

## Faszinierende Welt voller Muster und Formeln

### Mathematik Yannik Gleichmann sagt, weshalb es Mathematik braucht, um ein Pizzastück richtig zu halten.

«Wenn ich mit der Wissensbox in die Primarschulen gehe, versuche ich, den Kindern die Welt der Mathematik näherzubringen. Jedoch nicht mit Zahlen und Rechnungen, sondern mit faszinierenden Figuren, Mustern und Fraktalen. Die Wissensbox ist ein kostenloses Angebot der Universität Basel, bei dem Doktorierende mit den Schülerinnen und Schülern in die Welt der Wissenschaft eintauchen.

#### Unendlich viele Kopien

Fraktale sind selbstähnliche Strukturen. Dabei ist das grosse Ganze im Miniaturformat nochmal in sich enthalten. Ein gutes Beispiel ist der Romanesco, der sich aus vielen Kopien seiner selbst zusammensetzt. Auch das Phänomen, dass sich in den Wolken am Himmel immer weitere kleine Wolken finden, wird spätestens offensichtlich, wenn man durch sie hindurchfliegt.

Das bekannteste, rein mathematische Fraktal ist das Apfelmännchen, mit dem Benoît Mandelbrot die Entdeckung der fraktalen Geometrie illustrierte. Hier kann man tiefer und tiefer in das geometrische

Objekt eintauchen und findet immer wieder dasselbe Muster vor.

Viele Leute mögen Mathematik nicht oder können wenig damit anfangen. Das liegt sicher an unterschiedlichen Veranlagungen, aber auch an Vorurteilen – sogar von Eltern. Wenn sie sagen: «Ich hatte stets Probleme mit Mathe, es ist nicht so schlimm, wenn du es auch nicht gut kannst.» Dann kann das sehr demotivierend sein für die Kinder.

Eine meiner ersten Kindheitserinnerungen mit Mathematik handelt von einer Tafel Schokolade. Da wir ein Dreipersonenhaushalt waren, stand mir ein Drittel zu. Ich hätte gerne die komplette Tafel gegessen, aber meine Mutter mahnte: «Wenn du die ganze Tafel isst, bekommst du von der nächsten nichts mehr.» Zu ihrer Verwunderung ass ich dennoch alles auf, weil ich für mich ausgerechnet hatte, dass zwei Drittel von zwei Tafeln Schokolade weniger sind als eine ganze.

Die Alltagslogik und mathematische Logik stimmen häufig nicht überein. Steht auf einem Schild «Bei Schnee und Eis ist das Betreten verboten», gilt nach mathematischer Logik, dass das Betreten erlaubt wäre, wenn es vereist, nicht aber verschneit ist. Korrekt wäre ein «oder» anstelle von «und».

#### Nur richtig oder falsch

Mein mathematischer Blick auf die Welt bewirkt auch, dass ich Entscheidungen und Fragen oft schwarz-weiß sehe, in richtig und falsch einteile. Ich bin immer auf der Suche nach Antworten zu einer Annahme, von der ich herausfinden will, ob sie korrekt ist.

Mathematik wird zwar seit jeher betrieben, der mathematisch-naturwissenschaftliche Blick, der unser

heutiges Weltbild prägt, gründet aber im 17. Jahrhundert. Galileo Galilei und Isaac Newton brachten Physik und Mathematik zusammen und versuchten, die Welt mit der mathematischen Sprache zu beschreiben, erklären und berechnen.

#### Fahrplan und Prämien

Aus vielen Bereichen ist die Mathematik nicht wegzudenken. Versicherungen berechnen mit mathematischen Modellen, wie hoch die Prämie ausfallen muss, um für sie lukrativ zu sein. Auch der Taktfahrplan der SBB oder die präzise Rou-

tensuche wären ohne Mathematik nicht denkbar. Natürlich ist meine Sicht nur eine unter vielen, doch es macht mir Spass zu sehen, dass auch Alltagserfahrungen mathematisch belegt werden können.

