

Aufgabenblatt 2. Runde 2024

Wichtiger Hinweis

Die Aufgaben der 2. Runde werden bereits vor dem Einsendeschluss, dem **1. September 2024**, auf unserer Webseite veröffentlicht. Dies bedeutet aber nicht, dass sie schon vor diesem Zeitpunkt frei verwendet werden dürfen, da für die Teilnahmeberechtigten an der 2. Runde die strikte Verpflichtung zu selbstständiger Bearbeitung der Aufgaben besteht. Ebenso sind Diskussionen über die aktuellen Aufgaben und mögliche Lösungsideen, insbesondere auch in Internetforen, nicht zulässig. Sollten Sie auf derartige Beiträge in einem Forum o.ä. stoßen, sind wir für einen entsprechenden Hinweis an den Betreiber dieses Forums und auch an uns sehr dankbar. Für Ihre Unterstützung bedanken wir uns schon jetzt, denn sie hilft uns dabei, möglichst gleiche Teilnahmebedingungen für alle Teilnahmeberechtigten sicherzustellen.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

BILDUNG & BEGABUNG GEMEINNÜTZIGE GMBH

Kortrijker Straße 1, 53177 Bonn | Postfach 20 02 01, 53132 Bonn | Tel.: +49 228 9 59 15-0 | Fax: +49 228 9 59 15-19
info@bildung-und-begabung.de | www.bildung-und-begabung.de | Bankverbindung: Sparkasse KölnBonn
IBAN: DE27 3705 0198 0029 0022 50 | BIC: COLSDE33XXX | Registergericht: Amtsgericht Essen HRB 22445
St.-Nr.: 206 / 5887 / 1089 | USt.-IDNr.: DE217481695 | Geschäftsführung: Prof. Dr. Elke Völmicke, Bettina Jorzik

Bildung & Begabung, die zentrale Anlaufstelle für Talentförderung in Deutschland, ist eine Tochter des Stifterverbandes.
Förderer sind das Bundesministerium für Bildung und Forschung und die Kultusministerkonferenz. Schirmherr ist der Bundespräsident.



Die Aufgaben der 2. Runde 2024

Aufgabe 1

Bestimme alle Paare (x, y) ganzer Zahlen, die die Gleichung $(x+2)^4 - x^4 = y^3$ erfüllen.

Aufgabe 2

Bestimme die Menge aller reellen Zahlen r , für die es eine unendliche Folge positiver ganzer Zahlen a_1, a_2, \dots mit folgenden drei Eigenschaften gibt:

- (1) Keine Zahl kommt mehr als einmal als Folgenglied vor.
- (2) Die Summe zweier verschiedener Folgenglieder ist nie eine Zweierpotenz.
- (3) Es gilt $a_n < r \cdot n$ für alle positiven ganzen Zahlen n .

Aufgabe 3

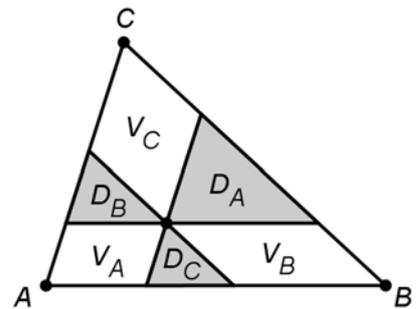
Gegeben ist ein Dreieck ABC . Durch jeden Punkt P im Inneren des Dreiecks können die Parallelen zu den drei Seiten des Dreiecks gezeichnet werden. Diese zerlegen das Dreieck ABC in drei Dreiecke und drei Vierecke.

Dasjenige Viereck, das A als Eckpunkt besitzt, habe den Flächeninhalt V_A und dasjenige Dreieck, bei dem eine Seite auf der Strecke BC liegt, habe den Flächeninhalt D_A . Analog sind V_B und D_B bzw. V_C und D_C definiert.

Bestimme die Menge aller Werte, die der Term $\frac{D_A}{V_A} + \frac{D_B}{V_B} + \frac{D_C}{V_C}$ annehmen kann, wenn P im Inneren von Dreieck ABC variiert.

Aufgabe 4

Im Land Sikinien gibt es 2024 Städte. Zwischen manchen von ihnen gibt es direkte, in beiden Richtungen nutzbare Flugverbindungen. Dabei hat keine Stadt mit allen 2023 anderen Städten eine direkte Flugverbindung. Es ist aber bekannt, dass für eine bestimmte positive ganze Zahl n gilt: Zu beliebigen n Städten in Sikinien gibt es stets eine andere Stadt, die mit jeder dieser n Städte eine direkte Flugverbindung hat.



