



Tobias Henke (18) Bremen
Altes Gymnasium, Bremen

Henrik Feuersänger (17) Bremen
Altes Gymnasium, Bremen

21 Kluge Schleimpilze

Biologie

Abwägungsverhalten von *Physarum polycephalum* in binären Entscheidungsmodellen

Tobias Henke und Henrik Feuersänger machten sich den Wachstumsmechanismus des Schleimpilzes *Physarum polycephalum* zunutze, um menschliche Entscheidungsprozesse zu analysieren. Dazu präparierten sie Nährböden von Petrischalen an einer Seite mit schädlichem Salz und der Nahrungsquelle Zucker. Die andere Seite blieb unpräpariert. Dann ließen sie einzellige Schleimpilze in den Petrischalen wachsen und beobachteten, in welche Richtung sie sich ausdehnten. Die Jungforscher fanden heraus, dass sich das binäre Entweder-Oder-Schema, das dem Fressverhalten des Pilzes zugrunde liegt, durchaus mit dem komplexen menschlichen Verhaltensmuster vergleichen lässt. Die Ausbreitung der Pilzfäden folgt offenbar ähnlichen Regeln wie die unterbewussten Entscheidungen von Menschen.

Zoë Helene Kindermann (15) Bremerhaven
Schule Am Leher Markt, Bremerhaven

22 Geheimsprache der Mäuse

Biologie

Ich glaube, bei mir piept's! – Kommunikation von Mäusen mittels Ultraschall

Zoë Helene Kindermann hält sich Farbmäuse – die domestizierte Form der Hausmäuse – als Haustiere. Die Jungforscherin wollte wissen, in welchen Situationen die Mäuse mithilfe von Ultraschall kommunizieren, den der Mensch nicht hören kann. Dafür setzte sie die Tiere einzeln und paarweise in ein leeres Aquariumsbecken. Anhand eines speziellen Ultraschallmikrofons zeichnete sie die Laute der Mäuse auf, die sie zeitgleich filmte. Erstaunlicherweise zeigten die Auswertungen keinen Unterschied zwischen der Kommunikationsbereitschaft einer einsamen Maus und einer, die auf ein fremdes Tier trifft. Zudem stellte sie fest, dass die jüngste Maus der Gruppe mitteilbarer war als die älteren Tiere und dass die Weibchen oft mit sich selbst kommunizieren.

Arta Safari (17) Bremen
Altes Gymnasium, Bremen

40 Starke Kräfte in dünnen Schichten

Chemie

Immobilisierung von Laccase für katalytische Anwendungen

Bestimmte Enzyme bilden auf Oberflächen Schichten aus, die nur eine Moleküllage dick sind. Arta Safari vermutet, dass sich aus solchen Monolayern hochwirksame Katalysatoren entwickeln ließen. Allerdings ist bislang nicht geklärt, welche Kräfte bei der Anlagerung wirken. Der Jungforscher simulierte am Computer die Wechselwirkungen des Enzyms Laccase mit Oberflächen sowohl aus Siliziumdioxid als auch aus Graphen, einer besonderen Form des Kohlenstoffs. Auf Siliziumdioxid, so fand er heraus, wird Laccase durch elektrostatische Wechselwirkungen festgehalten. Bei Graphen dagegen kommt es zur Überlappung der Ladungswolken von Enzymbausteinen und Kohlenstoff. Da diese Bindung besonders stark und von äußeren Faktoren unabhängig ist, wäre Graphen als Träger für Bio-Katalysatoren ideal.

Simon Dubischar (16) Bremen
Kippenberg-Gymnasium, Bremen

Malte Haßler (17) Bremen
Gymnasium Horn, Bremen

Jonas Bayer (17) Waldbrunn
Landesgymnasium für Hochbegabte, Schwäbisch Gmünd

| | | |
|-----------|-------------------------------|------------------------------|
| 65 | Ungelöstes Matherätsel | Mathematik/Informatik |
|-----------|-------------------------------|------------------------------|

Diophantische Darstellung des Collatz-Problems

Das Problem klingt gar nicht so kompliziert: Man denke sich irgendeine ganze Zahl. Ist sie ungerade, nimmt man sie mit drei mal und zählt eins dazu. Ist sie gerade, teilt man sie einfach durch zwei. Auf das Ergebnis wendet man dieses Rechenrezept dann wieder an, und zwar wiederholt. Dabei stellt man fest: Am Ende landet die „Collatz-Folge“ immer bei der gleichen Zahlenkombination „vier-zwei-eins“. Bislang weiß kein Mathematiker, ob es womöglich eine Zahl gibt, die am Ende doch nicht in dieser Folge endet. Mit der Problematik haben sich Simon Dubischar, Jonas Bayer und Malte Haßler befasst. Sie entwickelten dabei eine Formel, mit der sich die Collatz-Menge auf eine mathematisch neue Weise beschreiben lässt.

Tim Schupp (17) Bremen
Gymnasium Vegesack, Bremen

Vincent Bahro (18) Bremen
Gymnasium Vegesack, Bremen

| | | |
|-----------|--------------------------------------|------------------------------|
| 66 | Datentransfer per Musterfolge | Mathematik/Informatik |
|-----------|--------------------------------------|------------------------------|

Frequency Quick Response Code

Viele Smartphone-Nutzer kennen sie – die QR-Codes. Das sind kryptisch anmutende Muster, etwa auf Konzertplakaten. Sie lassen sich per Handy einscannen und führen in der Regel auf eine Webseite mit weiteren Informationen. Tim Schupp und Vincent Bahro nutzen die QR-Codes für einen anderen Zweck: die schnelle optische Datenübertragung. Dabei wandelt eine App die zu übertragenden Daten in eine Folge von QR-Mustern um. Diese spielt man anschließend auf dem Smartphone-Display ab. Ein anderes Smartphone kann diese Folge dann filmen und per Software in die Ursprungsdatei zurückrechnen. Die Vorteile der Methode: Sie ist schnell, kostengünstig und ziemlich abhörsicher. Eine mögliche Anwendung sehen die Nachwuchsforscher unter anderem im Dokumentenaustausch auf Messen.

Daniel van der Meer (18) Bremen
Kippenberg-Gymnasium, Bremen

| | | |
|-----------|--------------------------|----------------|
| 95 | Strom aus Seegang | Technik |
|-----------|--------------------------|----------------|

Nutzung von Wasserwellen zur Energiegewinnung

Wellen und Gezeiten enthalten so viel Energie, dass sie im Prinzip den gesamten Stromverbrauch der Menschheit decken könnten. Doch in der Praxis ist es schwierig, diese klimafreundliche, weil emissionsfreie Energie zu nutzen. Der Grund: Die erforderliche Technik ist kompliziert und unzuverlässig – weshalb viele Versuche bislang scheiterten. Daniel van der Meer hat mit Lego-Bausteinen eine trickreiche Konstruktion gebaut, die das Auf und Ab der Wellen in eine Drehbewegung übersetzt – eine Rotation, die einen Stromgenerator antreibt. Dann testete der Nachwuchsforscher seine Erfindung in einem Wellentank. Die Resultate waren ermutigend: Das Minikraftwerk aus Lego erzeugte im Labor Strom – wenn auch nur eine geringe Menge. Sein Ziel ist es nun, die Anlage noch effizienter zu machen.