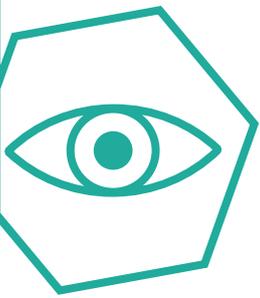
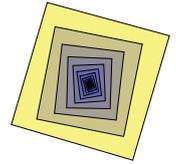




BEWEISEN

ix-quadrat-Ausstellung an der TU München



BEWEISEN

ix-quadrat-Ausstellung an der TU München



Abb.: Kuppelbau nach L. da Vinci, Foto: J. Niebauer (privat)

Am Department Mathematik der TU München existiert seit 2002 unter der Federführung von Prof. Jürgen Richter-Gebert die Mathematik-Ausstellung ix-quadrat. Im Rahmen der Ausstellung wird Mathematik anschaulich, spannend und unterhaltsam vermittelt. Mitmachen wird groß geschrieben. Sorgfältig ausgewählte Exponate zeigen, dass Mathematik nicht nur aus trockenen Formeln, sondern auch aus Figuren, Maschinen, Kaleidoskopen, Knobelspielen und vielem mehr besteht. Die Ausstellung ist so gestaltet, dass für jede Alters- und Wissensgruppe etwas Passendes dabei ist.

Kontakt

Technische Universität München
TUM School of Computation, Information and
Technology
Boltzmannstraße 3
85748 Garching

Ansprechpartner für die Buchung:
Jutta Niebauer

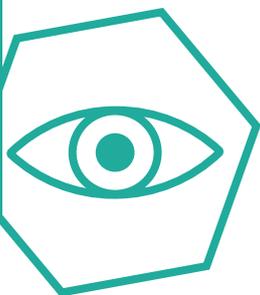
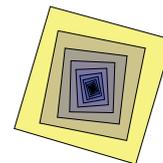
Tel.: 089 289 18359
E-Mail: ix-quadrat@ma.tum.de

www.math.cit.tum.de/math/department/outreach-activities/ix-quadrat/

Kosten/Buchung:
Die Angebote im ix-Quadrat sind kostenfrei

Notwendiger Vorlauf: Anmeldung möglichst
Beginn des Schuljahres

Rahmenbedingungen:
Gruppengröße: Eine Schulklasse
Buchbar: Ganzjährig



IX-QUADRAT-AUSSTELLUNG AN DER TU MÜNCHEN

Beweisen

Kurzbeschreibung der Exkursion

Die Exkursion dient dazu, dass Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse das Fach Mathematik aus einer anderen, neuen Perspektive kennenlernen.

In der Vorbereitungsstunde setzen sich die Schülerinnen und Schüler mit einem Beweis für den Satz des Pythagoras auseinander. Bei der Exkursion und der Nachbereitungsstunde steht das eigenständige Entdecken anhand von offenen Aufgabenstellungen im Vordergrund.

Einordnung in das Schuljahr



Hilfreiches Vorwissen

Der Satz des Pythagoras, Ähnliche Dreiecke, Lineare und Quadratische Funktionen

ABLAUF DER EINHEIT

VORBEREITUNG - 45 MIN

Schule

- Beweis des Satz des Pythagoras
- Anwendung Pythagoras
- Begründung Ähnliche Dreiecke

EXKURSION - 120 MIN

Außerschulischer Lernort

- Erkunden der Ausstellung ix-Quadrat
- Erklärung und Beweis des Parabelrechners (Funktionen bzw. alt. Ähnlichkeit von Dreiecken)
- Kuppelbau
- Zerlegungsbeweis Satz des Pythagoras durch Zerschneiden zweier Quadrate

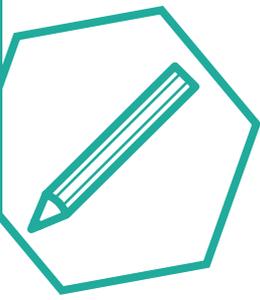
NACHBEREITUNG - 180 MIN

Schule

- Vertiefung und Anwendung der Satzgruppe des Pythagoras
- Beweis des Satz des Pythagoras, des Höhen- und der Kathetensätze

Angestrebte Kompetenzen

- Mit symbolischen und formalen Elementen der Mathematik umgehen
- Kommunizieren von Beweisideen
- mathematisches Argumentieren und Begründen



BEWEISEN

Vorbereitung

MATERIALIEN

- AB-Vorstunde_ix-quadrat_final in Klassenstärke kopieren
- AB-Vorstunde_ix-quadrat_Lösung_final: Lösungen müssen zur Verfügung gestellt werden

MÖGLICHER ABLAUF

In der Vorbereitungsstunde erweitern die SuS ihre Kenntnisse zum Zerlegen von Figuren und Flächenbetrachtungen und erkennen geometrische Zusammenhänge. Bereits behandelte Lehrplaninhalte (wie Ähnlichkeit von Dreiecken, Besonderheiten von rechtwinkligen Dreiecken) werden anwendungsbezogen wieder ins Gedächtnis gerufen (Einzelarbeit). Der Satz des Pythagoras wird anhand eines AB eingeführt, dabei wechseln die Sozialformen zwischen Gruppe und Partnerarbeit.