Versucht man zum Beispiel, ein Pizzastück am Rand zu halten, wird es immer herunterknicken. Greift man den Rand in einer U-Form, bleibt das Stück stabil und waagrecht. Das hätte schon Carl Friedrich Gauss voraussagen können, als er Anfang des 19. Jahrhunderts sein «Theorema Egregium» aufstellte.»

Aufgezeichnet: Christa Amstutz



Yannik Gleichmann, 28

Der Mathematiker ist Doktorand an der Universität Basel. Er forscht im Bereich der numerischen Analysis und beschäftigt sich mit inversen Problemen. Erkenntnisse daraus können unter anderem in der Magnetresonanztomographie (MRI) oder in der Geophysik eingesetzt werden.



1

2

3

- 1 Gemüse mit fraktaler Struktur: Der Romanesco weist in seinem Blütenstand Selbstähnlichkeit auf. Foto: Istock
- 2 Die andere Perspektive verwandelt den Alltag in ein Kunstwerk: Ein Fischernetz in Vietnam. Foto: Gettyimages
- 3 Die grosse Weite: Astronomische Daten und Filmtechniken bilden den Orionnebel ab. Visualisierung: NASA

## Die letzte grosse Wildnis liegt im Bauch der Erde

### Tiefsee Unter Wasser, wo kein Mensch leben kann, erlebt Meeresbiologin Antje Boetius heilige Momente.

«Als ich meine Doktorarbeit in Meeresbiologie schrieb, tauchte ich erstmals in einem Forschungs-U-Boot 3,5 Kilometer in die Tiefsee hinab. Das war absolut magisch. Man gleitet stundenlang hinunter, sitzt in der Kugel wie in einem Aquarium, die Lebewesen der Tiefsee schauen hinein – dieses Gefühl hatte ich mir als Kind erträumt.

Für die beiden Tauchpiloten war es Routine. Sie packten ihr Knoblauchhühnchen aus, hörten Abba. Erst dachte ich herrje, mein grösster Traum erfüllt sich so?! Doch es wurde zu einer grundlegenden Erfahrung: Tatsächlich sollte es normal sein, in die Tiefsee zu tauchen. Wir nutzen den Ozean, verändern ihn, werfen Müll hinein, aber wir schauen nicht, was unten passiert. Anders gesagt: Der grösste Anteil der Schöpfung findet sich im Meer, und wir wissen fast nichts darüber.

Ich bin 1967 geboren, in einer Zeit, als viel über das Weltall zu lesen und sehen war. Es herrschte eine weit verbreitete Faszination für die Erde und ihre Geheimnisse. Ich nahm mir vor, einige zu lüften. So wurde ich Meeresbiologin. Nun for-

sche ich seit über 30 Jahren. Auf Expeditionen arbeiten wir meistens mit der Hilfe von Robotern sowie Kamerasystemen. Für die Forschung ist es unverzichtbar, eine Umgebung mit eigenen Augen zu sehen, doch das bemannte Tauchen wird seltener. In den letzten Jahren hatte ich Glück und machte ein paar Tauchgänge in 1000 Meter Tiefe.

Bei den Tauchgängen gleite ich in den Bauch der Erde. Erst ist das Meer blau, dann wird es dunkler, ab rund 500 Metern Tiefe ist es vollständig schwarz. In dieser Schicht erlebe ich einen heiligen Moment. Dort kommunizieren die Tiere über Licht. Ich habe das Gefühl, mitten in der Erde zu sein. An jenem Ort, wo die grösste Vielfalt an Lebewesen ist und von dem wir Menschen an sich ausgeschlossen sind, wir können da nicht leben.

In der Tiefsee wird mir bewusst, dass die Erde viel, viel mehr ist als die von Menschen bebaute Umwelt. Wir müssen den Blick weiten. In der Forschung beschäftigen wir uns zu wenig mit der Vielfalt des Lebens. Unser Wissen kommt von wenigen Modellorganismen: Fruchtfliege, Maus und Fadenwurm. Um Leben zu verstehen, sollten wir auch andere Organismen untersuchen, auch solche aus dem Meer, die wir gar nicht kennen. Die Erforschung der Erde ist erst am Anfang.

