

Mathe-AG At Home Kursbeschreibungen

Winkeljagd

Entdeckungsreise in Dreiecken und Kreisen

Tauche ein in die interessante Welt der Geometrie und Mathematik jenseits des Schulunterrichts. Wir werden nicht nur Dreieckskongruenzen, den Satz des Thales und den Satz von Ptolomäus, den Goldenen Schnitt und regelmäßige Fünfecke erkunden, sondern auch auf Winkeljagd in Verbindung mit Kreisen gehen. In diesem Kurs kannst Du aktiv mitarbeiten, um Gelerntes sofort anzuwenden, und im gleichen Zuge einen kleinen Einblick in die „Uni-Mathematik“ erhalten. Falls Geometrie Dich schon immer fasziniert hat oder Du gerne ein wenig „Uni-Luft“ schnuppern willst, bist Du in diesem Kurs genau richtig!

Kooperationspartner: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Zielgruppe Klassenstufe: 7 bis 9

Quartal: 2023.4

Geometrie der Kegelschnitte

Du interessierst dich für Geometrie und möchtest gerne Methoden der wissenschaftlichen Mathematik kennenlernen? Dann bist du in unserem Kurs genau richtig, denn wir verbinden Schulmathematik mit Uni-Mathematik! Wir setzen uns mit der Konstruktion von Kegelschnitten auseinander. Dazu gehören Kreise, Ellipsen, Hyperbeln und Parabeln. In unserem Kurs geht es auch um besondere Geraden an Kegelschnitten, wie zum Beispiel die Tangente. Zuletzt runden wir das Programm mit Parabelgeometrie ab. Haben wir dein Interesse geweckt? Dann melde dich gerne für unseren Kurs an.

Kooperationspartner: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Zielgruppe Klassenstufe: 9 bis 11

Quartal: 2023.4

Zählen und Schätzen

Vertiefende Einführung in die Kombinatorik und Stochastik

Du hast Dich schon immer gefragt, wie wahrscheinlich es ist, einmal im Lotto zu gewinnen? Und Du wolltest schon immer einmal wissen, wie viele verschiedene Konfigurationen der Rubik's Cube hat? Dann bist Du in diesem Kurs zur Kombinatorik und Stochastik genau richtig! Im ersten Teil des Kurses werden wir uns mit kombinatorischen Fragestellungen beschäftigen; im zweiten Teil werden wir uns die Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung erarbeiten. Im Laufe des Kurses lernen wir viele Aufgabentypen zur Kombinatorik und Wahrscheinlichkeitsrechnung kennen – dies ist sicherlich auch hilfreich für die Teilnahme an Mathematik-Wettbewerben.

Zielgruppe Klassenstufe: ab 10

Quartal: 2023.4

Zwischen Mathematik und Informatik

Was können Computer überhaupt und welche Sprache(n) verstehen sie?

Damit wird ein erster wichtiger Grundbaustein gelegt: Die theoretische Informatik ist nämlich das Teilgebiet der Informatik, welches sich mit abstrakten mathematischen Modellen und Konzepten beschäftigt. Es lassen sich dadurch die grundlegenden Prinzipien und absoluten Grenzen der Berechnung erforschen. Sie konzentriert sich dabei auf die Entwicklung von Theorien, Algorithmen und Formalismen. All diese Themen bilden die Basis für das Verständnis von Computern und deren Fähigkeiten.

Der Kurs umfasst einführende Themen wie Automatentheorie und formale Sprachen. Automaten benutzen wir zum Beispiel in der Textverarbeitung oder auch im Hardware Design. Das Teilgebiet der formalen Sprachen gibt daneben einen Einblick in den strukturellen Aufbau von Programmiersprachen.

