

# Herausragende Maturitätsarbeiten

Von Ideenreichtum, Kreativität und grossem Engagement zeugen die Maturitätsarbeiten, die jedes Jahr für den Jugendpreis der NGZH eingereicht werden. Lesen Sie, was die drei gekrönten Arbeiten des Jahres 2013 auszeichnet! Übrigens: Anmelde-schluss für die nächste Preisverleihung ist Samstag, 19. April 2014. → Seite 19



## 1. Preis

Jasmin Allensbach: Komplexität  
islamischer Kachelkunst

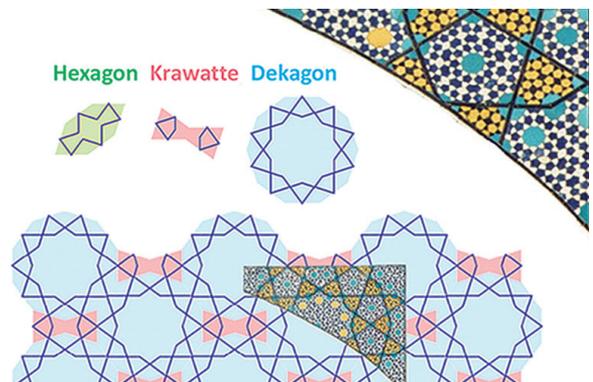
Vor rund dreissig Jahren entdeckte Dan Shechtman Legierungen mit einem zehnzähligen Beugungsmuster. Dafür erhielt er 2011 den Chemie-Nobelpreis. Da mit einer zehnzähligen Symmetrie kein periodisches Kristallgitter aufgebaut werden kann, nannte Paul Steinhardt diese räumlichen Strukturen Quasikristalle. Er konnte erstaunliche Parallelen zu den vom Mathematiker Roger Penrose untersuchten quasiperiodischen Parkettierungen der Ebene erkennen. Ein weiterer Physiker, Peter Lu, veröffentlichte 2007 zusammen mit Steinhardt einen vielbeachteten Science-Artikel, in dem er zu zeigen glaubte, quasiperiodische Parkettierungen seien bereits vor 500 Jahren in islamischen Mustern verwendet worden. Ist dies wirklich möglich?

Jasmin Allensbach ging diese Frage auf erstaunlich professionelle Weise an. Sie gewann die Mithilfe des Kunsthistorikers Markus Ritter an der Universität Wien, um charakteristisches

Bildmaterial zu finden. Sie bearbeitete Ornamente mit aufsteigender Komplexität als Vorübung, bevor sie die quasiperiodischen Girih-Muster anging. Sie entschied sich für das Girih der Sayyid-Madrasa-Moschee in Isfahan (Iran), das eine durch schwarze Linien hervorgehobene grosse überlagerte Struktur zeigt, die mit derjenigen des von Lu untersuchten Musters identisch ist.

Die feineren Strukturen unterscheiden sich jedoch. Jasmin Allensbach fand heraus, was Lu getan haben musste, ohne ein Wort darüber in seinem Science-Artikel zu verlieren: Er korrigierte das Muster an vielen Stellen, um Fehler zu beheben!

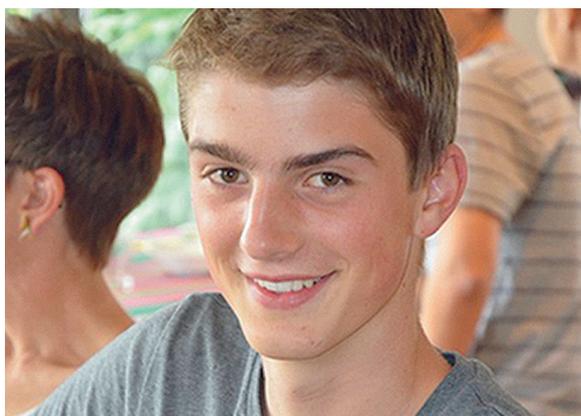
Jasmin Allensbach konnte mit Fourier-Transformation zeigen, dass die fünf- und zehnzählige Symmetrie ihres Musters entscheidend verbessert wurde, nachdem sie eine grössere Anzahl Fehler korrigiert hatte. Weiter sind beide Feinmuster aus den Kacheltypen Krawatten, Hexagonen und Dekagonen aufgebaut, während in der überlagerten Struktur die Hexagone fehlen. Damit das Muster zu einem quasiperiodischen Muster erweitert werden kann, nimmt Lu an, dass hypothetische Hexagone ausserhalb des begrenzten Musters auftreten.



