

# 32. Mathematik-Wettbewerb 2019/2020 für die Sekundarstufe I ab Klasse 7

Klasse 7 bis 9 der Gymnasien und  
Klasse 7 – 10 an Real-, Sekundar- und Gesamtschulen

Abgabeschluss: Freitag, 27.09.2019

Den Platzierten winken:  
Siegerurkunden, Sachpreise,  
Vorentscheidung für die Teilnahme an der Landesolympiade Mathematik

## Teilnahmebedingungen

Teilnahmeberechtigt sind alle Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I ab Klassenstufe 7 an Schulen im Rhein-Kreis Neuss.

- Für jede Aufgabe ist ein gesondertes Blatt zu verwenden.
- Auf jedem Blatt ist der Name deutlich lesbar einzutragen.
- Am linken Blattrand ist ein Rand von 4 cm für Korrekturen freizuhalten.
- Jede Einsendung muss mit der unterschriebenen Erklärung versehen sein, dass alle Aufgaben selbstständig gelöst wurden.
- Werden alle Aufgaben gelöst, werden die drei besten bei der Auswertung berücksichtigt.
- Einer Veröffentlichung des Namens in der Presse wird zugestimmt.

Bei der Bewertung der Lösungen wird darauf geachtet, dass wesentliche Zwischenschritte aufgeführt und begründet werden. Die Angabe eines Zahlenwertes allein genügt nicht als Lösung. Schwer lesbare Arbeiten können von der Bewertung ausgeschlossen werden.

Nach Korrektur und Auswertung werden die erfolgreichen Schülerinnen und Schüler der ersten Runde den Schulen mitgeteilt und zu einer Klausur (Samstag, 16.11.2019) eingeladen, in der dann die Preisträger ermittelt werden.

Die eingereichten Arbeiten gehen in das Eigentum des Wettbewerbs über, die Rückgabe der korrigierten Arbeiten ist ausgeschlossen. Daher empfiehlt es sich, vor Abgabe eine Kopie anzufertigen.

Die Korrekturentscheidung ist endgültig und unterliegt nicht dem Rechtsweg.

Die Entscheidung über das Abschneiden des Teilnehmers bedarf keiner Begründung gegenüber dem Teilnehmer oder seinen Erziehungsberechtigten. Den Teilnehmern werden die an sie vergebenen Punkte nicht mitgeteilt.

Die Zuschriften (Umschlag DIN A 4) können bei der Kreisverwaltung Neuss im Servicecenter des Kreishauses Neuss, Oberstraße 91, abgegeben oder ausreichend frankiert eingesandt werden.

Viel Erfolg!

## Abgabe der Lösungen

Bitte füllen Sie den nachstehenden Abschnitt in DRUCKBUCHSTABEN aus und senden diesen mit der Lösung an den Rhein-Kreis Neuss, Amt für Schulen und Kultur, Kennwort "Mathematik-Wettbewerb", Oberstraße 91, 41460 Neuss. Oder Sie geben die Unterlagen einfach im Servicecenter des Kreishauses Neuss, Oberstraße 91, ab. Abgabeschluss: 27.09.2019

### **Absender:**

Name:

Vorname:

Straße:

PLZ / Ort

**E-Mail:**

**Schule:**

**Klasse:**

In der Regel erfolgen alle weiteren Informationen zum Wettbewerb per E-Mail.

**Aufgabe 1: Ritter Kuniberts Belohnung**

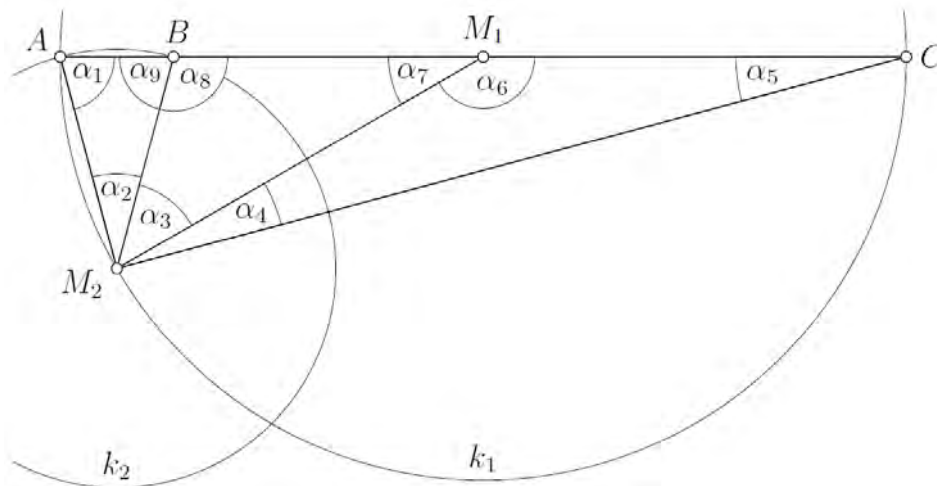
Ritter Kunibert hat seinem König Kasimir in einer Schlacht das Leben gerettet. Zur Belohnung führt Kasimir seinen Retter in einen Saal, in dem sich drei gleichgroße Truhen befinden. Auf der ersten Truhe steht „Gold“, auf der zweiten steht „Silber“ und auf der dritten steht „Gold und Silber“.