#### Die Zeichen der Zeit erkannt

Die Meeresbiologie hat meine Perspektive verändert. Die Menschheit ist nicht das Zentrum der Erde, sie steht am Rande, beschränkt auf die dünne Haut der Erde. Ich möchte dazu beitragen, dass die Menschen eine dem Planeten und der Vielfalt des Lebens angemessene Perspektive entwickeln. In unserer letzten

grossen Wildnis sehe ich, welche Schäden der Mensch anrichtet.

Als Studentin machte ich in den Neunzigerjahren einen Tiefseefang mit einem Netz. Ich zog lauter Plastikmüll heraus und dachte, ich hätte etwas falsch gemacht. Erst viel später realisierten wir, dass wir Menschen den Planeten mit unzersetzbaren Stoffen vermüllt haben. Die finden wir sogar in den eisbedeckten Regionen des Meeres.

Auch der Klimawandel verändert dort das Leben. Warm wird das Meer zwar vor allem an der Oberfläche,

doch das bewirkt eine Veränderung der Nahrungskette. In unserem Tiefseebiosphäre in der Arktis sehen wir schon jetzt die Folgen des Klimawandels.

Wir müssen uns verdammt anstrengen, um die Schöpfung zu bewahren. Das geht zwar nur langsam voran, aber ich meine, dass die Mehrheit die Zeichen der Zeit erkannt hat. Ich bin froh, dazu beitragen, unsere Augen für die Schönheit, aber auch die Verwundbarkeit der Natur zu öffnen.»

Aufgezeichnet: Anouk Holthuisen



Antje Boetius, 53

Die Direktorin des Alfred-Wegener-Instituts sowie des Helmholtz-Zentrums für Polar- und Meeresforschung ist Professorin für Geomikrobiologie an der Universität Bremen. Zudem ist sie Gruppenleiterin am Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie.

## Die Sieben trägt Lila und die Acht ist knallblau

### Synästhesie Pia Ernst zählt Gelb und Rot zusammen. Denn liest sie Zahlen oder Buchstaben, sieht sie Farben.

«Wir Synästhetiker können Farben hören, riechen, schmecken oder Schmerzen als Farben fühlen. Jeder Synästhetiker und jede Synästhetikerin hat eine andere Ausprägung und nimmt Dinge anders wahr.

Die Synästhesie ist ein neurologisches Phänomen, das bei der Wahrnehmung eines Sinnes einen anderen Sinn anregt. Während Andere Formen oder Buchstaben beispielsweise schmecken, nehme ich Zahlen und Buchstaben in verschiedenen Farben wahr. Konkret bedeutet das, wenn ich eine Zahl lese oder an sie denke, assoziiere ich diese im-

mer mit einer Farbe: die Zahl 1 ruft ein Winterweiss hervor, die 2 Gelb, die 3 Hellgrün, die 4 Orange, 5 Rot, 6 Hellblau, 7 ein helles Lila, die 8 ist knallblau, 9 braun, die 10 eher grau.

#### Der hellblaue Juni

Die Art der Sinneswahrnehmung habe ich schon, seit ich Kind war. Ich weiss nicht, wann dies begann, und habe das nie als etwas Spezielles empfunden. Dieser sogenannte andere Blick, eben bei mir mit Farben, ist für mich ganz normal.

Wie der Alltag ohne diese Farben ist, weiss ich nicht. Schliesslich

kenne ich es nicht anders. Anderen Menschen fällt dies auch kaum auf. Höchstens, wenn ich mich mal verspreche und statt Zwei die mir dazu assoziierte Farbe Gelb oder statt Rot die Zahl Fünf nenne.