Zielgruppe Klassenstufe: ab 11

Quartal: 2023.4

The Unreasonable Effectiveness of $a^2 + b^2 = c^2$

Der Satz des Pythagoras hat viele Gesichter: Die Pythagoräischen Tripel sind Lösungen der Gleichung $a^n + b^n = c^n$ für den Fall $n=2$, für den Fall $n>2$ hat das Problem bis zu seiner Lösung 1994 als der Fermatsche Satz viele Mathematiker herausgefordert. Die Aussage $a^2 + b^2 = c^2$ ist aber auch als geometrische Aussage anschaulich über Zerlegungs- und Ergänzungsbeweise für die Quadrate über den Katheten a und b und über der Hypotenuse c eines rechtwinkligen Dreiecks beweisbar, solch einen Beweis hast du sicher in der Schule kennengelernt.

Es gibt mehr als 400 Beweise und immer noch wird nach neuen Beweisen gesucht. Hier spielen Originalität und Eleganz eine Rolle. Wir werden über die Verallgemeinerung einiger Beweise auf den Fall eines nicht-rechtwinkligen Dreiecks nachdenken, also den Kosinussatz. Geometrische Beweise des Satzes des Pythagoras über Ähnlichkeit öffnen die Tür zu Selbstähnlichkeit und dem Thema Fraktale und zur Quadratur des Kreises. Die Nutzung des Satzes des Pythagoras zur Bestimmung von Längen stellt Bezüge zum Skalarprodukt, zu Polarkoordinaten und komplexen Zahlen her. Wir laden dich zu Exkursionen in verschiedene Bereiche der Mathematik ein, die alle beim Satz des Pythagoras beginnen.

Kooperationspartner: Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Zielgruppe Klassenstufe: 8 bis 9

Quartal: 2023.4

Die Kunst des Vermutens

Ein erster Einblick in die Stochastik

Entdecke die faszinierende Welt der Stochastik – die Wissenschaft der Wahrscheinlichkeit und des Zufalls! Stelle dir vor, die Zukunft vorhersagen zu können oder komplexe Entscheidungen auf der Grundlage von Wahrscheinlichkeiten zu treffen.

Lerne, wie Wahrscheinlichkeiten in den unterschiedlichsten Bereichen Anwendung finden, sei es in der Wirtschaft, Wissenschaft, oder sogar in deinem täglichen Leben. Die Stochastik ermöglicht es dir, Muster im Chaos zu erkennen und damit umzugehen.

Die Fähigkeit, Wahrscheinlichkeiten zu verstehen, gibt dir eine einzigartige Perspektive, die über das bloße Berechnen von Chancen hinausgeht. Tauche ein in die Welt der Stochastik – eine Welt voller Entdeckungen, Rätsel und Herausforderungen, die darauf warten, von dir erforscht zu werden!

Stochastik bietet Werkzeuge und Methoden, um mit Unsicherheiten, Zufälligkeiten und statistischen Phänomenen umzugehen. Ihr Einsatzbereich erstreckt sich über verschiedenste Disziplinen und trägt dazu bei, fundierte Entscheidungen in einer Welt der Ungewissheit zu treffen.

Zielgruppe Klassenstufe: 8 bis 10

Quartal: 2023.4

Gruppentheorie

Eine Gruppe ist eine mathematische Struktur, mit der man Symmetrien eines Objekts beschreiben kann, beispielsweise eines Würfels oder Oktaeders. Die Gruppentheorie ist ein Teilgebiet der Algebra und untersucht die Eigenschaften solcher Gruppen. Damit lassen sich viele interessante Fragen beantworten, beispielsweise kann mithilfe der Gruppentheorie der Rubik's Cube gelöst werden. Unser Kurs ist eine kleine Einführung in dieses spannende Gebiet der Mathematik – dabei werden viele der teilweise recht abstrakten Konzepte immer wieder mithilfe mathematischer Spiele veranschaulicht. Vorkenntnisse sind nicht erforderlich.

Zielgruppe Klassenstufe: ab 9

Quartal: 2024.1

Spieltheorie

Bestimmt hast du dich während eines Spiels schon einmal gefragt, was die beste Strategie ist, um zu gewinnen. Die Spieltheorie liefert mathematische Methoden, um das beste Verhalten in Situationen zu ermitteln, in denen der Erfolg des Einzelnen auch von den Aktionen anderer abhängt. Sie findet ihre Anwendung nicht nur bei der Untersuchung von klassischen Gesellschaftsspielen wie Schach oder Poker, sondern auch in den Wirtschafts- und Politikwissenschaften.

