeder hat schon einmal verzweifelt nach seinem verlegten Schlüsselbund gesucht. Katharina Häußler und Annalena Pleß entwickelten eine clevere Technik, die bei der Fahndung hilft – eine spezielle Smartphone-App. Das Prinzip: Der Schlüsselbund wird mit einem kleinen Chip bestückt, der via Bluetooth mit dem Smartphone kommuniziert. Kann man die Schlüssel nicht finden, genügt eine Suchabfrage per App – und der Bund macht sich mit einem Summton bemerkbar. Der Clou: „Custos Clavium“, auf Deutsch „der Hüter der Schlüssel“, funktioniert auch bei großen Entfernungen, also außerhalb der Bluetooth-Reichweite. Denn die App kann sich den zuletzt registrierten Chip-Standort merken und ihn bei Bedarf dem verzweifelten Besitzer melden.

Niklas Fauth (18) Karlsruhe  
Karlsruher Institut für Technologie

<b>78</b>	<b>Handgerät für die Schwermetallsuche</b>	<b>Physik</b>
-----------	--	---------------

**LiteWave: mobile Wasseranalyse**

Die Analyse von Schwermetallen im Wasser mittels Spektroskopie ist meistens aufwendig und teuer. Aber es geht auch anders: Niklas Fauth entwickelte ein preisgünstiges Kernemissionsspektrometer als akkubetriebenes Handgerät für den mobilen Einsatz. Darin wird das Wasser mithilfe von Ultraschall, der von Piezoelementen erzeugt wird, zunächst zerstäubt. Im nächsten Schritt regt der Jungforscher die Atome der Probe mit einem Lichtbogen an, damit sie – je nach Substanz – ihr charakteristisches Licht aussenden. Die daraus resultierende Frequenzverteilung analysiert er anschließend mit einem kostengünstigen kommerziellen Spektrometer – nicht ohne auch für diese Komponente schon Ideen zum Eigenbau entwickelt zu haben.

Hannes Hipp (17) Bad Saulgau  
Studienkolleg St. Johann Blönrried, Aulendorf

Sonja Gabriel (17) Ebersbach-Musbach  
Störck-Gymnasium, Bad Saulgau

<b>79</b>	<b>Leuchtendes Gemüse</b>	<b>Physik</b>
-----------	---------------------------	---------------

**Urknall-Gurke**

Setzt man eine Essigurke unter Strom, kann man sie auf einer Seite zum Leuchten bringen – ein klassischer Unterrichtsversuch. Doch Hannes Hipp und Sonja Gabriel wollten mehr wissen: Woran liegt es, dass die Gurke nur auf der einen Seite leuchtet? Und wovon hängt es ab, welche Seite das ist? Da dieses Phänomen auch unter Wechselspannung stets nur auf einer Seite auftritt, kann die Polung nicht ausschlaggebend sein. In Messreihen konnten die Jungforscher zudem nachweisen, dass es keine Relevanz hat, auf welcher Seite sich der Stiel der Gurke befindet, und es ist auch unerheblich, wie die Gurke geformt ist. Die Erklärung ist letztlich rein physikalischer Natur: Die Gurken leuchten immer auf der Seite mit der dünneren Elektrode.

Nikolai Braun (17)  
Robert-Bosch-Schule, Ulm

Laichingen

Jonas Autenrieth (19)  
Robert-Bosch-Schule, Ulm

Laichingen-Machtolsheim

---

**94 Cocktails 3.0****Technik****„Lazybar“ – die intelligente Cocktailmaschine**

Gerührt oder geschüttelt? Die "Lazybar" von Nikolai Braun und Jonas Autenrieth kann beides. Auf Knopfdruck mixt die intelligente Cocktailmaschine der Generation „Gastronomie 3.0“ unterschiedliche Cocktails schnell und präzise. Via LCD-Display und Menüstruktur kann der Nutzer aus einem stets aktualisierten Angebot Getränke wählen, die aus bis zu zehn möglichen Zutaten gemixt werden. Die Jungforscher recherchierten in Bars und entwarfen ein benutzerfreundliches Gehäuse. Sie suchten die passenden Bauteile aus – inklusive spezieller Dosierpumpen und Verwirbelungstechnik –, entwarfen Schaltpläne und Platinen und programmierten die automatischen Abläufe: von der Erkennung von Gläsergrößen und Füllständen über ein stets konstantes Mischungsverhältnis und 150 Rezepturen bis zu Wartungsprozedur und Abrechnungssystem.

---

Josua Janus (18)  
Max-Planck-Gymnasium, Lahr

Friesenheim

Max Frankenhauser (18)  
Max-Planck-Gymnasium, Lahr

Lahr

---

**95 Wackeln adé****Technik****Entwicklung eines elektronischen Kamerastabilisationssystems**

Wer schon mal freihändig ein Video aufgenommen hat, kennt das Problem: Nicht selten sind die Bilder verwackelt. Besonders negativ wirken sich Drehbewegungen aus. Josua Janus und Max Frankenhauser bauten daher eine sogenannte kardianische Aufhängung, um ihre Kamera beim Filmen zu stabilisieren. Mit dieser ist die Kamera um die drei Raumachsen frei drehbar und kann sich so stets nach der Schwerkraft ausrichten. Weil dieser Prozess in der Praxis nicht immer schnell genug erfolgt, integrierten sie kleine selbst gebaute Motoren und Lagesensoren in ihr System, die die Kamera in Echtzeit in die gewünschte Position bringen. Ähnliche, sehr teure, Systeme sind bereits auf dem Markt. Die Jungforscher entwickelten ihr System daher kostenoptimiert. Es wurde mittels 3-D-Druck aus PLA-Kunststoff und per Hand aus Aluminium gefertigt.

---