



Jan-Hendrik Egly (19) Heuberg
Bürkert Werke GmbH & Co. KG, Ingelfingen

Jonas Baumann (20) Buchenbach
Bürkert Werke GmbH & Co. KG, Ingelfingen

1 Sicheres Steckerdrehen

Arbeitswelt

Easily Detachable Connector

Drehstromstecker sind größer als normale Stecker, müssen aber ebenfalls gezogen werden, um die Steckverbindung zu trennen. Das erfordert beträchtliche Kraft. Da sich der Stecker ab einem bestimmten Zugpunkt ruckartig löst, entsteht ein Rückstoß infolge überschüssiger Kräfte. Das birgt Unfallgefahren, insbesondere bei Arbeiten auf der Leiter. Daher entwickelten Jan Egly und Jonas Baumann einen speziellen Drehmechanismus, mit dem sich der Stecker kontrolliert aus der Buchse lösen lässt. Über ein mehrgängiges Linksgewinde auf dem Stecker wird eine Überwurfmutter nach vorne gedreht. Diese drückt gegen die Buchse und den Stecker so nach ein bis zwei Umdrehungen heraus. In Tests mit Arbeitskollegen konnten die Jungforscher die optimale Gewindesteigung und -richtung ermitteln.

Julia Piazolo (17) Friedrichshafen
Landesgymnasium für Hochbegabte, Schwäbisch Gmünd

Margaretha Feulner (19) Schwäbisch Gmünd
Landesgymnasium für Hochbegabte, Schwäbisch Gmünd

16 Biohof schlägt Großbetrieb

Biologie

Antibiotikaresistenzen in Rohmilchbakterien – die Gefahr aus dem Stall

Rohe Kuhmilch enthält Bakterien – das ist ganz natürlich und grundsätzlich unproblematisch. Kritisch wird es, wenn sich gefährliche Stämme ausbilden, die resistent sind gegen Antibiotika. Julia Piazolo und Margaretha Feulner wollten wissen, ob aus bakteriologischer Sicht Milch vom Biohof oder aus einem Großbetrieb gesundheitsverträglicher ist. Sie fanden heraus, dass sich in der Milch vom Biohof, auf dem strenge Richtlinien zur Antibiotikagabe gelten, mehr Keime als in jener aus industrieller Viehhaltung befanden. Doch in der Milch vom Großbetrieb gab es mehr Bakterien resistenter Stämme. Manche erwiesen sich sogar als multiresistent, waren also gegen mehrere gängige Antibiotika immun. Die Jungforscherinnen schließen nun, dass eine strenge Begrenzung der Antibiotikagabe die Resistenzen reduziert.

Johannes Waller (17) Ludwigsburg
Mörike-Gymnasium Ludwigsburg

Philipp Kessler (17) Tamm
Friedrich-Schiller-Gymnasium

34 Schulchemie auf dem Prüfstand**Chemie****Fehling-Probe – Neuinterpretation notwendig?**

Mit der Fehling-Probe wurde früher Diabetes diagnostiziert, heute ist die charakteristische Blaufärbung immer noch ein Schulbeispiel für eine pH-abhängige Redox-Reaktion. Johannes Waller und Philipp Kessler fiel allerdings auf, dass die beiden Zucker Glucose und Fructose unterschiedlich schnell reagieren, was sich mit der Molekülstruktur nicht erklären lässt. Ihre Laborversuche belegen, dass die Fehling-Probe einer komplexeren Chemie folgt als im Schulbuch dargestellt: Während der Reaktion entstehen verschiedene Zwischenstufen und Oxidationsprodukte, die ihrerseits reduzierend wirken. Die Färbung folgt bei beiden Zuckern unterschiedlichen Mechanismen und hängt von der Bildung bestimmter Zwischenprodukte ab. Das erklärt, warum die Fehling-Reaktion Fructose schneller blau färbt als Glucose.

Antonio Schmusch (16) Dotternhausen
Philipp-Matthäus-Hahn-Schule, Balingen

Moritz Wolf (16) Geislingen
Progymnasium Rosenfeld

49 Die Flugbahnen der Sternschnuppen**Geo- und Raumwissenschaften****Stereoskopie eines Meteorstroms mit Echtzeit-Aufnahmen**

Wenn im August die Nächte wolkenlos sind, blicken viele Menschen gebannt in den Himmel, denn dann lassen sich besonders gut Sternschnuppen beobachten. Antonio Schmusch und Moritz Wolf wollten genauer wissen, in welchen Höhen sich die glühenden Teilchen bewegen und wie schnell sie auf die Erde zurasen. Mit zwei hochauflösenden Kameras, postiert an zwei Standorten in 15 Kilometer Entfernung, filmten sie nachts stundenlang den Himmel. So zeichneten sie 300 Leuchterscheinungen auf und errechneten daraus die genauen Flugbahnen. Das Ergebnis: Die Meteore waren in Höhen zwischen 78 und 135 Kilometer sichtbar, ihre Geschwindigkeit lag im Mittel bei 63 Kilometern pro Sekunde. Und sollte mal nicht alles verglüht sein, können die Jungforscher auch noch den Einschlagsort am Erdboden bestimmen.