Im Kurs werden wir uns mit kombinatorischen Spielen, dem Nash-Gleichgewicht, linearer Optimierung und kooperativen Spielen beschäftigen und die dazu nötigen mathematischen Formalismen erarbeiten. Wenn du mehr über das Gefangendilemma, das Spiel mit dem Untergang und den Kampf der Geschlechter erfahren willst, melde dich an! Vorkenntnisse sind nicht erforderlich.

Zielgruppe Klassenstufe: ab 10

Quartal: 2024.1

Jetzt wird's bunt

Färbungsbeweise

Kann man ein Schachbrett mit Dominosteinen auslegen? Ja klar. Aber wie sieht es aus, wenn man zwei gegenüberliegende Ecken entfernt oder die Dominos durch kompliziertere Steine ersetzt? Eine Möglichkeit, solche Probleme zu lösen, ist die vorkommenden Figuren zu färben, zum Beispiel abwechselnd wie bei einem Schachbrett.

Aussagen über (geometrische) Objekte lassen sich häufig durch geschicktes Einfärben leichter mathematisch beweisen. Wir werden uns daher mit verschiedenen Färbungen beschäftigen und Aufgaben lösen, bei denen es zum Teil nicht direkt offensichtlich ist, dass eine Färbung hilfreich ist. Davon ausgehend schauen wir uns das verwandte Invarianzprinzip an und lernen Graphen kennen.

Zielgruppe Klassenstufe: 8 bis 10

Quartal: 2024.1

Einführung in die Graphentheorie

Hast du dich schon einmal gefragt wie Google Maps den kürzesten Weg von der Eisdielenstraße bis zum Freibad findet? Oder warum man das Haus vom Nikolaus nicht von jedem Punkt aus beginnen kann?

In diesem Kurs klären wir diese Fragen und noch viele mehr mit Hilfe der Graphentheorie. Wir werden die günstigste Bahnverbindung zwischen Berlin und München anhand des Dijkstra Algorithmus finden und eure Stundenpläne als Graph darstellen. Falls du jetzt neugierig bist, wie Graphen aussehen und wie man mit ihnen arbeitet, dann bist du in diesem Kurs genau richtig!

Kooperationspartner: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Zielgruppe Klassenstufe: 8

Quartal: 2024.2

Konstruktion mit Zirkel und Lineal

Wie kann man nur mit einem Zirkel ein Dreieck zeichnen? Und welche Formen kann man noch konstruieren: eine Ellipse, eine Parabel, ein Pentagon? In diesem Kurs möchten wir genau diese und noch weitere spannenden Fragen aus der Geometrie mit euch beantworten. Dafür werden wir auch auf Winkeljagd gehen und viele verschiedene Fakten über Winkel in Dreiecken und Kreisen kennenlernen. Außerdem werden wir uns geometrische Probleme anschauen, die in der Geschichte der Mathematik aufgetreten sind und mit denen sich berühmte Mathematiker beschäftigt haben. Dabei werden wir die Mathematik aus der Perspektive dieser vergangenen Mathematiker betrachten und damit eine andere Herangehensweise nutzen als ihr schon aus der Schule kennt. Also wenn du mal mit ganz neuem Blick auf die Geometrie schauen möchtest, dann bist du in diesem Kurs genau richtig.

Kooperationspartner: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Zielgruppe Klassenstufe: 6 bis 7

Quartal: 2024.2

Eine Expedition in Raum und Zeit

Mathematische Anwendungen der Physik

Du wolltest schon immer einmal in die Vergangenheit schauen? Ein Blick auf die Sonne reicht dafür! Der Grund dafür ist, dass das Licht eine endliche Geschwindigkeit hat. Aber was sind Geschwindigkeiten eigentlich?

