

Jürgen MAASZ, Linz (Österreich)

SchülerInnenwettbewerb "MathEyes" in Oberösterreich

Anlässlich eines Aufenthaltes als externer Gutachter und Prüfer für eine mathematikdidaktische Dissertation in Dublin (Irland) habe ich von einem sehr erfolgreichen mathematisch-künstlerischen Projekt an irischen Schulen erfahren: „Maths Eyes“ (<http://www.haveyougotmathseyes.com>) Die Initiatorin des Projektes, Terry Maguire, hat im Juni 2013 in Linz und Koblenz über das Projekt vorgetragen. Der im Anschluss daran von mir initiierte oberösterreichische SchülerInnenwettbewerb "MathEyes" für SchülerInnen aller Schulstufen und Schultypen wurde als Kooperationsprojekt der beiden Linzer Pädagogischen Hochschulen und des Instituts für Didaktik der Mathematik an der Johannes Kepler Universität Linz durchgeführt. Die gesammelten Informationen inklusive eingereichten und ausgezeichneten Beiträge und des Kataloges, der anlässlich der SiegerInnenehrung am 27.3.2014 gedruckt wurde, finden sich auf der Projekthomepage: <http://www.jku.at/idm/content/e83438/e209929>. In diesem Text skizziere ich ein wenig von den Hintergrundüberlegungen. Zuvor jedoch ein paar Impressionen von Wettbewerbsbeiträgen.



Dieses Mädchen hat nach Dreiecken gesucht.

Andere SchülerInnen haben Dreiecke gefunden, die sie zum Nachdenken gebracht haben: Was passiert mit Winkeln beim Fotografieren?



In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 783–786).
Münster: WTM-Verlag

Wieso sind Invalidenparkplätze breiter?

1. Rechenweg

- $\sin(\beta) = x/\text{Autotür}$
- $\sin(64^\circ) = x/105\text{cm}$
- $x = \sin(64^\circ) \cdot 105$
- $x = 94,38\text{cm}$

Winkel ermittelt mit GeoGebra, Teilänge am Objekt gemessen

Auch hier wurde eine mathematikhaltige Frage gesehen und beantwortet.

Die Welt mit mathematischen Augen sehen

Wenn ein Mensch die Welt mit mathematischen Augen sieht, kann das auf sein Verhältnis zur Mathematik in zwei Richtungen wirken. In der einen Richtung kann dieser Mensch in der Welt bestimmte mathematische Objekte wieder erkennen, etwa Dreiecke oder Vierecke oder andere geometrische Formen. Viele technische Produkte, aber auch Pflanzen und Tiere sind sichtbar aus solchen Formen zusammengesetzt. In der anderen Richtung kann eine auffällige Form, etwa ein Muster oder eine Struktur, Neugier und Interesse auslösen. Hat dieser Kristall ausschließlich sechseckige Strukturen? Woran liegt das? Aus der engen Verbindung von Naturwissenschaft und Technik entsteht bisweilen die Frage: Können wir das Wachsen eines Kristalls so beeinflussen, dass eine gewünschte Struktur entsteht? Etwa ein Chip mit integrierten elektronischen Schaltungen? Oder ein Industriediamant? Die Welt mit mathematischen Augen zu sehen, soll aber nicht nur eine interessante Perspektive auf die Welt ermöglichen und das Tor zu vielen nützlichen Technologien eröffnen, sondern auch Freude bereiten. Die Bilder der Kinder und Jugendlichen, die an diesem Wettbewerb teilgenommen haben, zeigen Schülerinnen und Schüler, denen es ganz offensichtlich Freude gemacht hat, sich auf diese - ungewohnte - Art mit Mathematik zu beschäftigen. Freude am Mathematikunterricht ist aber leider im Schulalltag nicht so häufig, wie es wünschenswert wäre.

1. Der „mathematische Blick“

Wie sehen wir die Welt? Mit den Augen! Das ist aber nur ein Teil der Wahrheit. Die Augen nehmen optische Informationen (hell/dunkel, Farbe, Kontraste etc.) wahr und übersetzen sie in Signale, die durch die Sehnerven ins Gehirn gehen. Dort werden sie ausgewertet. Das eigentliche Sehen, das

Interpretieren der von den Augen aufgenommen optischen Informationen, findet im Gehirn statt. Wie geht das? Zum Verstehen dieses sehr komplexen und noch nicht vollständig erforschten Vorgangs helfen einige recht einfache Überlegungen. Zunächst fasst das Gehirn einzelne Daten, also von den Augen in Nervensignale übersetzte optische Reize, zu Gruppen zusammen und setzt sie mit vorhandenen, im Gehirn gespeicherten Mustern in Beziehung: Das ist ein Ball, ein Mensch, ein Haus, ein Auto usw. Wenn ein Dreieck, eine Spirale oder eine andere mathematische Struktur gesehen wird, muss demnach ein Urbild, ein Vergleichsmuster bereits im Gehirn vorhanden sein.

