

Material 1 zeigt beispielhaft eine sogenannte Fledermausgaube und die äußere Profillinie des Gaubenfensters. Eine solche Profillinie kann durch eine Exponentialfunktion f mit $f(x) = k \cdot e^{a \cdot x^2}$ beschrieben werden (alle Angaben in Metern).

Aufgrund der Dachkonstruktion ist vorgegeben, dass die äußere Profillinie durch die Punkte $P_1(-2,53 \mid 0,835)$ und $P_2(3,57 \mid 0,39)$ verlaufen muss.

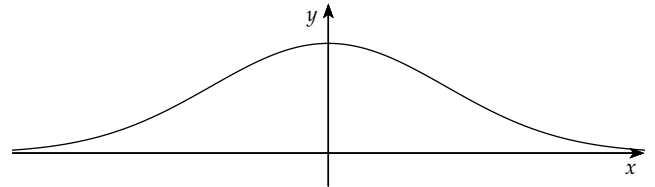
- 1.1 Bestimmen Sie die Funktion f , die diese Profillinie beschreibt. (8P)
[zur Kontrolle: $k = 1,8$, $a = -0,12$]
- 1.2 Ermitteln Sie eine allgemeingültige Formel zur Berechnung des Parameters a der Funktion f aus den Koordinaten zweier vorgegebener Punkte $P_1(x_1 \mid y_1)$ und $P_2(x_2 \mid y_2)$, die auf dem Graphen von f liegen. (6P)
- 1.3 Augenscheinlich ist das Maximum der Funktion aus Aufgabe 1.1 an der Stelle $x = 0$ (siehe Material 1, Profillinie). Begründen Sie, dass diese Vermutung richtig ist. (4P)
2. Der Flächeninhalt des Gaubenfensters soll im Intervall $[-2; 2]$ bestimmt werden (s. Material 2). Da die Integration von f schwierig ist, muss auf Näherungsverfahren zurückgegriffen werden.
 - 2.1 Ermitteln Sie den gesuchten Flächeninhalt näherungsweise unter Anwendung eines Näherungsverfahrens. Unterteilen Sie dazu die Fläche in insgesamt 8 Streifen. (6P)
 - 2.2 Ein Computerprogramm errechnet für den Flächeninhalt einen Wert von $6,1966 \text{ m}^2$. Berechnen Sie die prozentuale Abweichung des Näherungswertes aus Aufgabe 2.1 von diesem Wert. Erläutern Sie eine Möglichkeit, wie das von Ihnen verwendete Näherungsverfahren aus Aufgabe 2.1 verändert werden könnte, um ein genaueres Ergebnis zu erhalten. (4P)
3. Ein alternativer Fensterentwurf sieht ein rechteckiges Fenster vor (siehe Material 3). Bestimmen Sie die Maße des Fensters so, dass der Flächeninhalt des Fensters maximal wird. Berechnen Sie den Flächeninhalt dieses Fensters und begründen Sie, dass es sich tatsächlich um ein Maximum handelt. (7P)
4. Begründen Sie, dass alle Wendepunkte der Funktionenschar f_k mit $f_k(x) = k \cdot e^{-\frac{3}{25}x^2}$ und $k > 0$ (siehe Material 4) auf Geraden parallel zur y -Achse liegen. (5P)

Material 1

Fledermausgaube mit äußerer Profillinie des Gaubenfensters

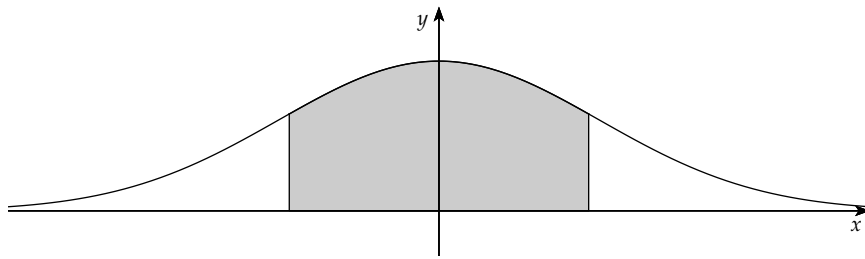


Quelle: Marcel Schauer – Fotolia.com



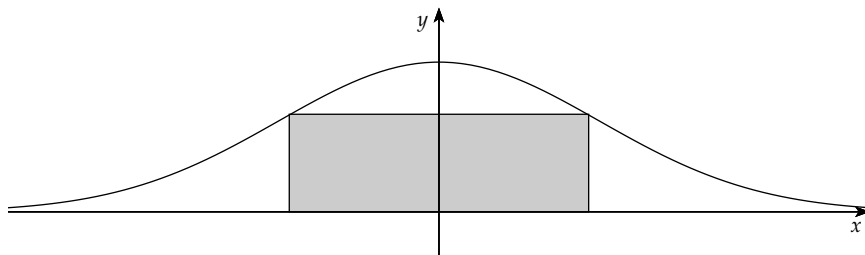
Material 2

Bestimmung des Flächeninhalts des Gaubenfensters



Material 3

Alternativer Fensterentwurf



Material 4

Funktionenschar f_k mit $f_k(x) = k \cdot e^{-\frac{3}{25}x^2}$