In diesem Kurs beschäftigen wir uns mit der Mathematik der Bewegungen: Wir werden verstehen, wie Ort, Geschwindigkeit und Beschleunigung zusammenhängen und wie man diese Konzepte mathematisch verstehen kann.

Am Ende des Kurses wird es einen kleinen Ausblick auf astronomische Geschwindigkeiten geben.

In Kleingruppen werden wir viele mathematische und physikalische Aufgaben bearbeiten, die für zukünftige Wettbewerbsteilnahmen sicherlich sehr hilfreich sind.

Zielgruppe Klassenstufe: 9 bis 10

Quartal: 2024.2

Aus der Zahlentheorie

Einführung in die Modulformen

Modulformen sind hochsymmetrische Funktionen, die in der Mathematik an verschiedenen bemerkenswerten Stellen auftreten. Erste Funktionen mit Symmetrien sind uns durch die Sinus- und Cosinus-Winkelfunktionen vertraut und liefern Einsichten in der Schulgeometrie. Modulformen tragen hierbei Symmetrien, die deutlich komplexer und spannender sind. Diese kurios anmutenden aber zugleich auch sehr schönen Funktionen sind aus der modernen Zahlentheorie nicht mehr wegzudenken. Wir werden erste leichtere zahlentheoretische Entdeckungen machen und hierfür eine Rundreise um viele verschiedene Gebiete der Mathematik erleben: Unter anderem wird es Exkursionen in die Elementare Zahlentheorie und Funktionentheorie geben. Unser Kurs versteht sich als erste Annäherung an ein Thema aus der abstrakten Mathematik.

Zielgruppe Klassenstufe: 11 bis 13

Quartal: 2024.2

Mengen und Mächtigkeiten

Was eine endliche Menge ist, kannst du dir intuitiv erschließen. Und dann ist eine unendliche Menge eben eine nicht endliche.

Aber: Sind alle unendlichen Mengen „gleich groß“? Wie misst du überhaupt den Umfang einer Menge? In diesem Kurs wird es vornehmlich um diese Fragen gehen, beginnend mit dem Mengenbegriff selbst, dann dem Begriff der Abbildung, vor allem zum Umfangs-Vergleich. Dann tauchen wir ein in die Hierarchie der Mächtigkeiten, lernen die Begriffe Ordinal- und Kardinalzahl kennen, rechnen mit ihnen und kehren zurück zu einem klareren grundsätzlichen Aufbau der Mengenlehre.

Zielgruppe Klassenstufe: ab 8

Quartal: 2024.2

Grenzbilder und Fraktale

Neben Brüchen kennst du sicher auch Zahlen wie eine Lösung der Gleichung $x^2=2$ oder die Kreiszahl Pi. Als Elemente der „vollständigen“ Erweiterung der rationalen Zahlen möchten wir die reellen Zahlen zunächst als unendliche Prozesse interpretieren und verstehen. Daraus erhalten wir neue, klare Begriffe: Häufungspunkt und Grenzwert. Diese zu verallgemeinern führt uns zu den Konzepten "Grenzbildern" und danach direkt zu Fraktalen. Unter denen interessieren uns die sogenannten "selbstähnlichen" Fraktale, von denen wir einige vertieft untersuchen, etwa den Cantorsche Staub oder den Menger-Schwamm. Und natürlich darf der Übergang zu den komplexen Zahlen, zu Julia-Mengen und Siegel-Scheiben nicht fehlen!

Zielgruppe Klassenstufe: ab 9

Quartal: 2024.2

Die Vermessung der Erde

Geometrie auf der Kugel

Woher wusste Columbus, dass die Erde eine Kugel ist? Wie entstehen Karten in Atlanten? Und woher weiß mein Handy, wo ich bin? In diesem Kurs betrachten wir die Geometrie auf der Kugeloberfläche. Wir werden die kürzesten Verbindungen sowie Winkel und Dreiecke auf der Kugel betrachten und deren Besonderheiten erforschen. Außerdem werden wir uns verschiedene Methoden ansehen, wie Karten von der Erde erstellt werden können.

