



Josua Schmitz (15) Niederehe
Berufsbildende Schule Vulkaneifel Gerolstein

8 CO₂ clever nutzen

Arbeitswelt

Klimakiller CO₂ als Rohstoff – Entwicklung eines neuen Abgas-Reinigungssystems

Das klimaschädliche Gas CO₂ eignet sich als Rohstoff für neuen Treibstoff oder Chemikalien. Dieser Nutzungsansatz faszinierte Josua Schmitz. Er entwickelte eine Apparatur, mit der sich CO₂ aus Autoabgasen filtern lässt, und meldete diese zum Patent und als Gebrauchsmuster an. Als Grundlage diente ihm das Prinzip der Aminwäsche mit der Chemikalie Triethanolamin (TEA). Diese nimmt bei 60°C CO₂ auf (Absorption) und gibt es bei etwa 130°C ab (Desorption). Nach Analyse der chemischen Prozesse baute der Jungforscher als Absorber ein umgedrehtes U-Rohr, in das oben über eine Düse TEA in den Abgasstrom gesprüht wird. Mit dem absorbierten CO₂ sinkt es nach unten. Der nachgeschaltete Desorber ähnlicher Bauart wird entsprechend der normalen Betriebstemperatur eines Motors erhitzt, sodass das CO₂ freigesetzt und gespeichert werden kann.

Ann-Christin Belzer (19) Gundheim
Rudi-Stephan-Gymnasium, Worms

24 Bei Koffein machen Zwiebeln schlapp

Biologie

Einfluss von Koffein auf das Wurzelwachstum der Küchenzwiebel *Allium cepa*

Ann-Christin Belzer schätzt die anregende Wirkung von Kaffee, Tee oder Cola. Aber wirkt das Koffein als Wachmacher eigentlich auch in Pflanzen? Die Jungforscherin ließ Küchenzwiebeln in verschiedenen Koffeinlösungen über mehrere Tage Wurzeln ziehen und dokumentierte deren Längenwachstum. Je mehr Koffein enthalten war, umso langsamer bildeten sich Wurzeln aus. Die hemmende Wirkung führt die Jungforscherin darauf zurück, dass Koffein die Konzentration von Calcium-Ionen in den Zellen senkt. Calcium ist bei Pflanzen für Zellwachstum und Zellteilung lebenswichtig. Ob jedoch wirklich nur das Koffein die Wurzeln kurz hält, ist letztlich schwer zu sagen, da alle getesteten Getränke eine Vielzahl von Substanzen enthalten, die auf das Zellwachstum Einfluss nehmen können.

Julius Domack (17) Nieder-Olm
Gymnasium Nieder-Olm

39 Leuchten zeigt Gefahr

Chemie

Chemilumineszenz als qualitative Nachweismethode für umweltgefährdende Stoffe

Beim Nachweis von Umweltgiften kommt es gerade bei geringen Konzentrationen auf eine hohe Empfindlichkeit der Methode an. Julius Domack zeigte in seinem Forschungsprojekt, dass mithilfe von chemischen Leuchtstoffen kleinste Mengen von Hormonen aus der Tiermast oder krebserregende Amine analysiert werden können. In Laborexperimenten koppelte er Östrogen und das Amin p-Aminophenol mit einem chemischen Hilfsstoff. Dabei bildeten sich Lumineszenzfarbstoffe, die unter Zugabe eines Oxalsäureesters weißlich-blau oder grün zu leuchten begannen. Je mehr Hormon oder Amin vorhanden war, umso stärker war der Ausschlag des Spektrometers, das emittierte Lichtteilchen misst. Mit einem noch empfindlicheren Messgerät, so vermutet der Jungforscher, ließen sich noch kleinere Stoffmengen nachweisen.

Tobias Hauf (16) Ingelheim
Sebastian-Münster-Gymnasium, Ingelheim

52 Milchsäure-Plastik für saubere Ozeane**Geo- und Raumwissenschaften****Evanesco! Abbaubarkeit von Kunststoffabfällen in Meeresumgebung**

Immer mehr Plastikmüll verschmutzt unsere Ozeane. Selbst Kunststoffe, die grundsätzlich biologisch abbaubar sind, erweisen sich im Meer als sehr beständig, da dort zum einen die für den Zersetzungsprozess nötigen Bakterien fehlen und weil zum anderen die ebenfalls erforderliche UV-Strahlung vom Wasser abgeschirmt wird. Tobias Hauf machte sich daher auf die Suche nach einem Kunststoff, der auch im Meer abgebaut wird. Nach theoretischen Vorüberlegungen kam er auf Polylactide (PLA), das sind Milchsäureverbindungen. Der Jungforscher wählte zehn verschiedene Kunststoffe aus, darunter zwei PLA-Sorten, die er Meerwasser aussetzte. Über ein halbes Jahr protokollierte er den Zerfall, der bei PLA tatsächlich schnell voran schritt. Wenn die Industrie künftig verstärkt auf diesen Kunststoff setzt, könnten die Ozeane wieder sauberer werden.