Girih der Sayyid-Madrasa-Moschee in Isfahan (Iran) aus dem 18./19. Jh. (oben). Das Mosaik kann vollständig mit Hilfe der drei Bausteine Hexagon, Krawatte und Dekagon aufgebaut werden (Mitte). Die grosse, überlagerte Struktur kann ohne Hexagone erzeugt und periodisch fortgesetzt werden. Um das Muster quasiperiodisch zu machen, müssen Hexagone ausserhalb des Mosaiks willkürlich dazugefügt werden (unten).

Jasmin Allensbach zeigt überzeugend, dass die überlagerte Struktur auf einfache Weise periodisch ausgedehnt werden kann, ohne Hexagone zu verwenden. Es ist wesentlich plausibler, dass die islamischen Künstler von dieser periodischen Struktur ausgingen und sich nicht um unsichtbare hypothetische Hexagone ausserhalb ihrer Muster kümmerten. Mit weiteren mathematischen und historischen Argumenten zeigt Jasmin Allensbach, dass die Sensation um Lus Artikel unberechtigt war (und kein Referee hat es gemerkt!). Abschliessend stellt sie eine originelle Hypothese zur Diskussion, welche die Verzierungslinien mit sogenannten Ammann-Linien in Beziehung bringt und einen Zusammenhang mit der Fibonacci-Folge herstellt.

Dr. Fritz Gassmann, Paul Scherrer Institut



## 2. Preis

Lukas Lanz: Optimierung des Stromverbrauchs der Kantonsschule Küsnacht

Die Kantonsschule Küsnacht realisierte kürzlich eine Photovoltaik-Solaranlage mit einer Fläche von 900 m<sup>2</sup>. Zudem wurde die «Vision 2020» formuliert, nach der die Schule im Jahr 2020 weniger Strom verbrauchen soll als sie produziert — ein ehrgeiziges Ziel in Anbetracht des heutigen Deckungsgrades von 45 Prozent und des jährlich um rund 6 Prozent ansteigenden Stromverbrauchs. Lukas Lanz wollte nun zeigen, wie das Ziel trotzdem erreicht werden kann.

Zuerst verschaffte er sich einen Überblick über die Energieströme. Dabei lernte er Gründe kennen, die gute Vorsätze zunichte machen. Es ist erfrischend, wie er kurzfristige Entscheide

analysiert und deren Folgen schildert. So wird der Nutzen einer Gebäudeautomationsanlage durch Sparmassnahmen torpediert, indem installierte Sonden nicht angeschlossen oder nicht geeicht und andere nicht installiert wurden. Ein gutes Viertel des Stromverbrauchs geht zu Lasten der Computer-Server. Zur Senkung des Stromverbrauchs wurden ihre Funktionen an eine externe Firma ausgelagert. Da viele Benutzer dem externen Anbieter nicht trauen, laufen die Server der Schule jedoch weiter und der gesamte Energieverbrauch stieg an.