Dieser Kurs ist für alle, die verstehen wollen, was den Unterschied zwischen der ebenen Geometrie aus der Schule und der sphärischen Geometrie, der Geometrie auf der Kugel, ausmacht. Danach wirst du sicher verstehen, warum Flugzeuge trotz der gekrümmten Flugrouten auf der Karte tatsächlich den kürzesten Weg fliegen und warum Afrika und Grönland auf vielen Karten fast gleich groß aussehen.

Kooperationspartner: Universität Potsdam

Zielgruppe Klassenstufe: ab 10

Quartal: 2024.2

Spielend Mathematik entdecken

SET und Dobble unter der Lupe

Wo erwartet man Mathematik weniger als bei zwei Gesellschaftsspielen ab 8 Jahren?! Wir wollen diese beiden Spiele kennenlernen und herausfinden, warum sie für viele Mathematikerinnen und Mathematiker so interessant sind. Natürlich darf das Spielen auch nicht zu kurz kommen, denn Mathe lernt man am Besten durch Ausprobieren!

Im ersten Teil des Kurses beschäftigen wir uns mit dem Kartenspiel SET. Wir beantworten kombinatorische Fragestellungen und führen dann eine mathematische Beschreibung des Spiels ein, durch welche wir spannende Konzepte der Mathematik wie Vektorräume und Restklassen kennenlernen. Nicht fehlen darf natürlich ein Ausblick auf ein bisher ungelöstes Problem in der Mathematik.

Der zweite Teil des Kurses dreht sich dann um das Suchspiel Dobble. Auch hinter diesem Spiel stecken einige kombinatorische Aspekte, die es zu erkunden gilt. Um die Mathematik hinter Dobble zu verstehen, wollen wir das Spiel erst abstrahieren, dann vereinfachen und letztendlich verallgemeinern. In diesem letzten Schritt begegnen wir dann der sogenannten Fano-Ebene.

Abwechslungsreicher könnte ein Kurs nicht sein: Zum einen kombinieren wir Praxis und Theorie, indem wir immer zwischen Mathematik und den beiden Spielen hin und her wechseln, zum anderen sind die mathematischen Themen so unterschiedlich, dass sicher für alle etwas Spannendes dabei ist.

Zielgruppe Klassenstufe: 9 bis 10

Quartal: 2024.2

Spielend Mathematik entdecken

SET und Dobble unter der Lupe

Wo erwartet man Mathematik weniger als bei zwei Gesellschaftsspielen ab 8 Jahren?! Wir wollen diese beiden Spiele kennenlernen und herausfinden, warum sie für viele Mathematikerinnen und Mathematiker so interessant sind. Natürlich darf das Spielen auch nicht zu kurz kommen, denn Mathe lernt man am Besten durch Ausprobieren!

Im ersten Teil des Kurses beschäftigen wir uns mit dem Kartenspiel SET. Wir beantworten kombinatorische Fragestellungen und führen dann eine mathematische Beschreibung des Spiels ein, durch welche wir spannende Konzepte der Mathematik wie Vektorräume und Restklassen kennenlernen. Nicht fehlen darf natürlich ein Ausblick auf ein bisher ungelöstes Problem in der Mathematik.

Der zweite Teil des Kurses dreht sich dann um das Suchspiel Dobble. Auch hinter diesem Spiel stecken einige kombinatorische Aspekte, die es zu erkunden gilt. Um die Mathematik hinter Dobble zu verstehen, wollen wir das Spiel erst abstrahieren, dann vereinfachen und letztendlich verallgemeinern. In diesem letzten Schritt begegnen wir dann der sogenannten Fano-Ebene.

Abwechslungsreicher könnte ein Kurs nicht sein: Zum einen kombinieren wir Praxis und Theorie, indem wir immer zwischen Mathematik und den beiden Spielen hin und her wechseln, zum anderen sind die mathematischen Themen so unterschiedlich, dass sicher für alle etwas Spannendes dabei ist.