Bestimme den größten Wert, den n unter diesen Bedingungen annehmen kann.

Teilnahmebedingungen und Hinweise im Überblick

Generelles

■ Die von der Korrekturkommission getroffene Preisentscheidung ist endgültig ("Schiedsrichterentscheidung"). Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

Teilnahmebedingungen

■ **Selbstständigkeitsverpflichtung:** Die auf dem Teilnahmecoupon abgedruckte **Selbstständigkeitserklärung** muss von Ihnen unterschrieben sein. Die Verpflichtung zur Selbstständigkeit gilt in der zweiten Runde für alle Teilnehmenden ausnahmslos. Nicht erst bei der Ausformulierung der Lösungen, sondern auch schon bei der Lösungsfindung ist eine Diskussion über mögliche Lösungswege oder eine Zusammenarbeit mit anderen Personen nicht gestattet. Ein begründeter Verdacht auf Verstoß gegen die Selbstständigkeitsverpflichtung führt zum Ausschluss vom Wettbewerb.

■ **Vertraulichkeit:** Die Aufgabenstellungen sind während der Bearbeitungszeit als vertraulich zu behandeln. Vor dem Einsendeschluss ist also eine Weitergabe, z. B. auch über elektronische Medien, nicht zulässig.

■ **Einsendeschluss: 1. September 2024** (Datum des Poststempels). Verspätet abgesendete Arbeiten können nicht in das Korrekturverfahren einbezogen werden.

Die Teilnehmerarbeiten müssen nicht nur fristgerecht abgeschickt werden, sondern auch spätestens **5 Tage nach Einsendeschluss** in der Geschäftsstelle des Wettbewerbs eingegangen sein. Dann beginnt das Korrekturverfahren, in das nachträglich keine Arbeiten mehr einbezogen werden können.

Hinweise zur Lösungsdarstellung

■ Die Beurteilung der Arbeit durch die Korrekturkommission in der zweiten Runde ist besonders streng. Neben der mathematischen Richtigkeit und Vollständigkeit spielen auch Klarheit, Verständlichkeit und Schlüssigkeit der Darstellung bei der Bewertung eine wichtige Rolle. Eine glatte Korrektur der Arbeit soll ohne Anfertigung zusätzlicher Skizzen und ohne Ergänzen von Umformungsschritten möglich sein.

■ Das erste Blatt der Arbeit soll die Angabe der von Ihnen benutzten Hilfsmittel (Literatur, IMO–Training etc.) enthalten. Allerdings ersetzt bei der Verwendung von Formeln bzw. Sätzen, die im Schulbereich nicht geläufig sind, eine solche Erwähnung einen Nachweis nicht.

■ Die Verwendung eines Computers oder eines Taschenrechners ist als Hilfsmittel zur Ideenfindung bzw. Rechenkontrolle zulässig. Für den jeweiligen Nachweis müssen jedoch die wesentlichen Schritte und Resultate ohne diese Hilfsmittel nachvollziehbar und überprüfbar sein.

Technische Hinweise

■ Die Bearbeitungen sollen in der gleichen Form wie in der ersten Runde (also insbesondere Format DIN A4 im DIN C4–Umschlag, 5 cm breiter unbeschriebener Rand, Blätter fortlaufend durchnummeriert, Name oben rechts auf jedem Blatt) eingereicht werden. Achten Sie bitte auf gute Lesbarkeit. Ihre Arbeit sollte maschinengeschrieben sein.

■ Bitte kleben Sie den beiliegenden *Adresscoupon* oben links auf die Rückseite des Umschlags. Legen Sie den Teilnahmecoupon bitte ausgefüllt in den Umschlag. Sollten Angaben auf den Coupons falsch sein oder fehlen, korrigieren bzw. ergänzen Sie diese bitte.

■ Lesen Sie die beiliegende Datenschutzzinformation gründlich durch. Bitte unterschreiben Sie die für die Teilnahme notwendige *Einwilligung Datenschutz* und legen sie Ihrer Arbeit ebenfalls bei.

Senden Sie Ihre Bearbeitungen bitte ausreichend frankiert an:

Bundeswettbewerb Mathematik
Bildung & Begabung gemeinnützige GmbH
Kortrijker Str. 1 ■ 53177 Bonn

Telefon: (0228) 959 15-20
info@mathe-wettbewerbe.de
www.bundeswettbewerb-mathematik.de



Einsendungen auf elektronischem Wege sind nicht möglich.