

## Lichtverhältnisse

Aufgabennummer: A\_118

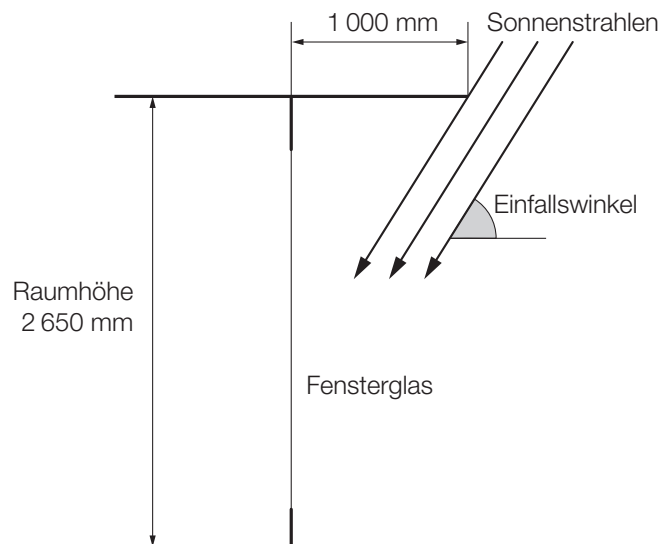
Technologieeinsatz:

möglich

erforderlich

In verschiedenen Situationen werden unterschiedliche Lichtverhältnisse benötigt.

- a) Die Decke des Untergeschoßes eines Hauses wird um 1 000 mm nach vorne gezogen, um den unteren Wohnbereich zu beschatten (siehe nachstehende Abbildung).



Die Sonnenstrahlen haben zu einem bestimmten Zeitpunkt einen Einfallswinkel von  $65,2^\circ$ .

– Berechnen Sie, wie weit die Sonne unter diesen Bedingungen in den Raum hineinstrahlt.

b) Im Zusammenhang mit Beleuchtung können manche Sachverhalte durch exponentielle Modelle beschrieben werden: beim Durchdringen von Glas nimmt die Lichtintensität exponentiell ab; die Menge an künstlichen Lichtquellen hat in der Vergangenheit annähernd exponentiell zugenommen; ...

– Ordnen Sie den beiden exponentiellen Modellen jeweils die passende Funktionsgleichung aus A bis D zu. [2 zu 4]

exponentielles Wachstum	
exponentielle Abnahme	

A	$f(x) = \left(\frac{4}{5}\right)^{\frac{1}{x}}$
B	$f(x) = \left(\frac{4}{5}\right)^x$
C	$f(x) = \left(\frac{4}{5}\right)^{-x}$
D	$f(x) = \left(\frac{4}{5}\right)^2$

c) Die Beleuchtungsstärke an einem bestimmten Ort kann durch die nachstehende Formel berechnet werden.

$$E = \frac{I}{r^2}$$

$E$  ... Beleuchtungsstärke in Lux

$I$  ... Lichtstärke der Lichtquelle in Candela

$r$  ... Entfernung zur Lichtquelle in m

Ein Buch befindet sich in  $r$  Metern Entfernung von der Lichtquelle.

– Argumentieren Sie, wie sich die Beleuchtungsstärke verändert, wenn man die Entfernung verdoppelt.

Die Entfernung des Buches zur Lichtquelle wird um  $a$  % von  $r$  vergrößert. Die Lichtstärke der Lichtquelle bleibt unverändert. Die Beleuchtungsstärke an der neuen Position des Buches ist  $E_{\text{neu}}$ .

– Stellen Sie aus  $I$ ,  $r$  und  $a$  eine Formel zur Berechnung von  $E_{\text{neu}}$  auf.

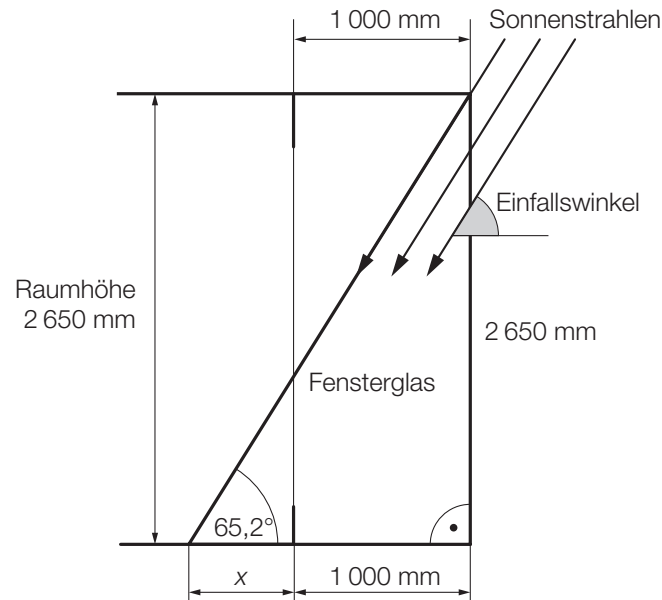
$$E_{\text{neu}} = \underline{\hspace{10cm}}$$

*Hinweis zur Aufgabe:*

*Lösungen müssen der Problemstellung entsprechen und klar erkennbar sein. Ergebnisse sind mit passenden Maßeinheiten anzugeben. Diagramme sind zu beschriften und zu skalieren.*

## Möglicher Lösungsweg

a)



$$\tan(65,2^\circ) = \frac{2650}{x + 1000} \Rightarrow x = \frac{2650}{\tan(65,2^\circ)} - 1000 = 224,4\dots$$

Die Sonne strahlt rund 224 mm in den Raum hinein.

b)

exponentielles Wachstum	C
exponentielle Abnahme	B

A	$f(x) = \left(\frac{4}{5}\right)^x$
B	$f(x) = \left(\frac{4}{5}\right)^x$
C	$f(x) = \left(\frac{4}{5}\right)^{-x}$
D	$f(x) = \left(\frac{4}{5}\right)^2$

c) Bei einer Verdoppelung der Entfernung viertelt sich die Beleuchtungsstärke, da die Beleuchtungsstärke indirekt proportional zum Quadrat der Entfernung ist.

$$E_{\text{neu}} = \frac{I}{\left(r + \frac{a}{100} \cdot r\right)^2}$$

# Klassifikation

Teil A                       Teil B

**Wesentlicher Bereich der Inhaltsdimension:**

- a) 2 Algebra und Geometrie
- b) 3 Funktionale Zusammenhänge
- c) 2 Algebra und Geometrie

**Nebeninhaltsdimension:**

- a) —
- b) 2 Algebra und Geometrie
- c) —

**Wesentlicher Bereich der Handlungsdimension:**

- a) B Operieren und Technologieeinsatz
- b) C Interpretieren und Dokumentieren
- c) D Argumentieren und Kommunizieren

**Nebenhandlungsdimension:**

- a) A Modellieren und Transferieren
- b) —
- c) A Modellieren und Transferieren

**Schwierigkeitsgrad:**                      **Punkteanzahl:**

- |           |      |
|-----------|------|
| a) mittel | a) 2 |
| b) mittel | b) 1 |
| c) mittel | c) 2 |

**Thema:** Sonstiges

**Quellen:** —