Zielgruppe Klassenstufe: 9 bis 10

Quartal: 2024.4

"Hey ChatGPT, erkläre mir, wie du funktionierst!"

Mathematische Modelle hinter künstlicher Intelligenz

Wenn ein KI-System wie ChatGPT einen Input erhält und daraufhin einen Output generiert, laufen im Hintergrund viele mathematische Berechnungen ab. Einige der zugrundeliegenden mathematischen Modelle wollen wir uns in diesem Kurs in acht Einheiten genauer anschauen. Dabei soll es weniger um die konkrete Implementierung gehen, sondern vielmehr darum, wie mathematische Konzepte (z.B. Vektoren, Matrizen oder Wahrscheinlichkeitsverteilungen) in KI-Systemen verwendet werden, um beispielsweise Sinnstrukturen von Sätzen mathematisch abzubilden oder komplexe Informationsverarbeitung mittels neuronaler Netze zu modellieren. Je nach Interesse und/oder Vorwissen der Teilnehmenden können die Schwerpunkte dabei unterschiedlich gesetzt werden.

Kooperationspartner: Julius-Maximilians-Universität Würzburg

Zielgruppe Klassenstufe: 9 bis 11

Quartal: 2024.4

Unendliche Mengen und ihre Mächtigkeiten

Für eine endliche Menge haben wir eine anschauliche Vorstellung von ihrer Elementanzahl. Doch was ist die Mächtigkeit einer unendlichen Menge? Wir werden unendliche Mengen in ihrer Größe vergleichen und dazu die Begriffe "gleichmächtig", "abzählbar", "überabzählbar" kennenlernen. Zum einen wollen wir dabei die uns bekannten Zahlenbereiche in ihrer Größe vergleichen, zum anderen werden wir auch allgemeine Resultate zum Thema Mächtigkeit beweisen (Satz von Cantor, Satz von Schröder-Bernstein). Als Grundlage werden zunächst die mathematischen Grundbegriffe "Mengen", "Abbildungen" und ihre Eigenschaften ("injektiv", "surjektiv", "bijektiv") behandelt.

Kooperationspartner: Technische Universität München
Zielgruppe Klassenstufe: ab 10

Quartal: 2024.4

Kryptografie entschlüsselt

Die Geheimnisse des RSA-Verfahrens

In diesem spannenden Kurs wollen wir gemeinsam in die faszinierende Welt der Kryptografie eintauchen und dabei unseren Fokus auf das RSA-Verfahren, eines der bekanntesten und sichersten Verschlüsselungsverfahren der modernen Kommunikation, legen. Im ersten Teil des Kurses werden wir grundlegende Konzepte der Zahlentheorie erarbeiten. Dabei wirst du immer besser die mathematischen Prinzipien hinter dem RSA-Verfahren (einschließlich der Ver- und Entschlüsselung von Nachrichten) verstehen. Im zweiten Teil möchten wir uns dann mit Hilfe des neu erworbenen Wissens überlegen, wie man das RSA-Verfahren möglichst sicher machen kann.

Wir haben dein Interesse geweckt? Dann melde dich gerne zu unserem Kurs an!

Kooperationspartner: Universität Bayreuth
Zielgruppe Klassenstufe: 7 bis 9

Quartal: 2024.4

Die Mathematik des Ketchups

Eine Einführung in die Fluiddynamik

Ist dir das auch schon einmal passiert: Du gehst gemeinsam mit deinen Freunden Pommes essen und möchtest Ketchup auf den Teller tun. Du drückst und drückst auf die Flasche und nichts kommt heraus ... aber ganz plötzlich ist dann viel zu viel Ketchup auf deinem Teller!

Dieses und viele andere Alltagsphänomene lassen sich mithilfe von physikalischen Gesetzen der Fluiddynamik verstehen.