Diese Farbuordnungen haben sich im Lauf der Jahre nicht verändert. Ich habe sie nicht nur bei den Zahlen, sondern auch bei den Vokalen, Wochentagen und Monatsnamen: A ist für mich blau, E gelb, I weiss, O schwarz und U dunkelbraun. Das heisst nicht, dass ich, wenn ich lese, den Text als farbige Buchstaben vor mir sehe, sondern die Farben erscheinen vor meinem inneren Auge. Interessanterweise korrelieren die Monate meist mit den Nummern. So ist der Monat Juni in meiner Wahrnehmung wie die Zahl 6 hellblau, oder der September braun, wie die Zahl 9 ja auch.

#### Farbige Musik wäre schön

Das spielt sich alles unbewusst ab. Und wenn ich anderen von meiner Wahrnehmung erzähle, stellt sich immer wieder heraus, dass auch andere Menschen dieses neurologische Phänomen erleben.

Eine Krankheit ist die Synästhesie sicher nicht. Ich erlebe sie als eine Sinneserweiterung, als eine Erweiterung des Erlebten. Und es ist eine Art Begabung, die mir zum Beispiel hilft, wenn ich eine neue Sprache lerne. So merke ich, dass ich ein neu erlerntes Wort falsch ausspreche, weil es vor meinem inneren Auge falsch aussieht.

Die Synästhesie hilft mir auch dabei, mich an Dinge zu erinnern. Etwa wenn ich mit Menschen aus Bern zu tun habe, dann assoziiert dies in mir die Farbe Grün, da im Kanton Bern die Postleitzahlen alle mit einer Drei beginnen. So kann es vor-

praxis ist es illusorisch, im achtsamen Zustand zu bleiben. In diesem Zustand der Achtsamkeit gelingt es, die Dinge zusammenhängend zu sehen, vernetzt. Man merkt, wie alles miteinander verbunden ist, wie Leben isoliert gar nicht denkbar ist. Das sind Zusammenhänge, die sich auch mit den Erkenntnissen aus den Naturwissenschaften decken.

So erfährt man die Welt als Stück von einem selbst. Eine Welt, die ich selber bin, kann mir nicht gleichgültig sein, ich möchte Sorge für sie tragen. Und diese Sorge bekommt der gefährdeten Schöpfung gut.

#### Die wahre Freundschaft

Zugleich taucht man ein in einen grundlosen Grund, in dem es nichts Abschliessendes gibt, in dem die anderen Menschen nicht ausgelotet werden, sondern alles unauslotbar bleibt. Das sind beglückende Erfahrungen, ob man sie nun mystische Momente nennt oder nicht.

Manchmal möchte ich den Leuten zurufen: Schaut genauer, schaut nach innen, geht nach innen, dann sieht ihr die Welt anders. Doch zur offenen, aufmerksamen Haltung gehört eben auch, sich von anderen Menschen kein Bild zu machen. Das ist eine grosse Herausforderung, denn es passiert meist ganz automatisch, hat auch mit erster Sympathie oder Antipathie und dem richtigen oder falschen Moment zu tun.

Darum erfüllt mich eine neue Erfahrung, die im letzten Jahr immer intensiver wurde, mit grosser Freude. Ich nenne sie freundschaftliche Haltung. Diese Haltung verlangt einen vorbehaltlosen, offenen und wohlwollenden Blick auf alle Menschen. Echte Freundschaft ist nur möglich, wenn ich dem anderen immer alles gönne und die Begegnung

kommen, dass ich mich an Menschen, die mir begegnet sind, besser erinnere, weil ich bei einem Wiedersehen sofort eine bestimmte Farbe mit ihnen in Verbindung bringe – nicht nur ihre Herkunft.

Die Synästhesie hilft mir ausserdem bei meinen persönlichen Erinnerungen. Meine Vergangenheit sehe ich innerlich auf einem Zeitstrahl. Ob ich etwas vor fünf Jahren oder vor 30 Jahren erlebt habe, liegt auf dem Zeitstrahl an einem ganz anderen Punkt und somit in meiner Vorstellung weiter weg. Dieser Zeitstrahl ist nicht gerade, sondern wendet sich vor meinem inneren Auge durch die Jahrzehnte.

