

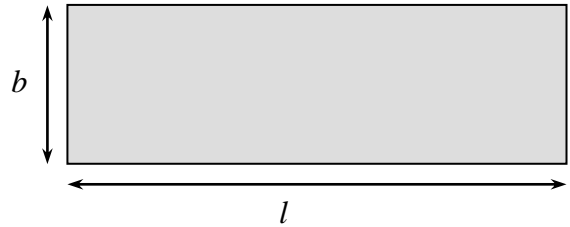
Sinnvoll Runden

Die Fläche eines Eisenbleches wird ermittelt.

Die Längenmessung mit dem Geodreieck ergibt:



$l = 6,6 \text{ cm}$ Die Angabe von zehntel Millimetern macht hier keinen Sinn, da du sie höchstens schätzen kannst.
 Die wirklich Länge muss also im Intervall $6,55 \text{ cm} < l < 6,65 \text{ cm}$ liegen



Die Breitenmessung mit dem Messschieber ergibt:



$b = 2,14 \text{ cm}$
 Der Messschieber kann auf 1/10 mm genau messen, aber Angaben von hundertstel Millimetern sind sinnlos.
 Die wirklich Breite muss also im Intervall $2,135 \text{ cm} < b < 2,145 \text{ cm}$ liegen

Berechnung der minimal möglichen Fläche:

$$A_{\min} = 6,55 \text{ cm} \cdot 2,135 \text{ cm} = 13,98424 \text{ cm}^2$$

Berechnung der maximal möglichen Fläche:

$$A_{\max} = 6,65 \text{ cm} \cdot 2,145 \text{ cm} = 14,26425 \text{ cm}^2$$

Berechnung aus den Messwerten:

$$A_{\min} = 6,6 \text{ cm} \cdot 2,14 \text{ cm} = 14,124 \text{ cm}^2$$

Wie rundet man sinnvoll?

$A_{\text{gerundet}} = 14 \text{ cm}^2$ Andere Angaben täuschen eine zu große Genauigkeit vor.
 Verlässlich sind in diesem Fall also nur zwei geltende Ziffern.

Folgende Regel macht also Sinn:

1. Rechne das Endergebnis genau aus. (hier $14,124 \text{ cm}^2$)
2. Bestimme die Zahl der geltenden Ziffern des ungenauesten Messwertes? (hier 2)
3. Runde dein Ergebnis auf diese Anzahl an geltenden Ziffern. (hier 14 cm^2)

Was genau sind geltende Ziffern?

Die Angaben $l = 6,6 \text{ cm} = 66 \text{ mm} = 0,066 \text{ m}$ haben jeweils **zwei geltende Ziffern**.

=> Links stehende Nullen zählen nicht als geltende Ziffern.

Die Angabe $l = 21,4 \text{ cm}$ hat dagegen drei geltende Ziffern.
 Ebenso hätte die Angabe $l = 66,0 \text{ mm} = 6,60 \text{ cm}$ drei geltende Ziffern. ($65,95 \text{ mm} < l < 66,05 \text{ mm}$)

=> Rechts stehende Nullen zählen auch als geltende Ziffern.

Übungen:

- 1) Wieviele geltende Ziffern haben folgende Angaben:
 $h = 32,4 \text{ mm}$ $t = 0,013 \text{ s}$ $E = 3260 \text{ J}$ $E = 0,326 \text{ kJ}$
- 2) Runde auf 2 gültige Ziffern: $l = 12,48 \text{ cm}$ $s = 0,0236 \text{ m}$ $f = 121 \text{ Hz}$
- 3) Durch eine Glühbirne strömen in 23 Sekunden 1148 Joule. Berechne die Leistung und runde sinnvoll!
- 4) Ein Quader ist 20 mm breit, 4,10 cm lang und 19,4 cm hoch. Berechne sein Volumen und runde sinnvoll!
- 5) Ein 71,5 cm langer Faden wird in drei genau gleich lange Stücke zerschnitten. Wie lang ist eines der Teilstücke?