In diesem Kurs möchten wir diese Gesetze und ihre mathematischen Hintergründe kennenlernen. Wir werden uns dafür im ersten Kursteil mit der Differentialgeometrie beschäftigen; im zweiten Teil werden wir die physikalischen Gesetze herleiten.

Zielgruppe Klassenstufe: ab 11

Quartal: 2024.4

Die Vermessung der Erde

Geometrie auf der Kugel

Woher wusste Columbus, dass die Erde eine Kugel ist? Wie entstehen Karten in Atlanten? Und woher weiß mein Handy, wo ich bin? In diesem Kurs betrachten wir die Geometrie auf der Kugeloberfläche. Wir werden die kürzesten Verbindungen sowie Winkel und Dreiecke auf der Kugel betrachten und deren Besonderheiten erforschen. Außerdem werden wir uns verschiedene Methoden ansehen, wie Karten von der Erde erstellt werden können.

Dieser Kurs ist für alle, die verstehen wollen, was den Unterschied zwischen der ebenen Geometrie aus der Schule und der sphärischen Geometrie, der Geometrie auf der Kugel, ausmacht. Danach wirst du sicher verstehen, warum Flugzeuge trotz der gekrümmten Flugrouten auf der Karte tatsächlich den kürzesten Weg fliegen und warum Afrika und Grönland auf vielen Karten fast gleich groß aussehen.

Zielgruppe Klassenstufe: ab 10

Quartal: 2024.4

Zahlenmengen

Aufbau und Strukturen

Jeder beginnt mit dem Zählen von Dingen – eins, zwei, drei ... Irgendwann möchte man auch rechnen, und dann entstehen aus diesem Wunsch Regeln und die Zahlenmengen, die ganzen Zahlen, die rationalen Zahlen usw.

Wir wollen uns mit dem Aufbau dieser Mengen beschäftigen, zeigen, dass ihnen eine Notwendigkeit innewohnt. Wir werden ihre algebraische („rechnerische“) Struktur erkunden, sie aber auch vom Blickpunkt der beiden anderen grundlegenden Strukturen betrachten, vom Blickpunkt der Topologie (Intervalle, Umgebungen, stetige Abbildungen) und vom Blickpunkt der Ordnungsrelationen.

Zielgruppe Klassenstufe: ab 8

Quartal: 2024.4

Topologie

Was unterscheidet eine Kugel von einer Salatschüssel oder von einer Kaffeetasse oder einer Brezel? Das ist einer der Fragebereiche der Topologie, der mathematischen Grunddisziplin, die sich um „Nähe“ und „Trennung“ und „Verformung“ kümmert, ohne jedoch zu messen. Die topologische Antwort ist übrigens: Kugel und Salatschüssel sind topologisch gleich, sie lassen sich „glatt ineinander verformen“, Tasse und Brezel aber nicht, die weisen „Löcher“ auf.

Wir möchten uns mit den Grundbegriffen der Topologie beschäftigen, um die obige Frage (und ihre Antwort) intuitiv zu verstehen. Denn was ist ein „Loch“ aus mathematischer Sicht?

Schließlich kommen wir doch zum Messen und von den allgemeinen Topologischen Räumen zu den Metrischen Räumen.

Zielgruppe Klassenstufe: ab 8

Quartal: 2024.4

Spiegelung am Kreis

Ein Tor zur Entdeckung von Überraschungen

Aus dem Alltag und aus der Schule sind Dir vermutlich Achsen- und Punktsymmetrien und die damit verbundenen Spiegelungen bekannt. Die Spiegelung am Kreis begegnet einem dagegen seltener. Anknüpfend an bekannte Sachverhalte aus dem Geometrieunterricht wollen wir dieses Terrain abseits des Schulstoffs gemeinsam erkunden. Dabei wirst Du verschiedene Zugänge zu dieser merkwürdigen Spiegelung kennen lernen (z.B. durch geniale Stangenkonstruktionen), ihre Eigenschaften untersuchen und dabei auf interessante und verblüffende Zusammenhänge stoßen. Mit ihrer Hilfe wirst Du scheinbar schwierige Geometrieaufgaben leicht lösen, selbst Aufgaben erfinden und nebenbei lernen, wie man geometrische Beweise „wettbewerbstauglich“ formuliert. Wenn Du Spaß an Geometrie hast, bist Du in diesem Kurs genau richtig!