Dann sortiert das Gehirn „unwichtige“ Informationen aus. Was ist „unwichtig“? Das kann ein parkendes Auto (=keine Gefahr) sein, ein Baum, der nicht auf unserem Weg steht, oder ein uns unbekannter Mensch unter vielen auf der anderen Straßenseite (=keine Bedeutung). Eine andere Gruppe von Informationen ist zwar wichtig, wird uns aber nicht bewusst. Ein Beispiel dafür sind optische Eindrücke über den Weg, den wir gerade gehen wollen. Ist er eben? Gibt es Stufen oder Löcher? Liegt etwas auf dem Weg? Diese Informationen werden vom Gehirn verarbeitet, die Muskeln und Sehnen werden entsprechend gesteuert. Zum Glück brauchen wir uns um die Koordination nicht bewusst kümmern - das Bewusstsein, die Aufmerksamkeit wären hoffnungslos überlastet.

Wenn wir in einer Fußgängerzone oder im Kaufhaus gehen, bewegen wir uns meist ohne darüber nachzudenken so, dass wir niemandem auf den Fuß treten oder mit jemandem zusammenstoßen. Die unbewusste, routinemäßige Verarbeitung von Informationen kann auch gelernt oder antrainiert werden; Ski fahren oder Auto fahren sind Beispiele dafür. Eine routinierte Autofahrerin hält die Spur, sieht ein Bremslicht aufleuchten und bewegt den Fuß auf die Bremse, ohne darüber nachzudenken. Ebenso wird ein akustisches Signal, erzeugt durch eine bestimmte Drehzahl des Motors, vom Gehirn automatisch übersetzt in „die Geschwindigkeit passt in etwa (= nichts ändern) oder „ist zu laut“ (= ich muss mal bewusst auf den Tacho schauen oder einen Gang höher schalten).

Für das Lernen und das bewusste und zielgerichtete Anwenden von etwas Gelerntem sind offenbar jene Informationen besonders wichtig, die all diese Filter passieren und tatsächlich bewusst wahrgenommen werden. Interesse und Motivation wirken dabei als zusätzlicher Filter oder als Schleuse. Was uns nicht interessiert, nehmen wir kaum wahr, wenn wir es nicht müssen. Eine Stopptafel am Straßenrand hingegen müssen wir beachten, auch wenn sie uns nicht interessiert. Beim Lernen hängt das Interesse und damit der Filter für die Aufmerksamkeit stark von der Motivation ab: Wenn nur

die Angst vor einer schlechten Note zum Aufpassen motiviert, sind die Lernerfolge geringer, als wenn das Interesse von innen kommt, wenn wir etwas wirklich wissen wollen. Selbstverständlich lernen wir alles schneller und nachhaltiger, wenn wir es aus innerer Motivation lernen wollen.

Genau um ein solches Interesse an Mathematik ging es bei diesem Wettbewerb. Wer sein Augenmerk mit Absicht darauf richtet, in der Welt rundherum Mathematik zu entdecken, sieht die Welt auf einmal mit anderen Augen - also mit einer anderen Fokussierung des Interesses als üblich. Wer dann tatsächlich überall Mathematik entdeckt, braucht nicht zu fragen: Wozu lernen wir denn das? - Es ist ja offensichtlich, dass Mathematik überall vorkommt. Dann liegt auch die Schlussfolgerung nahe, dass es in dieser Welt sehr nützlich sein kann, Mathematik zu lernen und zu verstehen.

2. Die Welt mit Hilfe der Mathematik besser verstehen und verändern

Das Gehirn erkennt etwas Mathematisches in den Informationen wieder, die von den Augen aufgenommen werden, wenn es schon etwas über Mathematik gelernt hat. Ein Sechseck wird in einer Bienenwabe (wieder-) erkannt, wenn es aus dem Geometrieunterricht bekannt ist. Geht es auch anders herum? Ein nachdenklicher Blick auf eine Bienenwabe kann neugierig machen und zu der Frage führen: Weshalb bauen die Bienen etwas mit dieser Form? Wären Dreiecke oder Quadrate oder Kreise nicht einfacher und besser? Eine genauere mathematische Analyse ergibt, dass Sechsecke in gewisser Hinsicht optimal sind: Sie bilden mit minimalem Materialwand eine stabile Struktur.

Ein anderes Beispiel aus dem Alltag ist Bekleidung. Wer schon einmal versucht hat, aus einer Stoffbahn einen einfachen Rock zu schneiden, hat auch erfahren, dass das nicht ganz einfach ist. Welche Form muss in der Ebene (der Stoffbahn) ausgeschnitten werden, damit im Raum ein Rock daraus wird? Mathematisch ist das in etwa der Mantel eines Kegelstumpfs. So wird das beim Schneiden aber nicht mathematisiert; stattdessen werden Schnittmuster verwendet, die z.B. in Zeitschriften zu finden sind. Wer aber erstellt komplizierte Schnittmuster von Abendkleidern oder Trachtenanzügen? Wie in sehr vielen Fällen in Handwerk und Technik wird Mathematik hier versteckt eingesetzt; sie wird verwendet, ohne explizit benannt und bekannt zu sein. Wer aber nicht nur nachmachen und anwenden will, kann dabei mit bewusstem Einsatz von Mathematik erstaunliche Erfolge erzielen. Denn alle Neuen Technologien sind im Kern mathematische Technologien.