

Themen 2023

Genetik • Geologie • Magnetismus • Zufall

Mikroorganismen • Komplex-Chemie • Produktentwicklung



Zufall mathematisch erkunden

Fällt das Nutellabrot wirklich öfter auf die Schokoladenseite, wenn es vom Tisch fällt? Wie ändern sich die Gewinnchancen, wenn man z.B. ein Glücksrad leicht schräg stellt? Mit welcher Strategie hat man beim Würfelspiel „Böse1“ die beste Gewinnchance? Wie zufällig sind Zufallszahlen wirklich? Wie kann man entscheiden, ob z.B. bei einem Geschmackstest eines Produktes das Ergebnis nicht zufällig ist? Dies sind einige mögliche Fragestellungen, die bei diesem Thema untersucht werden können.

Es gibt manchmal beeindruckende Meldungen von Menschen, die behaupten, eine besonders erfolgreiche Strategie in einem Glücksspiel entwickelt zu haben, eine bestimmte Sorte Schokolade geschmacklich besonders gut zu erkennen oder gar über außersinnliche Wahrnehmung zu verfügen. Häufig werden solche Meldungen von dem Hinweis begleitet, das könne mit Zufall nicht mehr erklärt werden. Manchmal werden solche Ergebnisse auch sehr werbewirksam vermarktet. Doch was davon stimmt wirklich? Was bedeuten die in diesem Zusammenhang oft verwendeten Begriffe wie z.B. „Wahrscheinlichkeit“, „signifikant“, „Normalverteilung“? Nicht selten werden auch aus statistischen Ergebnissen falsche Schlüsse gezogen (z.B. Simpson-Paradoxon). Mit Hilfe verschiedener wahrscheinlichkeitstheoretischer und statistischer Methoden und Simulationen werden wir solche Fragestellungen untersuchen.

Dazu werden wir uns zunächst einmal mit der mathematischen Bedeutung zentraler Begriffe vertraut machen. Dann tauchen wir auch schon praktisch ein: Dabei kannst du dich bei den Untersuchungen mit der Auswertung von Ergebnissen, der Ermittlung von Wahrscheinlichkeiten von Wurfexperimenten, Spielstrategien einfacher Würfelspiele oder der Untersuchung von statistischen Daten beschäftigen. Z.B. kann für das Würfelspiel „Böse 1“ mit Hilfe von Excel oder GeoGebra eine Simulation erstellt werden. Mit Hilfe der Auswertung der Ergebnisse kann man dann versuchen, eine oder mehrere optimale Spielstrategien zu finden.

Hinweise.: Umgang mit GeoGebra ist von Vorteil. Es wird dazu zeitnah vor der MINT – Akademie einen Einführungsnachmittag für die TN am Schülerforschungszentrum geben

2. Geologie, Geographie, Geomorphologie, Hydrologie

Nichts ist in Stein gemeißelt:

Wie Geologie und Umweltfaktoren seit Jahrmillionen unsere Alpenlandschaft prägen.

Wieso sehen Landschaften so aus wie sie aussehen? Wie entsteht ein Berg, wie ein Tal? Und was formt eine Klamm? Was ist eine Moräne und wie entsteht sie? Und was bezeichnet man eigentlich als Sedimentgesteine?

Landschaften lesen wie ein offenes Buch? Mit einer Viertelmilliarde Jahre Erdgeschichte können uns die Berchtesgadener Alpen eine lange Geschichte erzählen, die von trockenheißen Salzsteppen, lichtdurchfluteten tropischen Lagunen, pechschwarzen Tiefseegräben bis hin zu Eiswüsten reicht. In dieser Arbeitsgruppe lernt ihr, was hinter und in den Tälern, Bergen und Schluchten steckt. Die Themen Geologie (Wissenschaft von Aufbau, Zusammensetzung und Struktur der Erde) und Geomorphologie (Lehre der Formen der Erdoberfläche und den daran beteiligten Prozessen) stehen dabei im Fokus und helfen euch, sowohl langwierige Gebirgsbildungsprozesse sowie kurzfristige Ereignisse wie Bergstürze gleichermaßen zu verstehen.

Wir starten mit einigen theoretischen Grundlagen um fit zu sein für die Praxis. Zwei der folgenden Workshop-Tage werden wir im Gelände unterwegs sein und die Geologie und morphologischen Landschaftsstrukturen an verschiedenen Standorten genauer unter die Lupe nehmen. Welche Gesteinsarten werden wir dort finden? Wo wurden diese abgelagert? Und wann? Welche Mechanismen und Prozesse sind dafür verantwortlich, dass Gestein und Sedimente ihre Form verändern und sich durch die Landschaft bewegen, ja gar ins Hochgebirge gelangen? Diese und weitere Fragen wollen wir untersuchen.

Hinweise: Ihr solltet trittsicher sein und 15 km auf einfachem Weg gehen können. Außerdem braucht ihr knöchelhohe Bergschuhe und wetterfeste Kleidung (Regenjacke, Regenhose, Sonnenschutz).