Zielgruppe Klassenstufe: ab 8

Quartal: 2024.4

Theoretische Kryptografie

Verschlüsselungsverfahren gewinnen in einer sich immer weiter digitalisierenden Welt stetig an Bedeutung. Überall, wo Daten im Internet geschützt werden müssen, kommen Verschlüsselungen zum Einsatz. Aber wie lässt sich garantieren, dass diese tatsächlich sicher sind? Ausgehend von den theoretischen Anforderungen an Verschlüsselungsverfahren wollen wir uns ansehen, wie sich diese in der Praxis umsetzen lassen. Das ist oft gar nicht so einfach und nicht selten liegen die Antworten in der Mathematik, genauer gesagt im Bereich der Zahlentheorie. Wenn ihr euch für die Theorie interessiert, die hinter diesen kryptografischen Verfahren steckt, dann seid ihr in diesem Kurs genau richtig!

Dieser Kurs richtet sich an ältere Schülerinnen und Schüler und wird in Teilen sehr abstrakt. Für Jüngere empfehlen wir den praxisorientierteren Kurs "Kryptografie entschlüsselt: Die Geheimnisse des RSA-Verfahrens", der sich natürlich auch mit theoretischen Aspekten beschäftigen wird.

Zielgruppe Klassenstufe: ab 10

Quartal: 2024.4

Unendliche Mengen und ihre Mächtigkeiten

Für eine endliche Menge haben wir eine anschauliche Vorstellung von ihrer Elementanzahl. Doch was ist die Mächtigkeit einer unendlichen Menge? Wir werden unendliche Mengen in ihrer Größe vergleichen und dazu die Begriffe "gleichmächtig", "abzählbar", "überabzählbar" kennenlernen. Zum einen wollen wir dabei die uns bekannten Zahlenbereiche in ihrer Größe vergleichen, zum anderen werden wir auch allgemeine Resultate zum Thema Mächtigkeit beweisen (Satz von Cantor, Satz von Schröder-Bernstein).

Als Grundlage werden zunächst die mathematischen Grundbegriffe "Mengen", "Abbildungen" und ihre Eigenschaften ("injektiv", "surjektiv", "bijektiv") behandelt.

Kooperationspartner: Technische Universität München

Zielgruppe Klassenstufe: ab 10

Quartal: 2024.4

Die Kunst des Vermutens

Ein erster Einblick in die Stochastik

Entdecke die faszinierende Welt der Stochastik – die Wissenschaft der Wahrscheinlichkeit und des Zufalls! Stelle dir vor, die Zukunft vorhersagen zu können oder komplexe Entscheidungen auf der Grundlage von Wahrscheinlichkeiten zu treffen.

Lerne, wie Wahrscheinlichkeiten in den unterschiedlichsten Bereichen Anwendung finden, sei es in der Wirtschaft, Wissenschaft, oder sogar in deinem täglichen Leben. Die Stochastik ermöglicht es dir, Muster im Chaos zu erkennen und damit umzugehen.

Die Fähigkeit, Wahrscheinlichkeiten zu verstehen, gibt dir eine einzigartige Perspektive, die über das bloße Berechnen von Chancen hinausgeht. Tauche ein in die Welt der Stochastik – eine Welt voller Entdeckungen, Rätsel und Herausforderungen, die darauf warten, von dir erforscht zu werden!

Stochastik bietet Werkzeuge und Methoden, um mit Unsicherheiten, Zufälligkeiten und statistischen Phänomenen umzugehen. Ihr Einsatzbereich erstreckt sich über verschiedenste Disziplinen und trägt dazu bei, fundierte Entscheidungen in einer Welt der Ungewissheit zu treffen.

Zielgruppe Klassenstufe: 8 bis 10

Quartal: 2024.4
