



Kevin Erdmann (19) Ingelfingen – Lipfersberg  
Gewerbliche Schule Künzelsau

Lauritz Abel (20) Altkrautheim  
Gewerbliche Schule Künzelsau

### 1 Keine Angst vor Frost

Arbeitswelt

#### Enteisung von LKW-Planen

Im Winter kommt es häufig zu Autounfällen aufgrund von Eisplatten, die von LKW-Planen rutschen. Sie bilden sich aus Pfützen auf den Planen und haften besonders hartnäckig an rauem und grobporigem alten Material. Die Enteisung mit Schabern oder Besen ist aufwendig, teuer und gelingt nicht immer vollständig. Um zu verhindern, dass sich das Eis zu Beginn des Gefrierprozesses stärker mit den Planen verbindet, entwickelten Kevin Erdmann und Lauritz Abel eine spezielle Beschichtung. Sie soll gut auf den Planen haften, witterungsbeständig, lichtdurchlässig und biologisch abbaubar sein. Nach Analyse und Versuchsreihen entschieden sich die Jungforscher für eine Mischung aus Paraffin und Öl im Verhältnis 1:1,5, die sie mit Spachtel oder Druckluftlackierpistole und Heißluftfön aufbrachten. Erste Praxistests bei einer Spedition verliefen vielversprechend.

Teresa Augustin (19) Dossenheim  
Landesgymnasium für Hochbegabte, Schwäbisch Gmünd

Felix Kohlmeier (19) Karlsruhe  
Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe

Stefanie Mrozinski (18) Bad Soden am Taunus  
St. Angela-Schule, Königstein im Taunus

### 14 Steuerrad für den Stoffwechsel

Biologie

#### Das MembranPoti – lichtgesteuerte Protonenkanäle für einstellbare Membranleitfähigkeit

Damit Zellen überleben können, muss der molekulare Energiespeicher Adenosintriphosphat (ATP) immer wieder neu gebildet werden. Teresa Augustin, Felix Kohlmeier und Stefanie Mrozinski untersuchten, ob sich diese Neubildung von außen steuern lässt. Durch Mutation von Eiweißen erzeugten die Jungforscher in Bakterien Kanäle, die positiv geladene Ionen in beide Richtungen durch die Zellmembran schleusen und die ATP-Bildung hemmen. Da dieser neue Transportweg von Licht abhängt, wird der Energiehaushalt der Zellen durch Beleuchtung gesteuert. Zusätzlich erstellten sie ein mathematisches Modell, das die Veränderung der ATP-Herstellung gezielt vorhersagen kann. Mit diesem molekularen Werkzeug könnten Abläufe im Energiestoffwechsel künftig genauer untersucht, gebremst oder auch angetrieben werden.

Max Wiedmaier (18) Konstanz  
Geschwister-Scholl-Schule Konstanz

Akane Fukamachi (17) Radolfzell  
Heinrich-Suso-Gymnasium Konstanz

<b>27</b>	<b>Ein Akku macht blau</b>	<b>Chemie</b>
-----------	----------------------------	---------------

**Berliner Blau Akkumulator**

Für die Herstellung von Akkus benötigt man seltene und teure Materialien sowie Rohstoffe, die oft unter ökologisch fragwürdigen Bedingungen gewonnen werden. Max Wiedmaier und Akane Fukamachi gingen daher auf die Suche nach einem umweltverträglicheren Energiespeicher. Sie entwickelten einen Akku mit einer Kathode aus dem ungiftigen Farbstoff Berliner Blau und Graphit sowie einer Anode aus Zink. Eine Membran aus zuckerähnlicher Chitosanfolie trennt die beiden Halbzellen. Den blauen Farbstoff stellten die beiden Jungforscher mit unterschiedlichen Methoden selbst her. Ferner analysierten sie seine elektrochemischen Eigenschaften. Ihr Öko-Akku lässt sich mehrmals laden, ist klein, mobil und kommt ohne gefährliche oder seltene Stoffe aus.

