

Signifikante Figuren



Bildquelle: Pixabay

Klassenstufe	Oberthemen	Unterthemen	Anforderungsniveau	Durchführungsniveau	Vorbereitung
Sek 1	Sammeln von Daten	Berechnungen	•	•	unterschiedlich

Aufgabenstellung

Bei der Durchführung einer Berechnung füllt der Rechner den Bildschirm mit Ziffern. Sind all diese Ziffern wichtig? Wie viele müssen aufgezeichnet werden?

Hintergrund

Das Sammeln von aussagekräftigen Daten ist der Schlüssel zu guten Ergebnissen und zum Beweis oder zur Widerlegung einer Hypothese. Die Daten und die Ergebnisse müssen sowohl genau als auch präzise sein. Die Genauigkeit bezieht sich darauf, wie nahe ein gemessener Wert am tatsächlichen Wert liegt. Präzision hingegen bezieht sich darauf, wie nahe die Messungen beieinander liegen.

Die Genauigkeit eines Instruments hängt von der Anzahl der auf der Skala markierten Teilungen ab. Je feiner die auf der Skala markierten Teilungen sind, desto präziser kann das Gerät arbeiten. Die Anzahl der gemeldeten Stellen ist ein Hinweis auf den Grad der Präzision eines Instruments. Signifikante Zahlen sind alle Ziffern einer Messung, die für eine bestimmte Stelle bekannt sind, plus eine geschätzte Stelle.

Wenn Messungen in Berechnungen verwendet werden, können die daraus resultierenden Antworten keine größere Genauigkeit haben als das Rohmaterialinstrument (dasjenige mit der geringsten Genauigkeit), das für die Messungen verwendet wurde. Aus diesem Grund gibt es vier Regeln, die zur Bestimmung der richtigen Anzahl signifikanter Zahlen in einem gemeldeten Wert verwendet werden.

1. Alle von Null verschiedenen Ziffern sind signifikant.
2. Alle Nullen zwischen zwei Nicht-Nullstellen sind signifikant.
3. Alle führenden Nullen, die der ersten Nicht-Null-Stelle vorausgehen, sind nie signifikant.
4. Endnullen, die auf die letzte Nicht-Nullstelle folgen, sind NUR dann signifikant, wenn die Zahl einen Dezimalpunkt enthält.

Beim Multiplizieren oder Dividieren von Messungen hat die Antwort die gleiche Anzahl signifikanter Stellen wie die Messung mit den wenigsten signifikanten Stellen. Beim Addieren oder Subtrahieren von Messungen hat die Antwort dieselbe Anzahl von Dezimalstellen wie die Messung mit der geringsten Genauigkeit (die geringste Anzahl von Dezimalstellen).

Material und Methoden

Für jede Gruppe:


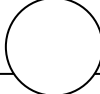
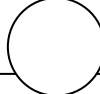

- Vier-Skala-Meterstab
- Becher, 100-mL, teilweise mit Wasser gefüllt
- Messzylinder, 100 mL, teilweise mit Wasser gefüllt - Unregelmäßig geformtes Objekt
- Messzylinder, 10 mL, teilweise mit Wasser gefüllt - Regelmäßiger Gegenstand

Sicherheit

Befolgen Sie alle Standard-Laborverfahren.

Herausforderung Sequenzierung

Die folgenden Schritte sind Teil des Verfahrens für diese Laboraktivität. Sie sind nicht in der richtigen Reihenfolge. Bestimmen Sie die richtige Reihenfolge und schreiben Sie Zahlen in die Kreise, die die Schritte in die richtige Reihenfolge bringen.

				
Messen Sie das Objekt und notieren Sie alle Ziffern, die aufgrund der Einteilung Ihres Messgerätes sicher bekannt sind.	Zeichnen Sie die letzte Stelle auf, indem Sie abschätzen, wo das Messobjekt zwischen zwei Teilungen Ihres Messgerätes liegt.	Bestimmen Sie die Skala des verwendeten Messgerätes.	Führen Sie die erforderlichen Berechnungen durch und geben Sie den berechneten Wert mit der richtigen Anzahl signifikanter	Fahren Sie fort, indem Sie alle weiteren Messungen mit der richtigen Anzahl signifikanter Zahlen aufzeichnen.

