

2 Berechnung der Momente zweiter Ordnung für einfache Querschnitte

2.1 Rechteck

Am Beispiel des Rechtecks wollen wir uns ansehen, welche Schritte bis zur Lösung gegangen werden müssen. Wir stellen uns daher zunächst folgende Aufgabe:

Gegeben ist ein Rechteck der Breite b und der Höhe h (Abb. 2).

Gesucht sind die Momente zweiter Ordnung bezüglich des x, y -Systems.

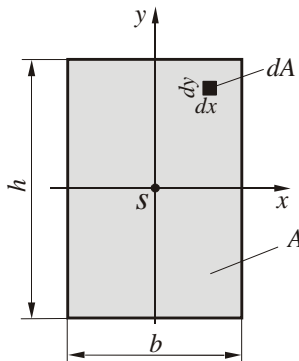


Abb. 2

Zuerst berechnen wir I_{xx} :

Im ersten Lösungsschritt stellen wir die **erforderliche Formel** zur Berechnung der gesuchten Größe bereit. Diese lautet in unserem Beispiel:

$$I_{xx} = \int_{(A)} y^2 dA.$$

Im zweiten Schritt wählen wir ein zur Berechnung **günstiges Flächenelement** dA aus. In unserem Falle sei es ein Rechteck mit den Seitenlängen dx und dy . Die Fläche dieses Rechtecks ergibt sich dann zu $dA = dx dy$. Dieses dA setzen wir in die Ausgangsformel für I_{xx} ein und erhalten:

$$I_{xx} = \int_{(A)} y^2 dx dy = \int_{(y)} y^2 \left[\int_{(x)} dx \right] dy.$$

(Lassen Sie sich nicht von diesem sogenannten Doppelintegral verblüffen! Wie man Doppelintegrale berechnet, werden Sie noch ausführlich in den Mathematik-Vorlesungen und -Seminaren erfahren. Im Prinzip haben Sie hier nur zwei Integrale nacheinander zu lösen.

Zunächst wird das bestimmte Integral in den eckigen Klammern gelöst. Danach erfolgt die zweite Integration, in diesem Falle über y).

Da wir jetzt sowohl über x als auch über y integrieren, müssen wir für diese beiden Variablen die **Grenzen** angeben.

Bei bekannter Lage des Schwerpunkts der Rechteckfläche lauten sie:

$$-\frac{b}{2} \leq x \leq \frac{b}{2};$$

$$-\frac{h}{2} \leq y \leq \frac{h}{2}.$$



Beschreiben Sie das letzte Integral mit diesen Grenzen!