Leander Hartenburg (16) Lörrach  
Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach

Leon Klein (16) Lörrach  
Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach

<b>45</b>	<b>Low-Cost-Luftanalyse</b>	<b>Geo- und Raumwissenschaften</b>
-----------	-----------------------------	------------------------------------

**FeiSoLo – Durchblick im Feinstaubnebel!**

In manchen Städten sind Daten zur Feinstaubbelastung rar – so auch in Lörrach. Leander Hartenburg und Leon Klein nahmen sich vor, dies zu ändern. Mithilfe kostengünstiger Streulichtphotometer bauten sie in ihrer Heimatstadt ein Messnetz mit 19 Sensoren auf. Einige der Messstationen übertragen die Daten per WLAN an einen Server, andere per Funk; manche verfügen über einen Anschluss an das Stromnetz, andere nutzen ein Solarmodul mit Akku. Zudem wurden mit Hilfe eines Wetterballons und durch zusätzliche Low-Cost-Sensoren Vertikalprofile des Feinstaubes und anderer Luftschadstoffe erstellt. Im Vergleich zu den Daten teurer Messapparaturen war die Qualität ihrer Messwerte durchaus überzeugend. Damit zeigten die beiden, dass Feinstaubmessungen in Städten kostengünstig zu realisieren sind.

Lukas Ruf (18) Rottweil  
Albertus-Magnus-Gymnasium Rottweil

Mai Saito (17) Gunningen  
Gymnasium Trossingen

<b>54</b>	<b>Lauscher müssen draußen bleiben</b>	<b>Mathematik/Informatik</b>
-----------	--	------------------------------

**Don't Spy – sichere Kommunikation in Ihrem Team**

Wer bei der Arbeit via Laptop, Smartphone oder Tablet im Team kommuniziert, der möchte verhindern, dass ein fremder Lauscher mithört und so möglicherweise an Firmengeheimnisse kommt. Um ein abhörsicheres Chatten zu gewährleisten, haben Lukas Ruf und Mai Saito eine spezielle App namens „Don't Spy“ entwickelt. Sie basiert auf mehreren raffinierten Verschlüsselungsverfahren. Unter anderem werden sämtliche Nachrichten unmittelbar nach Abruf vom Server gelöscht. Zudem ist auf keinem der Geräte der Klartext – also die unverschlüsselte Nachricht – gespeichert. Für jede neue Konversation generiert die App einen eigenen Schlüssel. Das Resultat: Hacker sind nahezu chancenlos, und anders als bei Diensten wie Facebook oder Instagram bleibt das geistige Eigentum innerhalb der Firma.

Michael Schmalian (18) Karlsruhe  
Helmholtz-Gymnasium, Karlsruhe

<b>55</b>	<b>Mathematische Klebekünste</b>
-----------	----------------------------------

<b>Mathematik/Informatik</b>
------------------------------

**Zylinder auf der Chamanara-Fläche**

Verklebt man zwei sich gegenüberliegende Seiten eines Quadrats miteinander, erhält man eine Röhre. Fügt man anschließend die beiden offenen Enden dieser Röhre zusammen, ergibt sich ein Torus mit seiner typischen Ringform. Aus Sicht von Mathematikern entsteht durch dieses Verkleben von gegenüberliegenden Seiten eine sogenannte Translationsfläche. Michael Schmalian befasste sich in seinem Forschungsprojekt mit einer speziellen Variante – nämlich mit unendlichen Translationsflächen. Bestimmte Linien auf diesen Flächen lassen sich zu Zylindern zusammenfassen. Als der Jungforscher diese Zylinder genauer analysierte, fand er heraus, dass sie zum Teil ungewöhnliche Proportionen besitzen.