Verfahren

Nachdem Sie einen Schritt abgeschlossen (oder eine Frage beantwortet) haben, setzen Sie ein Häkchen in das Feld () neben diesem Schritt.

Daten sammeln

Teil 1 - Präzision der Instrumente

- Messen Sie die Länge des mitgelieferten unregelmäßig geformten Objekts mit Hilfe des vierstufigen Meterstabes: Die Seite A hat die größte, die Seite D die kleinste Einteilung. Verwenden Sie die richtige Anzahl an signifikanten Zahlen und denken Sie daran, Ihre letzte Ziffer zu schätzen. Geben Sie die richtigen Einheiten für jede Messung an. Tragen Sie Ihre Ergebnisse in Tabelle 1 unten ein.

Objekt vermessen: _____

Tabelle 1: Unregelmäßig geformte Objektabmessungen

Länge gemessen mit Seite A	Länge gemessen mit Seite B	Länge gemessen mit Seite C	Länge gemessen mit Seite D

- Wie hoch ist der Wert der Teilungen auf jeder Seite des Vier-Skalen-Meter-Sticks? Halten Sie Ihre Antworten in Tabelle 2 unten fest.

Tabelle 2: Vier Skalenteile für den Messstab

Seite	Größe der Abteilungen
A	
B	
C	
D	

Teil 2 - Volumenberechnungen mit aussagekräftigen Zahlen

3. Messen Sie die Länge des Objekts mit der Seite B des Vier-Skala-Meter-Sticks. Tragen Sie die Länge mit der richtigen Anzahl signifikanter Ziffern in Tabelle 3 unten ein.
4. Messen Sie die Breite des Objekts mit der Seite C des Vier-Skala-Meter-Sticks. Tragen Sie die Breite mit der richtigen Anzahl signifikanter Ziffern in Tabelle 3 unten ein.
5. Messen Sie die Höhe des Objekts mit der Seite D des Vier-Skalen-Messstabes. Tragen Sie die Höhe mit der korrekten Anzahl signifikanter Zahlen in Tabelle 3 unten ein.

Objekt vermessen: _____

Tabelle 3: Regelmäßig geformte Objektmessungen

Länge (Seite B des Messstabes)	Breite (Seite C des Messstabes)	Höhe (Seite D des Messstabes)

Teil 3 - Additionsprobleme bei signifikanten Zahlen

6. Tragen Sie das Volumen der Flüssigkeit im Becherglas in Tabelle 4 mit der richtigen Anzahl signifikanter Zahlen ein.

Tabelle 4: Flüssigkeitsvolumen im Becherglas

Becherglas Volumen	Zylinder 1 Volumen	Zylinder 2 Volumen

7. Betrachten Sie die Flüssigkeit in den Messzylindern und beachten Sie die Kurve auf der Flüssigkeitsoberfläche. Das ist der Meniskus. Warum wölbt sich das Wasser an den Seiten des Glases nach oben? Soll man von oben oder von unten auf den Meniskus messen?

8. Messen Sie das Volumen der Flüssigkeit in Zylinder 1 und notieren Sie das Volumen in Tabelle 4 mit der richtigen Anzahl signifikanter Zahlen.

9. Messen Sie das Volumen der Flüssigkeit in Zylinder 2 und tragen Sie das Volumen in Tabelle 4 mit der richtigen Anzahl signifikanter Zahlen ein.
10. Räumen Sie Ihre Laborstation gemäß den Anweisungen des Lehrers auf.

Die Datenanalyse

Teil 1 - Präzision der Instrumente

1. Rechnen Sie alle Maße des unregelmäßig geformten Objekts in Zentimeter um und notieren Sie sie in der folgenden Tabelle 5.