Lösungen zu

"Angabe von Messwerten und sinnvolle Rundung"

Folgende Regel haben wir im Unterricht festgelegt:

Die Angaben $l = 6,1 \text{ cm} = 61 \text{ mm} = 0,061 \text{ m}$ haben jeweils zwei geltende Ziffern.
Die Angaben $l = 61,0 \text{ mm} = 6,10 \text{ cm} = 610 \cdot 10^{-4} \text{ m}$ haben drei geltende Ziffern.

1. Rechne das Endergebnis genau aus
2. Bestimme die Zahl der geltenden Ziffern des ungenauesten Messwertes?
3. Runde dein Ergebnis auf diese Anzahl an geltenden Ziffern.

Übungen:

1) Wieviele geltende Ziffern haben folgende Angaben:

$$h = 32,4 \text{ mm}$$

drei

$$t = 0,013 \text{ s}$$

zwei

$$E = 3260 \text{ J}$$

vier

$$E = 0,326 \text{ kJ}$$

drei

2) Runde auf 2 gültige Ziffern:

$$l = 12,48 \text{ cm}$$

$$l = 12 \text{ cm}$$

$$s = 0,0236 \text{ m}$$

$$s = 0,024 \text{ m} = 2,4 \text{ cm}$$

$$f = 121 \text{ Hz}$$

$$f = 0,12 \text{ kHz}$$

3) Durch eine Glühbirne strömen in 23 Sekunden 1148 Joule.
Berechne die Leistung und runde sinnvoll!

Geg.: $t = 23 \text{ s}$ $E = 1148 \text{ J}$

Ges: P

Lsg.: $P = E / t$

$$P = 1148 \text{ J} / 23 \text{ s} = 49,913 \text{ J/s}$$

Da die ungenaueste Angabe $t = 23 \text{ s}$ nur zwei gültige Ziffern hat,
runden wir auf

$$\underline{P = 50 \text{ W}}$$

- 4) Ein Quader ist 20 mm breit, 4,10 cm lang und 19,4 cm hoch.
Berechne sein Volumen und runde sinnvoll!

Eigentlich ist bei einer so einfachen Aufgabe das Schema Geg., Ges. ... unnötig!
Damit ihr euch daran gewöhnt machen wir es dennoch korrekt.

Geg.: **$b = 20 \text{ mm} = 2,0 \text{ cm}$**
 $l = 4,10 \text{ cm}$
 $h = 19,4 \text{ cm}$

Ges: **V**

Lsg.: **$V = l \cdot b \cdot h = 159,08 \text{ cm}^3$**

Da die ungenaueste Angabe $b = 20 \text{ mm}$ nur zwei gültige Ziffern hat, runden wir auf

$V = 16 \cdot 10^{-1} \text{ cm}^3 = 0,16 \text{ dm}^3$

(Ich hoffe, du erinnerst dich: $1 \text{ dm}^3 = (10 \text{ cm})^3 = 1000 \text{ cm}^3$)

- 5) Ein 71,5 cm langer Faden wird in drei genau gleich lange Stücke zerschnitten.
Wie lang ist eines der Teilstücke?

Geg.: **$l_{\text{Ges}} = 71,5 \text{ cm}$**

„Drei Teile“ bedeutet: $N = 3,0000...$
Diese Angabe enthält keine Messungenauigkeit.
Es können nicht 2,97 Teile sein, sondern exakt 3!

Ges: **l_{Teil}**

Lsg.: **$l_{\text{Teil}} = l_{\text{Ges}} / 3 = 23,83333 \text{ cm}$**

Da die ungenaueste Angabe $l_{\text{Ges}} = 71,5 \text{ cm}$ drei gültige Ziffern hat, runden wir auf

$l_{\text{Ges}} = 23,8 \text{ cm}$