

Elastische Körper

Kapitel 14 Elastomechanik – 295

Kapitel 15 Hydro- und Aerostatik – 313

Kapitel 16 Hydro- und Aerodynamik – 347

Im vorherigen Kapitel haben wir uns mit starren Körpern beschäftigt. Starre Körper sind eine Idealisierung. Wir haben diese ausführlich diskutiert. Mikroskopisch gesehen bestehen die Körper aus Atomen oder Molekülen. Atome haben eine typische Größe von 0,1 nm. Moleküle können größer sein. Mikroskopisch betrachtet bedeutet die Idealisierung des starren Körpers, dass sich die Atome bzw. Moleküle alle an einem festen Platz in Bezug auf ihre Nachbarn befinden. Sie ändern weder den Abstand noch die Position zu ihren Nachbarn. Ein solcher Körper behält seine äußere Form bei. Er ist ein Festkörper. Die Idealisierung des starren Körpers wollen wir nun fallen lassen. Wir werden zulassen, dass sich die Atome und Moleküle unter dem Einfluss äußerer Kräfte gegeneinander verschieben. Damit wird es möglich werden, neben Festkörpern auch Flüssigkeiten und Gase zu behandeln. Die wichtigsten Eigenschaften dieser drei Aggregatzustände sind im Folgenden kurz zusammengefasst.

Festkörper Festkörper haben meist eine kristalline Struktur. Elastische Kräfte halten die Atome (oder Ionen oder Moleküle) an ihren Gitterplätzen. Unter dem Einfluss äußerer Kräfte verändern sich ihre Abstände und die Richtungen zwischen ihnen geringfügig. Der Abstand der Atome oder Moleküle im Gitter beträgt je nach Festkörper zwischen 0,2 bis 50 nm. Man unterscheidet:

- Einkristalle: Der gesamte Körper ist aus einem regelmäßigen Gitter aufgebaut, das sich über den gesamten Körper erstreckt.
- Polykristalline Körper: Der Körper ist aus vielen kleinen Einkristallen aufgebaut. Die Orientierung der Einkristalle ändert sich von einem zum nächsten.
- Amorphe Festkörper: Diese haben kein regelmäßiges Gitter, die Position der Atome oder Moleküle relativ zueinander ist aber trotzdem (nahezu) fest, sodass der Körper seine Form nicht ändert.

Flüssigkeiten Die Atome bzw. Moleküle, aus denen eine Flüssigkeit besteht, sind nicht an feste Positionen gebunden. Sie können sich beliebig gegeneinander verschieben. Ihr Abstand ist ähnlich dem in Festkörpern. Eine Flüssigkeit passt ihre Gestalt der Form des Gefäßes an, in dem sie sich befindet. Die Flüssigkeit füllt das Gefäß bis zur Füllhöhe vollständig aus.

Gase In Gasen sind die Atome bzw. Moleküle nahezu frei beweglich. Ein Gas nimmt den ihm zur Verfügung stehenden Raum vollständig ein. Der Abstand der Atome im Gas ist stark vom Druck abhängig, sodass kein typischer Wert angegeben werden kann.

Beispiel IV.1: Silizium

Die Abbildungen zeigen Silizium als Festkörper in seinen unterschiedlichen Formen. Das erste Bild zeigt einen Silizium-Einkristall, wie er in der Halbleiterindustrie zur Herstellung von Schaltelementen benutzt wird (ein sogenannter Ingot). Die äußere Form rührt vom Herstellungsprozess her. Die Oberfläche ist strukturlos, glänzend. Im nächsten Bild ist polykristallines Silizium zu sehen, mit einer Vergrößerung der Oberfläche im dritten Bild. Deutlich sind die einzelnen Kristalle zu erkennen. Ferner gibt es amorphes Silizium. Dessen Oberfläche ist matt und rau.



© Wikimedia: Warut Roonguthai



© Wikimedia: Armin Kübelbeck



© Wikimedia: Stahlkocher