Kasimir spricht: „Sieh hier diese drei Truhen. Eine ist nur mit Goldmünzen gefüllt, eine nur mit Silbermünzen und eine mit Gold- und Silbermünzen zu gleichen Teilen. Die Aufschriften aber sind sämtlich falsch. Sage mir, aus welcher Truhe ich dir eine Münze zeigen soll, und entscheide dich dann, welche Truhe du haben willst.“

Aus welcher Truhe sollte sich Ritter Kunibert eine Münze zeigen lassen, damit er in jedem Fall die nur mit Goldmünzen gefüllte Truhe erkennen und dann auswählen kann? Begründe deine Antwort.

**Aufgabe 2: Kreise und Winkel**



Wir betrachten einen Kreis  $k_1$  mit dem Mittelpunkt  $M_1$  und dem Durchmesser  $\overline{AC}$  sowie einen Kreis  $k_2$ , dessen Mittelpunkt  $M_2$  auf dem Kreis  $k_1$  liegt und der die Gerade  $AC$  im Punkt  $A$  und in einem Punkt  $B$  zwischen  $A$  und  $M_1$  schneidet. Die Größen von neun Winkeln bezeichnen wir wie in der Abbildung angegeben mit  $\alpha_1$  bis  $\alpha_9$ .

Ermittle die Winkelgrößen  $\alpha_2$  bis  $\alpha_9$  unter der Voraussetzung  $\alpha_1 = 75^\circ$  durch Anwendung geometrischer Sätze.

*Hinweis:* Für die Ermittlung einiger Winkelgrößen ist es hilfreich, Paare gleich langer Strecken zu erkennen.

**Aufgabe 3: Zahlenarithmetik**

Anne hat aufeinanderfolgende natürliche Zahlen addiert und als Summe 119 erhalten. Von diesen aufeinanderfolgenden Zahlen ist die Differenz aus der größten und der kleinsten eine Primzahl.

Ermittle, welche Zahlen Anne addiert hat, und zeige, dass es nur diese eine Lösung gibt.

**Aufgabe 4: Siebzehneck**

Das Logo der Mathematik-Olympiade enthält ein regelmäßiges Siebzehneck, einen Zirkel und ein Dreieck. Carl Friedrich Gauß bewies 1796, dass ein regelmäßiges Siebzehneck im Unterschied zu den meisten anderen regelmäßigen Vielecken allein mit Zirkel und Lineal konstruiert werden kann.

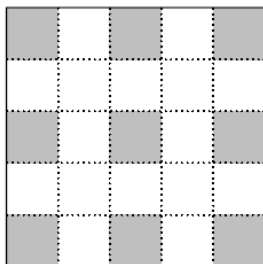
- a) Ermittle die Anzahl aller Diagonalen in einem regelmäßigen Siebzehneck.
- b) Ermittle die Anzahl aller Dreiecke, die aus den Eckpunkten ein und desselben regelmäßigen Siebzehnecks gebildet werden können.
- c) Ermittle die Anzahl aller Raumdiagonalen in einem Prisma mit einem regelmäßigen Siebzehneck als Grundfläche.

*Hinweis:* In einem regelmäßigen Vieleck sind alle Seiten gleich lang und alle Winkel gleich groß.

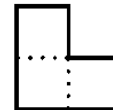
**Aufgabe 5: L-Steine**

In Abbildung A591014 a ist ein Quadrat aus 25 Feldern gegeben. Diese Figur soll mit (zueinander kongruenten) L-Steinen ausgelegt werden, wobei ein spezielles Feld vorher entfernt wird.

Ein L-Stein besteht aus drei in L-Form angeordneten quadratischen Feldern (siehe Abbildung A591014 b).



A 591014 a



A 591014 b

- a) Aus dem Quadrat wird eines der grauen Felder entfernt. Zeigen Sie, dass sich die aus den verbleibenden 24 Feldern bestehende Figur mit 8 L-Steinen legen lässt.
- b) Aus dem Quadrat wird eines der weißen Felder entfernt. Zeigen Sie, dass sich die aus den verbleibenden 24 Feldern bestehende Figur nicht mit 8 L-Steinen legen lässt.