

Die Steifigkeit der Werkstoffe Stahl, Titan, Aluminium und Magnesium im Vergleich

Eine kurze und anschauliche Darstellung

Wovon reden wir, wenn wir von der Steifigkeit eines Bauteils sprechen? Und was hat das mit dem E-Modul auf sich?

Der E-Modul oder Elastizitätsmodul gibt das Verhältnis der Spannung zur zugehörigen elastischen Verformung an, die nach einer Entlastung vollständig zurückgeht. Die Einheit ist Kraft / Fläche und meistens mit N/mm^2 angegeben. Der E-Modul kann direkt als Wert für die "Steifigkeit" eines Werkstoffes angesehen werden.

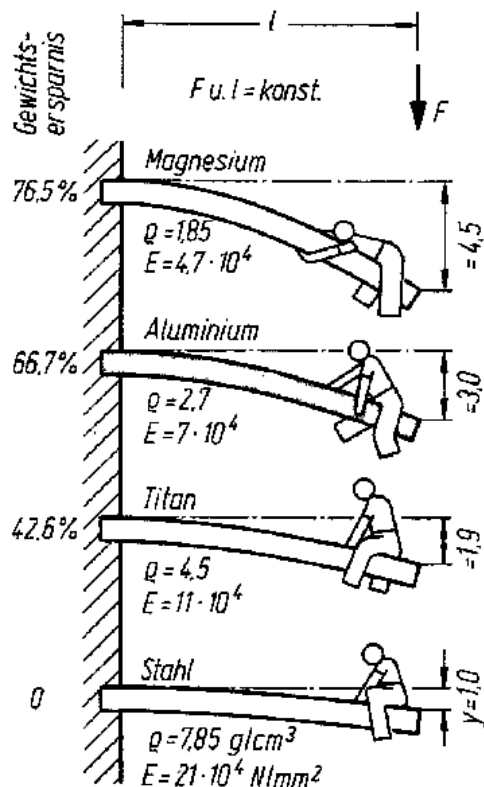
Achtung: **Der E-Modul hängt nur vom Grundwerkstoff ab**, aber **nicht** von der Legierung! Das heißt, ein Balken aus normalen Baustahl biegt sich unter einer Belastung im elastischen Bereich genauso weit durch wie ein Balken aus hochfestem Werkzeugstahl. Das gleiche gilt für Reinaluminium und Flugzeugaluminium, Reintitan und hochfeste Titanlegierungen, etc...

Die Steifigkeit eines Bauteil hängt aber nicht nur von dem verwendeten Werkstoff ab, sondern viel mehr von der Dimensionierung.

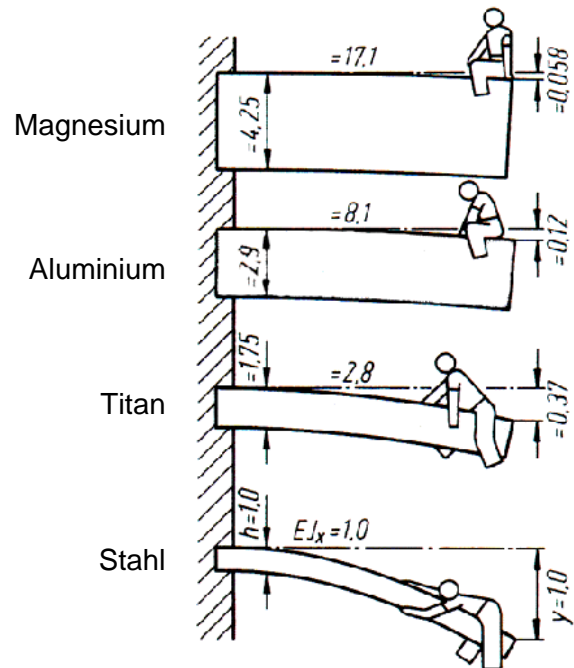
Steigt doch die Steifigkeit eines Bauteil mit der dritten Potenz (!!!) der Höhe des widerstehenden Querschnittes.

Nebenstehende Skizze zeigt für die Werkstoffe (von unten nach oben) Stahl, Titan, Aluminium und Magnesium. 4 Balken und ihre Durchbiegungen unter Voraussetzung, dass die Abmessungen gleich sind.

Auch die Kraft und die Länge der Balken ist gleich.



Skizze in der Annahme, daß alle Balken gleiches Gewicht aufweisen. Die Kraft und die Länge der Balken sind wieder gleich.



Skizze in der Annahme, daß alle Balken gleiche Steifigkeit aufweisen. Die Kraft und die Länge der Balken sind wieder gleich. Deutlich sichtbar ist die Gewichtssparnis von Werkstoffen mit geringerer Dichte, wenn das Bauteil größer dimensioniert werden kann.