Hinweis:

- Alle Abbildungen zum Beweis des Satz des Pythagoras sowie der Warm-Up-Aufgabe wurden mithilfe von Geogebra erstellt.
- Für die 2. Übungsaufgabe wurde die Bilddatei des TUM-Junior-Logos angepasst.

Vorbereitungs-Arbeitsblatt:

ARBEITSBLATT

JAHRGANGSSTUFE 09 | MATHEMATIK

EXKURSION: IX-QUADRAT

Vorbereitung

BEWEISEN – Satz des Pythagoras

WARM UP:

- Zerlege das Sechseck UVWXYZ in der Abbildung durch senkrechte und waagrechte Strecken in rechtwinklige Dreiecke und Rechtecke.
- Füge dann in der Abbildung Bezeichnungen für die Flächeninhalte dieser Teilfiguren hinzu. Markiere in dem rechtwinkligen Dreieck mit der Kennzeichnung „A1“ die zur Grundlinie UV gehörende Höhe. Gib eine geschicktere Wahl für die Grundlinie und Höhe in diesem Dreieck an.
- Berechne anschließend anhand deiner Zerlegung nachvollziehbar den Flächeninhalt des Sechsecks.

Zwei Kästchenbreiten in der Abbildung entsprechen einer Längeneinheit!



BEWEISEN

Exkursion

CHECKLISTE

- Brotzeit und Getränke

Bei der Exkursion der 9. Klasse in die Mathematik-Ausstellung ix-quadrat werden Exponate genauer betrachtet, die in der 5. Klasse bereits entdeckt wurden. Die Schülerinnen und Schüler erfahren genauer die Hintergründe hinter den Phänomenen und erarbeiten und erkennen Beweise. Der Besuch mit einer 9. Klasse in die Ausstellung ist natürlich auch möglich, wenn die Klasse das ix-quadrat noch nicht kennt.

Nach der Phase einer selbständigen und freudvollen Erkundung der Ausstellung liegt der erste Schwerpunkt der Erklärungen beim Parabelrechner. Mit einer Parabel können zwei Zahlen multipliziert werden. Zum Beweisen dieses Effekts wenden die Schülerinnen und Schüler ihre Kenntnisse über Strahlensätze und/oder über Geradengleichungen an.

Als nächsten Punkt baut die Gruppe gemeinsam eine große Kuppel aus Latten nach einer Skizze von Leonardo da Vinci. Das passende Muster entsteht aus der richtigen Anordnung von zwei verschiedenen großen Quadraten. Diese Anordnung führt zum Satz des Pythagoras: $a^2 + b^2 = c^2$.

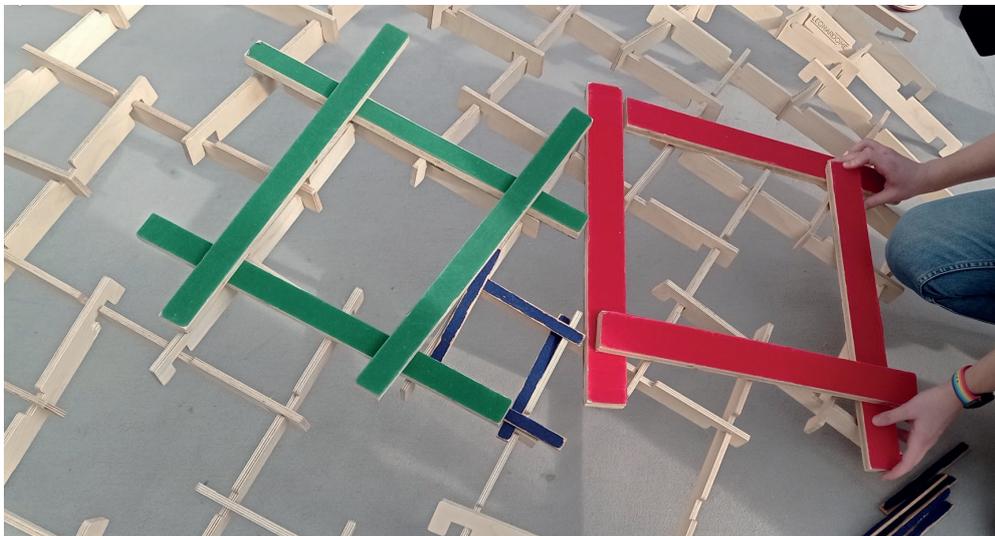
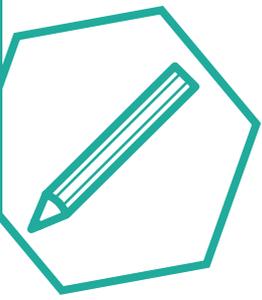