3. Biologie, Biotechnologie, Elektrotechnik, Informatik

Biologie trifft Technik – Nachweis von gentechnisch veränderten Pflanzen in Lebensmitteln

Wie können Organismen gentechnisch verändert werden? Wie kann man gentechnisch veränderte Pflanzen in Lebensmitteln nachweisen? Wie funktioniert die PCR technisch?

Menschen kultivieren seit tausenden Jahren Pflanzen. Ihre Züchtung zu unseren Gunsten steht seit jeher im Fokus unserer Gesellschaft und hat in den letzten Jahren einen fundamentalen Wandel durchlaufen – durch die Gentechnik. Gentechnik ermöglicht es, schnell und präzise Pflanzeigenschaften zu verändern. Von goldenem Reis über Bt-Mais bis Kautschuk-Löwenzahn, die Gründe für die gentechnischen Veränderungen sind vielfältig, doch jetzt scheinen sie wichtiger als zuvor: Der Klimawandel verändert unseren Lebensraum. Entdecke mit uns verschiedene Möglichkeiten zur gentechnischen Veränderung in Pflanzen und teste Lebensmittel aus dem Supermarkt, um diesen Veränderungen auf die Schliche zu kommen. Dafür machen wir uns die PCR zunutze, ausgeschrieben Polymerase-Ketten-Reaktion. Diese ist dir sicher durch Corona bekannt, doch wie funktioniert die Maschine? Baue einen kleinen Prototypen und verknüpfe Biologie und Technik auf verschiedenen Ebenen mit uns. Ob Lebensmittelanalyse oder Elektrochemie – bei uns kannst du deinen Schwerpunkt wählen oder in beides hineinschnuppern.

Hinweise: Wir setzen kein Vorwissen voraus. Wenn du dich trotzdem vorbereiten möchtest, kannst du dich über die DNA informieren.

4. Biologie, Mikrobiologie, Bioinformatik

Mikroorganismen – die nachhaltige Chemiefabrik

Wie man mit Hilfe von Mikroorganismen Stoffe wie Insulin oder Antibiotika herstellen kann.

Wir können sie zwar nicht sehen, aber trotzdem sind sie unter uns. Mikroorganismen sind mikroskopisch kleine Lebewesen, die mit bloßem Auge nicht erkennbar sind. Zu den Mikroorganismen zählen Bakterien, Pilze oder mikroskopische Algen. Sie leben überall auf unserer Erde - im Boden, im Wasser, in unseren Häusern sowie auf und mit anderen Lebewesen. Dabei begegnen sie allerlei Herausforderungen und haben gelernt, bestimmte Stoffe zu produzieren, die ihnen das Leben erleichtern. Die Stoffe werden eingesetzt, um andere Organismen auszuschalten, um sich selbst zu verteidigen und ihren Lebensraum zu erweitern. Der Mensch hat gelernt, dies zu nutzen und verwendet heute Mikroorganismen gezielt, um bestimmte Stoffe wie Insulin oder Antibiotika biotechnologisch in großen Mengen herzustellen.

In dieser Arbeitsgruppe werden wir uns zuerst mit Mikroorganismen und ihrem Stoffwechsel, sowie ihrer DNA befassen. Darauf aufbauend werden wir uns die Technik, die Forschende heutzutage nutzen, um die Bakterien dazu zu bringen, bestimmte Produkte herzustellen, genauer anschauen und selber praktisch anwenden. Dafür werden wir mithilfe von Software analysieren, wie wir Menschen die DNA von Bakterien beeinflussen können und dies dann mittels molekularbiologischer Verfahren, Pipette und etwas Handgeschick selbst ausprobieren. Wenn uns Zeit bleibt, befassen wir uns noch genauer damit, wie Antibiotika funktionieren und weisen ihre Wirkung auf Pilze und Bakterien im Labor nach.

Hinweise: Keine Sorge, wir verwenden nur für uns ungefährliche und in der Verwendung zugelassene Bakterien. Es ist gut, wenn du schon mal von Mikroorganismen gehört hast. Falls nicht, kannst du trotzdem teilnehmen. Wir werden im Vorfeld der MINT-Akademie einen kurzen Online-Crashkurs anbieten, um dir alles Notwendige beizubringen.

Chemie ist ätzend und komplex!

Was sind Komplexe? Wie kommen sie zustande? Welchen Einfluss haben Stöchiometrie, pH-Wert und Co auf sie?

