

Internationale JuniorScienceOlympiade

Leitfaden - Herangehensweise an eine IJSO-Aufgabe

Die IJSO-Aufgaben sind nicht einfach und häufig ein wenig verzwickelt, sie sollen ja auch die besten Schülerinnen und Schüler Deutschlands für das internationale Finale auswählen können. Dies ist aber kein Grund aufzugeben, sondern eine Herausforderung für euch. Dieser Leitfaden zeigt euch, wie ihr diese Aufgaben am besten anpackt und sie so schließlich lösen könnt.

1. Richtig Lesen

Das A und O zur Lösung einer Aufgabe ist konzentriertes und gründliches Lesen einer Aufgabe. In den Aufgaben sind manchmal kleine Hinweise gegeben, die euch zur Lösung verhelfen können. Durch ungenaues Lesen kann es auch passieren, dass ihr Teilaufgaben vergesst oder die Aufgabe falsch bearbeitet. Also nehmt euch kurz Zeit die Aufgabe genau zu lesen.

2. Teilaufgaben der Teilaufgabe erkennen

In einer Teilaufgabe wird häufig vieles auf einmal gefragt, wie dieses Beispiel zeigt:

3b) Informiere dich in diesem Zusammenhang über Sportgetränke. Diskutiere, welches der drei Getränke du Johanna unter Abwägung aller Gesichtspunkte am ehesten empfehlen würdest, und begründe deine Entscheidung. Definiere und bewerte in diesem Zusammenhang die Bezeichnung „isotonisches“ Fruchtgetränk.

Zur Bearbeitung der Aufgabe zerlegt ihr diese in ihre Einzelteile und bearbeitet sie nacheinander. Zum Beispiel durch Nummerierung der Einzelaufgaben:

1. Informiere dich in diesem Zusammenhang über Sportgetränke.
2. Diskutiere, welches der drei Getränke du Johanna unter Abwägung aller Gesichtspunkte am ehesten empfehlen würdest, ...
3. ... und begründe deine Entscheidung.
4. Definiere ...
5. ... und bewerte in diesem Zusammenhang die Bezeichnung „isotonisches“ Fruchtgetränk.

In dieser Teilaufgabe sind also insgesamt fünf Unteraufgaben enthalten. Arbeitet diese bei euren Lösungen nacheinander ab, damit ihr keine vergesst.

3. Anforderungen der Aufgaben

Wie ihr sicher aus der Schule kennt stecken hinter den Begriffen „Nenne“, „Erkläre“, „Begründe“... immer verschiedene Anforderungen an eure Antwort. Hier ist eine kleine Auswahl der Begriffe, die häufig bei IJSO-Aufgaben verwendet werden:

Begriff	Anforderung
Analysieren = Untersuchen	Ihr sollt zu einer bestimmten Fragestellung wichtige Bestandteile oder Eigenschaften herausarbeiten. Beim Untersuchen müsst ihr manchmal zusätzlich praktische Arbeiten machen.
Begründen	Ihr sollt einen gegebenen oder von euch herausgefundenen Sachverhalt auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. ursächliche Zusammenhänge/Beziehungen zurückführen.
Berechnen = Bestimmen	Ihr sollt mithilfe von ausführlichen Rechnungen eine chemische, physikalische oder mathematische Größe bestimmen. Wichtig ist dabei einen Lösungsweg darzustellen, Einheiten anzugeben und abschließend das Ergebnis auszuformulieren.
Beschreiben	Ihr sollt die gefragten Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge geordnet und fachsprachlich richtig in euren eigenen Worten wiedergeben.
Beurteilen	Hier ist eure eigene Einschätzung gefragt. Diese sollt ihr unter Verwendung eures fachlichen Wissens und, falls ihr welche durchgeführt habt, den Untersuchungen notieren und begründen.
Bewerten	Ihr sollt Sachverhalte, Gegenstände, Methoden, Ergebnisse etc. an Beurteilungskriterien oder Normen und Werten messen oder auch eine eigene Position nach vorgegebenen Kriterien vertreten.
Diskutieren = Erörtern	Ihr sollt im Zusammenhang mit Sachverhalten oder Aussagen unterschiedliche Positionen bzw. Pro- und Contra-Argumente einander gegenüberstellen und abwägen.
Erklären	Ihr sollt einen Sachverhalt auf Regeln und Gesetzmäßigkeiten zurückführen und ihn nachvollziehbar und verständlich machen.
Erläutern	erweitert das „Erklären“: Ihr sollt zusätzliche Informationen (z.B. chemische Formeln und Gleichungen) einbeziehen und den Sachverhalt so veranschaulichen und verständlich machen.
Informieren	Ihr sollt Informationen aus verschiedenen Quellen heraussuchen und in die Antwort der Frage gezielt mit einbinden.
Nennen	Ihr sollt Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten ohne weitere Erklärungen aufzählen.
Skizzieren	Ihr sollt Sachverhalte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche beschränken und diese in einer einfachen Zeichnung oder als Text übersichtlich darstellen.
Vergleichen	Ihr sollt Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede beschreiben.