Tabelle 5: Unregelmäßig geformte Objektmessungen in Zentimetern

Seite des Lineals Messen des Objekts	Ihre Arbeit anzeigen Konvertierung in cm	Länge (cm)
Seite A		
Seite B		
Seite C		
Seite D		

2. Zeichnen Sie diese Daten (Gruppe 1) sowie die von zwei anderen Gruppen in Tabelle 6 unten gesammelten Daten auf.

Tabelle 6: Messungen von unregelmäßig geformten Objekten, gesammelt von drei verschiedenen Gruppen

Gruppe	Seite A des Messstabes (cm)	Seite B des Messstabes (cm)	Seite C des Messstabes (cm)	Seite D des Messstabes (cm)
1				
2				
3				

3. Wie können Sie bei einer Gruppe von Datenwerten feststellen, ob die Daten präzise sind?

4. Welche Seite des Messstabes erlaubte die größte Präzision? Erklären Sie das.

5. Welche Seite des Messstabes zeigte die geringste Präzision? Erklären Sie das.

6. Ordnen Sie die Seiten des Meterstabes in der Reihenfolge der geringsten Genauigkeit.

Teil 2 - Volumenberechnungen mit aussagekräftigen Zahlen

7. Rechnen Sie alle Maße des regelmäßig geformten Objekts mit der richtigen Anzahl signifikanter Zahlen in Zentimeter um und tragen Sie sie in Tabelle 7 unten ein (als Gruppe 1).
8. Tragen Sie die von zwei weiteren Laborgruppen gesammelten Daten in Tabelle 7 ein.

Tabelle 7: Regelmäßige Objektanmessungen und berechnetes Volumen

Gruppe #	Länge: Seite B des Messstabes (cm)	Breite: Seite C des Meterstabes (cm)	Höhe: Seite D des Messstabes (cm)	Volumen des Objektes (cm ³)
1				
2				
3				

9. Wie kann das Volumen eines regelmäßig geformten Objekts berechnet werden?

10. Berechnen Sie das Volumen des Objekts mit den von jeder Laborgruppe gesammelten Daten. Notieren Sie die Antwort in Tabelle 7 unten. Achten Sie darauf, dass Sie die richtige Anzahl signifikanter Zahlen verwenden.

11. Erklären Sie, wie die Anzahl der signifikanten Zahlen bei der Aufnahme des Volumens entschieden wurde.

Teil 3 - Additionsprobleme bei signifikanten Zahlen

12. Ohne den Inhalt der Glaswaren tatsächlich zu kombinieren, addieren Sie die aufgezeichneten Messwerte mathematisch, um ein Ergebnis zu erhalten, das die gesamte in allen drei Behältern vorhandene Flüssigkeitsmenge zusammen darstellt. Tragen Sie den Wert mit der richtigen Anzahl signifikanter Zahlen in Tabelle 8 (als Gruppe 1) ein.

Tabelle 8: Gesamtvolumen der Flüssigkeit

Gruppe #	Becherglas Volumen (mL)	Zylinder 1 Volumen (mL)	Zylinder 2 Volumen (mL)	Gesamtvolumen (mL)
1				
2				
3				

13. Erklären Sie, wie die Anzahl der signifikanten Zahlen bei der Erfassung des Gesamtvolumens entschieden wurde.

14. Sammeln Sie die aufgezeichneten Volumina von zwei anderen Laborgruppen und tragen Sie sie in Tabelle 8 ein.

15. Welches der drei Gläser lieferte die genaueste Messung? Hat sich diese Präzision auch im endgültigen Band gezeigt?

Fragen zur Analyse

1. Beziehen sich signifikante Zahlen auf die Genauigkeit oder die Präzision der Messung?

2. Erläutern Sie die Gründe für die Regeln für das Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren und Dividieren mit signifikanten Zahlen.

3. Was bestimmt die Anzahl der signifikanten Zahlen in einem erfassten Wert?

4. Was bestimmt die Anzahl der signifikanten Zahlen in einem berechneten Wert?

Synthese-Fragen

Nutzen Sie die verfügbaren Ressourcen, um die folgenden Fragen zu beantworten.

1. Die Dichte von Kupfer wird mit 8,94 g/mL angegeben. Zwei Schülerinnen und Schüler führen jeweils drei Dichtebestimmungen im Experiment durch. Die Messungen des Studenten A sind 6,3 g/mL, 8,9 g/mL und 11,1 g/mL. Die Messungen des Studenten B betragen 8,3 g/mL, 8,2 g/mL und 8,4 g/mL. Vergleichen Sie die beiden Ergebnisse in Bezug auf Präzision und Genauigkeit.

