

## 2.3.16 Statisch und dynamisch ausgewuchten

\*\*\*\*\*

### 1 Motivation

Anhand von zwei Beispielen wird gezeigt, dass das rein statische Auswuchten, also Drehachse durch Schwerpunkt, eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für eine ruhige Rotation ist.

Der Drehimpuls  $\mathbf{L}$  kann gemäss

$$\mathbf{L} = \mathbf{L}_{\parallel} + \mathbf{L}_{\perp} \quad (1)$$

in eine Komponente  $\mathbf{L}_{\parallel}$  parallel zur Rotationsachse und eine Komponente  $\mathbf{L}_{\perp}$  senkrecht dazu zerlegt werden. Dynamische Lagerkräfte treten auf, wenn die Transversalkomponente zeitabhängig ist.

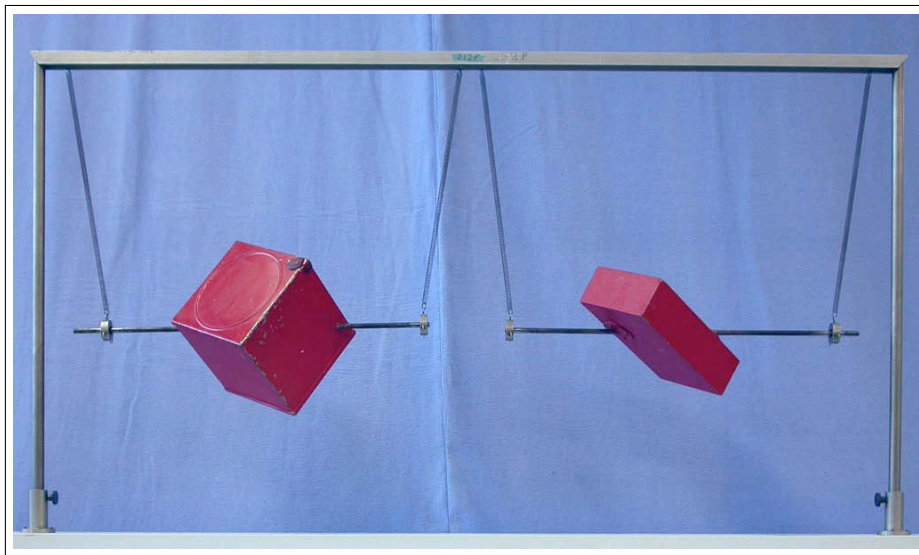


Abbildung 1: Würfel und Quader: Beide sind statisch ausgewuchtet, aber nur der Würfel ist dynamisch ausgewuchtet.

### 2 Experiment 1

Der Versuchsaufbau ist in Abb. 1 zu sehen. Ein Würfel und ein Quader sind fest mit einer jeweils durch ihren Schwerpunkt verlaufenden Achse verbunden. Die Achsen sind in an Federn aufgehängten Lagern drehbar angeordnet. Mit den Händen werden die Körper in eine Rotationsbewegung um ihre Achse versetzt; anschliessend rotieren sie frei. Man beobachtet:

Der Würfel rotiert ruhig, während das Quader wilde Bewegungen ausführt!

Beim Würfel als sphärischen Kreisel sind alle Hauptträgheitsmomente gleich gross ( $J_a = J_b = J_c$ ), so dass der Drehimpuls stets in Richtung der jeweiligen Achse zeigt. Beim Quader dagegen treten dynamische Lagerkräfte auf.

### 3 Experiment 2



Abbildung 2: Zwei Laufräder: Beide sind statisch, aber nur eines auch dynamisch ausgewuchtet.

Hier werden die beiden Laufräder aus Abb. 2 mit einem Antriebsrad in schnelle Drehung versetzt. Während eines der Räder ruhig rotiert, da es auch dynamisch ausgewuchtet ist, übt das andere Rad deutlich sichtbar Lagerkräfte aus. Diese machen sich bereits beim ruhigen Halten der Bodenplatte bemerkbar, und nach dem Aufsetzen der Bodenplatte auf den Fussboden, hebt und dreht sich die gesamte Anordnung.