Ronja Spanke (17) Steinen
Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach

50 Geheimnisvolle Bewegungen**Geo- und Raumwissenschaften****Wandernde Steine 4 – ein Vergleich des Racetrack Playa und der Laguna Attilo Chica**

Es gibt Orte auf der Erde, an denen sich zentnerschwere Steine in einem Monat Hunderte von Metern weit bewegen, wobei sie mitunter lange Schleifspuren hinterlassen. In der Literatur werden zwei Hypothesen für dieses Phänomen diskutiert: Die Steine könnten sich bei starkem Sturm auf einer Mikrobenmatte bewegen, weil diese die Reibung vermindert. Oder die Steine driften bei leichtem Wind auf schwimmenden Eisschollen. Ronja Spanke forscht seit mehreren Jahren in Kalifornien und Spanien nach den Ursachen für die wandernden Steine. Durch theoretische Berechnungen und Versuche im Windkanal konnte die Jungforscherin nachweisen, dass beide Hypothesen an beiden Standorten infrage kommen.

Lukas Nullmeier (18) Waiblingen
Salier-Gymnasium Waiblingen

61	Laserpointer für den Bildschirm
-----------	--

Mathematik/Informatik

Infrarotlaser-Computersteuerung

Auf Bildschirmen ist der Punkt eines Laserpointers oft schlecht zu sehen. Denn der Monitor ist – anders als eine Leinwand – nicht dafür gebaut, Licht optimal zu reflektieren. Der Laser müsste extrem stark sein, um vom Betrachter gut gesehen zu werden, wodurch er diesen aber auch gefährden würde. Daher verwendete Lukas Nullmeier einen extrem leistungsschwachen und damit ungefährlichen Infrarot-Laser. Dieser ist zwar für das Auge nicht sichtbar, doch eine auf den Bildschirm gerichtete Kamera kann die Bewegungen des Punktes gut verfolgen. Aus dem Kamerabild errechnet der Computer die Position des Leuchtpunktes und stellt ihn dann an der entsprechenden Stelle auf dem Bildschirm dar. So sind komplizierte Abbildungen auf dem Monitor visuell leichter vermittelbar.

Lennart Resch (16) Lörrach
Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach

Tim Kubetzko (17) Lörrach
Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach

78	Schneller als das Fallgesetz
-----------	-------------------------------------

Physik

Galileis Leiteralbtraum

Hebt man das eine Ende eines auf einem Tisch liegenden Bleistifts in die Höhe und lässt es fallen, passiert – würde man die Fallzeit präzise messen – etwas Merkwürdiges: Das Bleistift-Ende fällt schneller herunter als dies gemäß der Erdbeschleunigung möglich scheint. Der Grund ist ein Drehmoment, das auf den Stift wirkt und ihn zusätzlich beschleunigt. Dieses verblüffende Phänomen haben Lennart Resch und Tim Kubetzko theoretisch wie auch experimentell für ein deutlich komplexeres Gebilde untersucht: eine Art Strickleiter mit schrägen Sprossen. Per Hochgeschwindigkeitskamera filmten die Jungforscher, wie unterschiedliche Leitertypen in sich zusammenfallen. Dabei beobachteten sie, dass die Leitern tatsächlich schneller fielen als es das Fallgesetz von Galileo eigentlich vorsieht.

Fabian Albrecht (19) Spaichingen
Ferdinand-von-Steinbeis-Schule, Tuttlingen

Felix Haag (18) Spaichingen
Gymnasium Spaichingen

90	Drohne mit Flügelheizung
-----------	---------------------------------

Technik

Adaptive Propellerenteisung für Multikopter

Eisbildung auf den Tragflächen kann bei allen Fluggeräten zu einer Gefahr werden. Auch Multikopter, umgangssprachlich als Drohnen bezeichnet, sind bei Kälte und feuchter Luft gefährdet, denn sehr schnell kann Eisansatz den Auftrieb verringern und zum Absturz des Flugobjekts führen. Fabian Albrecht und Felix Haag entwickelten daher einen beheizbaren Rotor für Multikopter. Sie brannten einen hauchdünnen Silberlack in die Oberfläche ein. Dieser ist leitfähig und erwärmt sich, wenn er von Strom durchflossen wird. Temperatursensoren an den Rotoren melden einem Mikrocontroller eine Vereisungsgefahr und steuern so bedarfsgerecht die Heizleistung. Damit können künftig auch bei kritischen Wetterverhältnissen Drohnen abheben und Menschen in Notsituationen versorgen.

Marc Engelhardt (20)
ulrich GmbH & Co. KG, Ulm

Dornstadt

Lukas Bohnacker (16)
Gymnasium Blaubeuren

Blaubeuren

Jannik Münz (17)
Kilian-von-Steiner-Schule, Laupheim

Laupheim

91 Fräsen 4.0**Technik****Echtzeitregelung eines 5-Achs-Bearbeitungszentrums**

Programmierbare 5-Achs-Fräsmaschinen können Werkstücke in nahezu jeder beliebigen Form aus einem Materialblock fräsen. Allerdings muss man dabei die Dreh- und Vorschubgeschwindigkeit der Fräse vorab manuell einstellen. Marc Engelhardt, Jannik Münz und Lukas Bohnacker entwickelten eine Regelung, mit der diese Parameter automatisch sowohl an die jeweilige Bearbeitungssituation als auch an den Abnutzungsgrad des Werkzeugs angepasst werden können. So reduziert sich der Werkzeugverschleiß um bis zu 80 Prozent. Voraussetzung für diese Echtzeitregelung sind eine genaue Messung der aktuellen Kräfte am Werkzeug über Sensoren, eine parallele Simulation zur Auswertung der Messwerte und die Umsetzung in eine schnelle Regelelektronik sowie die Integration der Hardware in die Maschine.