Ferdinand Krämer (19) Weitersburg
Johannes-Gymnasium, Lahnstein

66 Rennen gegen den Computer**Mathematik/Informatik****Entwicklung eines Computergegners für Carrera-Bahnen**

Die Carrera-Autorennbahn zählt zu den Klassikern unter den Spielzeugen im Kinderzimmer. Doch sie hat einen Nachteil: Für spannende Rennen muss man zu zweit sein. Damit auch Solo-Spieler künftig mehr Spaß haben, hat Ferdinand Krämer eine Software geschrieben, die einen der kleinen Flitzer automatisch durch den Parcours jagt. Zwei Kameras sowie ein Bilderkennungsalgorithmus erfassen jeweils die aktuellen Positionen des Rennwagens. Dadurch kann ihn das Programm zügig manövrieren, ohne dass das Auto aus der Kurve fliegt. Der Clou ist ein selbstlernendes Element: Dadurch verbessert der Computer seine Fahrkünste durch fortlaufendes Training permanent von selbst. Wie leistungsfähig das System ist, bekam der Jungforscher am eigenen Leib zu spüren: Er konnte bislang kein einziges Rennen gegen den Rechner gewinnen

Max von Wolff (18) Mayen
Megina-Gymnasium Mayen

83 Messmaschine für Regentröpfchen**Physik****Partikelweise Niederschlagsklassifizierung für genauere Wettervorhersagen**

Regen ist nicht gleich Regen. So kann sich die Tropfengröße erheblich unterscheiden – bei einem feinen Nieselregen sind die Tröpfchen winzig, bei einem Gewitterschauer deutlich größer. Max von Wolff hat eine Apparatur entwickelt, mit der sich die Tröpfchengröße präzise messen lässt. Das Prinzip: Die Regentropfen fallen auf eine Kunststoffmembran, die dadurch ins Schwingen gerät. Empfindliche Sensoren erfassen dieses feine Zittern und geben die Messwerte an einen Rechner weiter, der die Tropfen nach ihrer Größe klassifiziert. Auf diese Weise kann der Jungforscher feststellen, ob während eines Regens eher kleine oder überwiegend große Tropfen vom Himmel fallen – eine relevante Basisinformation, um etwa den Verlauf eines Hurrikans besser vorhersagen zu können.

Philipp Salm (14) Neustadt a. d. Wstr.
Jugend forscht Schüler AG Neustadt a. d. Wstr.

Jonas Mannweiler (14) Neustadt a. d. Wstr.
Jugend forscht Schüler AG Neustadt a. d. Wstr.

Gabriel-Marius Hartmann (16) Neustadt a. d. Wstr.
Jugend forscht Schüler AG Neustadt a. d. Wstr.

100 Feuerlöschen mit Schall

Technik

Abzugshaube mit automatischer Löschfunktion

Es ist ein typischer Unfall mit Feuer im Haushalt: Öl in der Pfanne wird beim Kochen zu stark erhitzt und fängt plötzlich an zu brennen. Der Brand muss mit einem Feuerlöscher bekämpft werden, der jedoch eine Menge Löschschaum produziert, und damit auch großen Reinigungsbedarf hinterlässt. Philipp Salm, Gabriel-Marius Hartmann und Jonas Mannweiler haben sich daher eine Alternative ausgedacht: Sie löschen das Feuer mit Schall: Ein Sensor, der auf ein für Flammen charakteristisches Lichtspektrum reagiert, überwacht den Herd. Fängt es an zu brennen, schlägt er Alarm und aktiviert einen Basslautsprecher. Dieser gibt starke, tiefe Schallwellen von sich, die das Feuer quasi auspusten. Pilotversuche mit einer Kerze verliefen vielversprechend. Die Vision der drei Jungforscher ist es, den weiter optimierten Schalllöscher in eine Abzugshaube zu integrieren.