Lukas Lanz hat die drei Hauptgruppen von Stromfressern (Licht, Wärme und IT) analysiert und Vorschläge gemacht, wie ihr Verbrauch reduziert werden könnte. So könnten 30 Prozent des Stroms durch LEDs eingespart werden, die Abschaltung der eigenen Server würde weitere 26 Prozent einsparen. Beides könnte kurzfristig umgesetzt werden und wäre in drei bis sechs Jahren amortisiert. Dies würde genügen, um die Vision 2020 zu realisieren! Würde man noch alte Elektroboiler durch neue ersetzen oder durch eine Solaranlage, würde die Kantonsschule Küsnacht zu einer Netto-Stromproduzentin — und dies ohne Komforteinbusse.

Dr. Fritz Gassmann, Paul Scherrer Institut



## 2. Preis

Sabrina Mohn: Zum zweiten Mal ein erster Atemzug — Aspekte einer Lungentransplantation

Sabrina Mohn hat das Thema Lungentransplantation umfassend bearbeitet: Sie beleuchtet zunächst die medizinischen Aspekte,

angefangen bei der Anatomie der Lunge und den möglichen Krankheiten, die als Ursache für ein Lungenversagen in Frage kommen. Sie beschreibt das eigentliche operative Vorgehen bei der Entnahme des Spenderorgans und bei der Transplantation in den Empfänger und die Nachbehandlung des Empfängers und erklärt sogar die immunologischen Grundlagen der Abstossungsreaktion und ihre Behandlung.

Daneben hat sie sich auch mit ethischen Aspekten auseinandergesetzt, wie z.B. der Freiwilligkeit von Lebendspenden, der Frage des Todeszeitpunkts und der Frage, wie ein Spenderorgan «gerecht» zugeteilt werden kann. Die gut recherchierte Darstellung des aktuellen Stands in diesem spezialisierten Bereich der Medizin wird aufgelockert und persönlich erfahrbar gemacht durch jeweils passende Portraits und Interviews mit Patienten, Ärzten, Philosophen und Transplantationsorganisatoren.

Sabrina Mohn erhält den Jugendpreis als Anerkennung für ihre aussergewöhnliche Darstellung der verschiedenen, zum Teil kontradiktorischen Aspekte im Grenzbereich zwischen Medizin und Ethik.

PD Dr. Traudel Saurenmann, Direktorin Departement Kinder- und Jugendmedizin, Kantonsspital Winterthur

#### WEITERE INFORMATIONEN

Informationen zum Nobelpreis von Shechtman:  
[www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/chemistry/laureates/2011/shechtman-facts.html](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2011/shechtman-facts.html)

Science-Artikel von Peter Lu:  
[www.sciencemag.org/content/315/5815/1106](http://www.sciencemag.org/content/315/5815/1106)

## Jugendpreis 2014

An allen Gymnasien des Kantons Zürich entstehen jährlich viele spannende Maturitätsarbeiten. Der *Jugendpreis der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich (NGZH)* wird jedes Jahr für besonders spannende Arbeiten aus den Fächern Mathematik/Informatik, Physik, Chemie, Biologie und Geografie vergeben.

Für die Jury, bestehend aus Vorstandsmitgliedern der NGZH, sind Eigenständigkeit, Originalität und Relevanz der Arbeiten besonders wichtige Beurteilungskriterien.

Die Preisverleihung findet im Herbstsemester anlässlich eines Vortrags der NGZH (zwischen September und Dezember) an der Universität Zürich statt. Die Laudationes werden in der Vierteljahrsschrift der NGZH gedruckt. Die Naturforschende Gesellschaft in Zürich ermuntert Schülerinnen und Schüler sowie Lehrerinnen und Lehrer, besonders interessante Maturitätsarbeiten für den Wettbewerb einzureichen an:

Felix Stauffer  
Büelstrasse 86  
8132 Hintereggen  
Einsendeschluss: 19. April 2014

#### Unterlagen

- Originalarbeit oder eine gute Kopie
- Name, Adresse, Telefonnummer sowie E-Mail-Adresse der Autorin/ des Autors
- Name, Adresse und E-Mail-Adresse der betreuenden Lehrkraft
- Kopie der Beurteilung durch die betreuende Lehrkraft