Alexandra Martin (17) Lörrach  
Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach

Nahae Kühn (15) Binzen  
Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach

Yasmin Muderris (16) Lörrach  
Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach

<b>71</b>	<b>Schwebetrick ohne Magie</b>
-----------	--------------------------------

<b>Physik</b>
---------------

**Akustische Levitation – Kugeln im Lotussitz**

Bei Harry Potter genügt ein kurzer Zauberspruch, und wie von selbst schweben unzählige Kerzen mitten im Saal. Ein ähnliches Kunststück gelang Alexandra Martin, Yasmin Muderris und Nahae Kühn in ihrem Forschungsprojekt – und zwar ganz ohne Magie. Die drei machten sich ein physikalisches Phänomen namens „akustische Levitation“ zunutze: Wenn man einen Ultraschall-Lautsprecher an richtiger Stelle platziert, lassen sich in seinem Schallfeld kleine Styroporkügelchen zum Schweben bringen. Mithilfe von Seifenblasen konnten die drei Jungforscherinnen die tragenden Schallwellen sogar sichtbar machen. Darüber hinaus gelang es ihnen, das Styropor nicht nur in Luft, sondern auch in den Schallwellen von Kohlendioxid schweben zu lassen.

Johannes Fischbach (18) Waldkirch  
Gewerbliche und Hauswirtschaftlich-Sozialpflegerische Schulen Emmendingen

Maximilian Backes (19) Köndringen  
Gewerbliche und Hauswirtschaftlich-Sozialpflegerische Schulen Emmendingen

<b>88</b>	<b>Fahren mit Alkohol</b>
-----------	---------------------------

<b>Technik</b>
----------------

**Methanol – Kraftstoff der Zukunft**

Vielen gilt das Elektroauto als Fortbewegungsmittel der Zukunft. Johannes Fischbach und Maximilian Backes favorisieren eine andere Idee: Sie wollen Autos mit Methanol antreiben. Der Vorteil: Methanol ließe sich mit Windstrom aus Wasser und CO<sub>2</sub> klimafreundlich gewinnen. Dann könnte man es wie Benzin tanken und für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren nutzen. Allerdings sind die aktuellen Motoren nicht für den Methanolbetrieb optimiert. Daher machten sich die beiden Jungforscher detaillierte Gedanken über geeignete Umrüstungen. Unter anderem müsste man die Motorsteuerung anpassen, Dichtungen und Schläuche austauschen und dem Methanol ein Additiv gegen Korrosion hinzufügen. Ferner könnte ein Durchlauferhitzer dafür sorgen, dass der Methanolmotor auch im Winter zuverlässig anspringt.

---

Alice C. Höfler (18)  
Hegau-Gymnasium, Singen

Gottmadingen

<b>89</b>	<b>Der Rauch-Entschärfer</b>
-----------	------------------------------

<b>Technik</b>
----------------

**Planung, Bau und Einsatz eines Feinstaub-Nassabscheiders für Kleinf Feuerungsanlagen**

Eine Ursache für die Verschmutzung unserer Luft ist die Belastung durch Feinstaub. Diese birgt beträchtliche Gesundheitsgefahren. Wesentliche Feinstaubquellen sind der Straßenverkehr und Industrieanlagen, doch auch gewöhnliche Öfen emittieren mikrometerfeine Staubpartikel. Hier setzt das Forschungsprojekt von Alice Höfler an: Sie entwarf einen Filter, der im Schornstein befestigt wird und den Ofenrauch vom Feinstaub reinigt. Der Rauch strömt dabei durch einen Wasservorhang. Auf diese Weise werden die Staubpartikel aus dem Gas herausgewaschen. Die Jungforscherin erprobte das Konzept mit einem selbst gebauten Kachelofen und ermittelte die Feinstaubkonzentrationen vor und hinter dem Filter mit eigens konstruierten Sensoren. Im Ergebnis konnte ihr Filter durchschnittlich rund 70 Prozent des Feinstaubs aus dem Rauch entfernen.

---