Beachtet dabei: Wenn Daten oder Informationen im Text der Aufgabe mit angegeben sind, bezieht diese nach Möglichkeit mit in eure Antwort ein – auch wenn nicht explizit danach gefragt ist.

4. Signifikante Stellen – wichtig zu beachten bei Zahlenangaben

Jede durchgeführte Messung ist ungenau. Dabei können Ungenauigkeiten vom Messgerät oder durch die Experimentierenden verursacht werden. Diese Ungenauigkeiten werden in der Wissenschaft **Messfehler** genannt und sind **Abweichungen** vom tatsächlichen Wert, welcher als der wahre Wert bezeichnet wird.

Zum Beispiel lässt sich eine digitale Anzeige zwar eindeutig ablesen, jedoch hat das Gerät einen technisch begründeten Messfehler, der berücksichtigt werden muss. Eine analoge Skala hat ebenfalls einen technisch begründeten Messfehler. Dazu kommen Fehler beim Ablesen.

Die Genauigkeit wird beim Notieren der Messwerte durch **signifikante Stellen** dargestellt. Die angegebenen Messwerte setzen sich aus den Stellen zusammen, die sicher bekannt sind, und aus einer zusätzlichen Stelle, die nur ungenau bekannt ist.

Bei Rechnungen mit signifikanten Stellen kann das Ergebnis nicht genauer sein als der Messwert mit der höchsten Abweichung. Deswegen gelten bei Rechnungen mit Messwerten Regeln.

Die Faustregeln hierbei sind:

- Bei einer Addition oder Subtraktion werden nur so viele Dezimalstellen angegeben, wie die Zahl mit der geringsten Anzahl an Dezimalstellen hat.
- Das Endergebnis einer Multiplikation bzw. Division sollte nur so viele Stellen haben wie die Zahl mit der geringsten Anzahl an signifikanten Stellen.
- Die Rundung auf signifikante Stellen sollte erst mit der Angabe des Endergebnisses vorgenommen werden.

Beispiele:

- $0,15 \text{ cm} + 3 \text{ cm} = 3,15 \text{ cm}$ \longrightarrow Endergebnis: 3 cm
- $7,2 \text{ cm} - 2,23 \text{ cm} = 4,97 \text{ cm}$ \longrightarrow Endergebnis: 5,0 cm
- $4,0 \text{ cm} * 6,830 \text{ cm} = 27,32 \text{ cm}^2$ \longrightarrow Endergebnis: 27 cm²
- $15,736 \text{ kg} / 3,1 \text{ cm}^3 = 5,076129... \text{ kg/cm}^3$ \longrightarrow Endergebnis: 5,1 kg/cm³

Beispiel aus der Praxis:

Eine gewöhnliche Küchenwaage besitzt eine Genauigkeit von einem zehntel Gramm (0,1 g). Wiegt man beispielsweise eine Chemikalie auf der Küchenwaage und das Gerät zeigt 51,7 g an, liegt der wahre Wert mit einer hohen Wahrscheinlichkeit im Bereich zwischen 51,6 und 51,8 Gramm. Die Ziffern 5 und 1 gelten in diesem Fall als genau bekannt. Die Ziffer 7 ist mit einer Unsicherheit behaftet. In diesem Falle sind also drei signifikante Stellen (zwei genaue und eine ungenaue) anzugeben: Die korrekte Angabe des Messergebnisses lautet deshalb 51,7 g.

Würde man das Messergebnis mit 51,70 g (vier signifikante Stellen) angeben, wäre das falsch, da mit dieser Schreibweise eine Messgenauigkeit der Küchenwaage von einem hundertstel Gramm vorgetäuscht würde, welche die Küchenwaage aber nicht besitzt.

Benutzt man anstelle der Küchenwaage zum Abwiegen der Masse eine Analysenwaage, so besitzt diese im Messbereich eine Genauigkeit von einem Zehntausendstel Gramm (0,0001 g). In dem Fall müsste das Ergebnis korrekt als 51,7000 g (sechs signifikante Stellen) angegeben werden. Eine Notierung als 51,7 g oder auch 51,700 g wäre in dem Fall falsch, da die Messgenauigkeit der Analysenwaage beträchtlich größer ist, als es die beiden Zahlenwerte darstellen.

Führende Nullen werden nicht als signifikante Stellen aufgefasst, d. h. die Angabe 0,005 L besitzt eine signifikante Stelle (gleichbedeutend mit 5 mL).

Quellen:

<http://www.chempage.de/start/workshop/tutorium0506/sigstellen.pdf>

<https://www.steris-ast.com/de/tech-tip/signifikante-stellen/> abgerufen am 15.04.2019 13:36