2. Fünf verschiedene Schülerinnen und Schüler nehmen die folgenden Messungen am gleichen Objekt vor: 1,3 m, 1,5 m, 1,45 m, 1,47 m und 1,453 m. Warum sind die Messungen unterschiedlich? Welche Messung ist richtig?

3. Ein Student berichtete, dass die Masse eines Objekts 350 Gramm betrug. Wie viele signifikante Zahlen sind in dieser Zahl enthalten und welche Ziffer ist unsicher?

Multiple-Choice-Fragen

Wählen Sie die beste Antwort oder Vervollständigung zu jeder der untenstehenden Fragen oder unvollständigen Aussagen aus.

- welche der folgenden Zahlen hat NICHT 2 signifikante Zahlen?
 - 2300
 - 0.000030
 - 51.0
 - 30.
- Nach den Regeln der signifikanten Zahlen wird Folgendes berechnet: $(6.167 + 83) / 5.10$
 - 17.48
 - 17
 - 17.5
 - 20
- Der Betrag der Unsicherheit einer Messgröße wird bestimmt durch
 - Nur die Fähigkeit des Beobachters
 - Weder die Fähigkeiten des Beobachters noch die Grenzen des Messgerätes
 - Nur die Einschränkungen des Messgerätes
 - Sowohl die Fähigkeiten des Beobachters als auch die Grenzen des Messgerätes
- Wie viele signifikante Zahlen sind in 0,0503 Gramm enthalten?
 - 5
 - 4
 - 3
 - 2
- Wenn Sie genau 7,00 mL benötigen, welches Messgerät würden Sie empfehlen?
 - Ein 50-mL-Becher
 - Ein 50-mL-Messzylinder
 - Ein 10-mL-Messzylinder
 - Ein 100-mL-Messzylinder

Schlüsselbegriff-Herausforderung

Füllen Sie die Leerzeichen aus der Liste der Wörter in der Key Term Challenge Word Bank aus.

1. Wenn Daten für ein Experiment gesammelt werden, ist es wichtig, bestimmte Qualitäten dieser Daten zu beachten. Das _ der Daten ist ein Maß dafür, wie nahe die Ergebnisse an einem erwarteten oder akzeptierten wahren Wert liegen. Das _ der Daten gibt an, wie nahe die Ergebnisse beieinander liegen und ist ein Maß für die Wiederholbarkeit der Ergebnisse. Die Genauigkeit eines Gerätes wird durch die Verwendung von _ angegeben; diese bestehen aus allen Stellen eines Messwertes, die mit Sicherheit _ sind, plus einer _ Stelle.
2. Um die Anzahl der signifikanten Zahlen in einer Messung zu bestimmen, wird ein Regelwerk befolgt. Alle _-Ziffern sind signifikant. Nullen zwischen Nicht-Nullstellen _ signifikant. Führende Nullen vor Nicht-Null-Stellen _ signifikant. Nullen, die eine Messung beenden, sind nur dann signifikant, wenn ein _ in der Zahl enthalten ist.
3. Es ist wichtig zu wissen, wie viele signifikante Zahlen in einer Zahl enthalten sind, da sie verwendet werden, wenn _ in Berechnungen verwendet wird. In _ und _ hängt die Anzahl der signifikanten Zahlen von der Messung mit der _ Anzahl der signifikanten Zahlen ab. In _ und _ hängt die Anzahl der Stellen von der Anzahl der _ in der _ genauen Zahl ab, die in die Berechnung eingeht. Um eine Antwort mit der korrekten Anzahl signifikanter Zahlen zu melden, muss die endgültige Antwort oft _ ; Ziffern _ oder größer wird _ , während _ oder weniger _ wird.

Schlüsselbegriff Herausforderung Wortbank

Absatz 1

Genauigkeit
Dezimalzeichen
geschätzt
bekannt
Präzision
Qualität
Zuverlässigkeit
wesentliche Kennzahlen
null

Absatz 2

sind
sind nicht
Dezimalkomma
fünf
nicht Null
null

Absatz 3

Zusatz
zusammengetrommelt
werden
Nachkommastellen
Abteilung
geschätzt
die wenigsten
fünf
vier
am wenigsten
Längen
Messungen
am meisten
Multiplikation
eine
unverändert bleiben
gerundet
wesentliche Kennzahlen
Subtraktion
abgeschnitten
Bände
null