Nicht nur Menschen, auch die Chemie kennt Komplexe. Aber was sind diese? Der Schweizer Chemiker Alfred Schweizer prägte die Bezeichnung „Komplexe“ oder „Komplexverbindungen“ das erste Mal. Damit meinte er vor allem Moleküle, die entstehen, wenn ein Metallsalz, wie Eisenchlorid, zum Beispiel in Wasser gelöst wird. Er zielte vor allem darauf ab, dass das Eisenchlorid nicht als solches bestehen bleibt, sondern auch die Wassermoleküle mit den Metallionen, hier Fe^{3+} , in Wechselwirkung treten. Aber auch andere Moleküle können mit Metallen und Metallionen sogenannte Komplexe bilden. Aminosäuren etwa sind es, die in manchen Enzymen mit einem gebundenen Metallion, dem Co-Faktor, die aktive Gruppe darstellen. Diese ist beispielsweise für die katalysierte Reaktion eines Substrats, vielleicht mit einem weiteren, verantwortlich. Aber nicht nur in unserem Körper spielen Komplexe eine wichtige Rolle. Auch in unserem Alltag helfen sie bei der Reinigung oder beim Entkalken. Wie das funktioniert musst du allerdings selbst erforschen! Wenn du herausfinden willst, warum der eine oder andere Chemiker Komplexe hat, dann mach mit! Entdecke eine neue Welt von Verbindungen und lerne etwas über ihre Eigenschaften!

Hinweise: Stöchiometrisches Rechnen und Basiswissen in anorganischer und organischer Chemie sind von Vorteil, aber nicht zwingend erforderlich. Für die geistige Unterstützung ist der Betreuer da. ;-)

6. Digitale Produktion, Industriedesign

Daniel Düsentrrieb? Wie erfinde ich ein Produkt? Und wie gestalte ich ein Produkt?

Wozu erfinden wir Dinge? Wie erfinde ich etwas? Welche Techniken kommen zur Anwendung? Woher weiß ich, dass meine Erfindung gut ist?

Von der ersten Idee bis hin zum Prototypen, werden wir gemeinsam ein Projekt planen und umsetzen! Wir werden uns dazu an eine Fragestellung heranarbeiten, Problemstellungen freilegen und Lösungen suchen. Bei der Umsetzung stehen uns modernste Design-Software und zahlreiche Möglichkeiten der digitalen Produktion zur Verfügung: verschiedene Verfahren des 3D-Drucks, Laserschneiden, Folienschneiden, usw. Natürlich kann das Produkt auch elektronische Elemente und Steuerungen aufweisen. Keine Sorge, du lernst alles was du brauchst in diesem Workshop!

Wir werden lernen wie ein Design-Prozess funktioniert. Wir werden uns viel mit der Form und Funktion beschäftigen und so ein innovatives Produkt entwickeln. Von der Idee, über eine Skizze, bis wir schließlich ein fertiges Produkt in der Hand halten - dieser Workshop bietet ein breites und spannendes Spektrum des Industriedesigns.

Klirrende Kälte - von flüssig und fest zu Magnetismus und Supraleitung

Wie und warum verändern Stoffe bei tiefen Temperaturen ihren Aggregatzustand und ihre Eigenschaften? Wie entstehen dabei Phänomene wie Magnetismus und Supraleitung, die sich in der "klassischen" Physik nicht erklären lassen? Wie kann man dazu nötige tiefe Temperaturen erzeugen?

Bei großer Kälte ändern Materialien ihre Eigenschaften oft drastisch. Elastischer Stahl zerspringt klirrend wie Glas, Blütenblätter zerkrümeln wie Kekse. Manche Metalle verlieren ihren elektrischen Widerstand vollkommen und schweben wie von Geisterhand über Magneten. Warum ist das so?

Nach der Definition von Physik und Thermodynamik gibt es keine Kälte, sondern nur Wärme. Umgangssprachlich versteht jedoch jeder den Begriff der "Kälte" als Gegenteil bzw. Abwesenheit von Wärme - auch wenn er zumeist unscharf und uneinheitlich verwendet wird. Wir wollen uns der "Kälte" ganz praktisch nähern, über einfache Experimente und Versuche die Wirkungsweise, Funktionsprinzipien und Effektivität von Kältemischungen und Kältemaschinen ausprobieren und verstehen. Welche Effekte lassen sich kombinieren, um immer tiefere Temperaturen zu erzeugen?

Schließlich wollen wir uns anschauen, wie Materialien bei den von uns erzeugten sehr tiefen Temperaturen - fast minus 200 Grad Celsius - ihre Eigenschaften verändern und den Ursachen für diese Veränderungen auf den Grund gehen. Dabei geraten wir mit Magnetismus und Supraleitung immer weiter in die Welt der Quantenphänomene, die sich bei sehr tiefen Temperaturen den alltäglichen Vorstellungen der klassischen Physik entziehen. Das Verständnis dieser beiden Phänomene beschäftigt stark die aktuelle Grundlagen- und angewandte Forschung, vor allem im Rahmen der Energiewende. Magnetismus ist nämlich die Basis für effizientere Windgeneratoren und Supraleitung für eine verlustfreie Übertragung des erzeugten Stroms.

Alle Details zur *MINT Akademie* findest Du unter: www.mintakademie.de



@schuelerforschungszentrumbgl



SFZ_BGL



Schülerforschungszentrum Berchtesgadener Land

Förderer der *MINT Akademie* 2023