Abb.: Anordnung der Quadrate, Foto: J. Niebauer (privat)

Die Schülerinnen und Schüler erkennen ein passendes rechtwinkliges Dreieck und legen das dritte Quadrat an der Kuppel. Ein Beweis zum Satz des Pythagoras wird durch die Zerlegung der Quadrate erarbeitet: Auf einer Vorlage mit dem Muster der Kuppel werden die rechtwinkligen Dreiecke und Quadrate eingezeichnet. Jetzt zerschneiden die Schülerinnen und Schüler die Vorlage und erkennen, dass sich aus den Flächeninhalten von zwei Quadraten der Flächeninhalt des dritten Quadrates ergibt. Auch in der 9. Klasse bleibt nach dem gemeinsamen Erarbeiten der geplanten Inhalte noch Zeit zum selbständigen Erkunden. Besonders interessierte Schülerinnen und Schüler können noch einen weiteren Beweis erarbeiten: Durch systematisches Abzählen wird gezeigt, dass es genau fünf platonische Körper gibt.



BEWEISEN

Nachbereitung

MATERIALIEN

Arbeitsblätter:

- Hinweise zur Durchführung der Gruppenarbeit **für die Lehrkraft** (2 Seiten)
- **Lösungshinweise für die Lehrkraft** (nicht für die Schülerinnen und Schüler bestimmt)
- **Arbeitsaufträge** für die Gruppen (8 Seiten, pro Gruppe ist nur eine Seite relevant)
- Pro Gruppe ein Blatt mit **Hinweisen zur Gestaltung von Postern** (1 Seite) sowie
- ein Blatt mit **Hinweisen zu den Aufgabenstellungen für die SuS** (3 Seiten)

Hinweis: alle Arbeitsblätter „Satzgruppe des Pythagoras“ wurden vom „Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB)“ entwickelt. In Absprache mit dem ISB werden all AB hier (unverändert) für die Nachbereitung übernommen.

Weitere Materialien:

- Pro Gruppe ein leeres Poster (z. B. im Format DIN A1), dicke Stifte mit kantigen Minen zum Beschriften, weißes Papier, farbiges Papier zum Hervorheben, Klebstoff, Scheren, Klebeband oder Reißnägel zum Aufhängen
- Arbeitsaufträge 2 und 5: geeignete Materialien zum Modellbau (z. B. Karton, Moosgummi oder Holz)
- Arbeitsauftrag 5: drei Blätter mit gestuften unterstützenden Hinweisen (zum Aufhängen im Klassenzimmer)
- Arbeitsauftrag 6: eine etwa 5m bis 10m lange Schnur
- Arbeitsauftrag 7: eine leere Toilettenpapierrolle
- Arbeitsauftrag 4: mindestens ein Computer mit einer dynamischen Geometriesoftware (z. B. GeoGebra); ggf. Computer- Beamer-Einheit zur Präsentation der Ergebnisse
- Arbeitsaufträge 6 und 8: jeweils mindestens ein Computer mit Internetzugang

MÖGLICHER ABLAUF

Die Nachbereitungsstunden werden überwiegend als Gruppenarbeit durchgeführt. Die SuS reflektieren innerhalb ihrer Gruppe über ihre Erfahrungen und Erkenntnisse der Exkursion und bringen diese in die Bearbeitung der Aufgaben der Gruppenarbeit (2-3 Unterrichtsstunden) ein. Binnendifferenzierung ist leicht durch differenzierende Arbeitsaufträge möglich. Während der Bearbeitung einigen sich die SuS auf einen Lösungsweg zur gestellten Aufgabe und wählen geeignete Darstellungsformen für die jeweiligen Inhalte, welche abschließend auf einem Poster präsentiert werden.

Die SuS besprechen Zusammenhänge, die sie im Rahmen eines „Galeriegangs“ anhand der Plakate ihrer Mitschüler*innen erfahren. Die Lehrkraft ist ebenso TeilnehmerIn und kann u.U. als ModeratorIn dienen. Zudem sollte für die Betrachtung eines Plakates inkl. einer kurzen Diskussion zum Plakat ein Zeitlimit gesetzt werden (3 - 5 Min.).