Ich hätte nichts einzuwenden, wenn meine Synästhesie in der Musik ausgeprägter wäre. Ich liebe den Gesang. Als Operettensängerin singe ich jedes Jahr in verschiedenen Produktionen. Oft assoziiere ich mit den Musikstücken auch eine Farbe. Das hält sich aber in Grenzen. Ich kann mir gut vorstellen, dass die Musik noch intensiver erlebt werden kann, wenn sie mit Hören und Sehen gleich zwei Sinne anregt. Das stelle ich mir fantastisch vor.»

Aufgezeichnet: Nicola Mohler



Pia Ernst, 56

Seit 2010 ist die Zürcherin Geschäftsführerin des Verbandes touché.ch, der Schmerzpatienten berät. Die Präsidentin des EVP-Frauennetzwerks im Kanton Zürich ist Operettensängerin und hat einen Sohn. Pia Ernst lebt in Wetzikon im Kanton Zürich.

mit ihm völlig zweckfrei ist. Und wenn ich mir für mein Gegenüber viel Zeit nehme. Über die Freundschaft, die der griechische Philosoph Aristoteles «Philia» nennt, gibt es nicht nur bei ihm viel zu erfahren, sondern etwa auch im Roman «Die Pest» von Albert Camus, der in Corona-Zeiten eine Renaissance erlebt hat. Auch ich habe ihn letztes Jahr nochmal mit Gewinn gelesen.

Der freundschaftliche Blick zusammen mit meiner Meditationspraxis lässt mich hoffen, doch noch frei von allen Bildern zu werden, bevor ich sterbe. Was dabei hilft, ist die Einsicht, dass wir immer Gefahr laufen, uns Bilder zu machen vom Gegenüber. Wenn man sich dessen bewusst ist, hat man ein inneres Glücklein, das dann automatisch Alarm schlägt.

#### Frei werden von den Bildern

Bilder haben immer weniger Platz in mir, seit ich in die freundschaftliche Haltung gefunden habe. Denn sie schlägt einem Pinsel und Stift aus der Hand. An die Stelle von Bildern tritt eine radikale Offenheit des völligen Nichtwissens.»

Aufgezeichnet: Christa Amstutz



Niklaus Brantschen, 83

Der Theologe ist Mitglied des Jesuitenordens und die Bildungsstätte Bad Schönbrunn als Lassalle-Haus neu positioniert. Er ist ordinarier Zenermeister und hat mehrere Bücher zur Fasten, Spiritualität, interreligiösem Dialog und Ethik geschrieben.

## Nach innen gehen und die Welt neu entdecken

### Meditation Zen-Meister Niklaus Brantschen übt den vorbehaltlosen, wohlwollenden Blick auf alle Menschen.

«Gelegentlich werde ich gefragt, was ich sehe beim Meditieren. Ich sehe nichts. Und das mit offenen Augen. Es ist das Markenzeichen des Zen, dass man mit geöffneten Augen meditiert. Die Brücke zur Aussenwelt wird nicht abgebrochen, aber auch nicht betreten. Man ist durch alle Sinne mit der Welt verbunden, zugleich aber ganz nach innen gekehrt. Dieser andere Blick bringt das Aussen mit dem Innen zusammen, schafft eine Synthese.

Dabei gilt es, zwischen spiritueller Übung und Haltung zu unterscheiden. Die Übung geschieht wäh-

rend einer bestimmten Zeit, die man sich am Morgen und Abend nimmt, sei das für Besinnung, Exerzitien oder in meinem Fall Zen-Meditation. Entscheidend ist aber nicht die Übung, sondern die Haltung, die sich daraus ergibt und die sich auch im Alltag bewahren muss.

#### Die grosse Verbundenheit

Auf die Übung kann ich pfeifen, wenn ich nur im Stillsitzen offen bin. Andererseits gilt auch: Fehlt die Übung, geht die damit verbundene Haltung mit der Zeit verloren. Ohne ein Minimum an Meditations-