

Kritische Drehzahl einer Welle

Musterdokument mit vollständigen Beispielwerten. Es zeigt den Nachweis, den der gekaufte Export für IHRE Eingaben erzeugt - es ist selbst kein Nachweis für ein Bauteil.

Projekt: Musterprojekt

Bauteil/Position: kein reales Bauteil

Bearbeiter: Muster, ohne Freigabe

Biegekritische Drehzahl der gestuften Welle auf zwei Lagern

Betriebsbereich: unterkritisch - Bewertung: in Ordnung

Eingaben

Stützweite l	800 mm
E-Modul	210.000 N/mm ²
Dichte	7.850 kg/m ³
Eigengewicht berücksichtigt	ja
Betriebsdrehzahl n _B	3.000 min ⁻¹

Wellensegmente (von Lager A nach Lager B)

Nr.	Länge in mm	Durchmesser in mm
1	200	40
2	400	60
3	200	45

Punktmassen

Nr.	Position x in mm	Masse in kg	Durchbiegung w in µm	Neigung tan β	n _{krit} einzeln in 1/min
1	300	20	44	0,000037	6.500
2	550	15	39	-0,000079	8.346

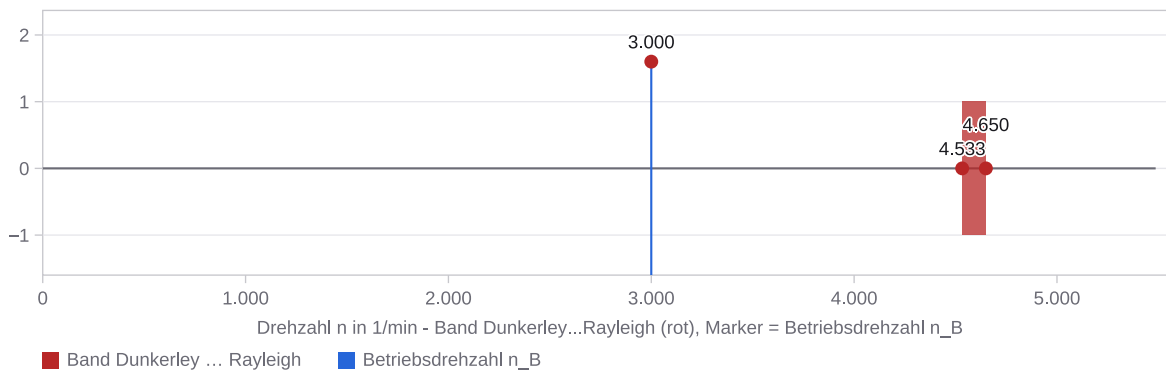
Ergebnisse

n _{krit} nach Rayleigh (obere Schranke)	4.650 min ⁻¹
n _{krit} nach Dunkerley (untere Schranke)	4.533 min ⁻¹
n _{k1} exakt (Punktmassen, Welle masselos)	5.298 min ⁻¹
n _{k2} exakt	20.430 min ⁻¹
n _{krit} Welle allein (Eigengewicht)	9.690 min ⁻¹
Max. Durchbiegung f _{max}	46 µm
Ort der max. Durchbiegung	377 mm
Neigung Lager A / B (tan)	0,000249 / -0,000209

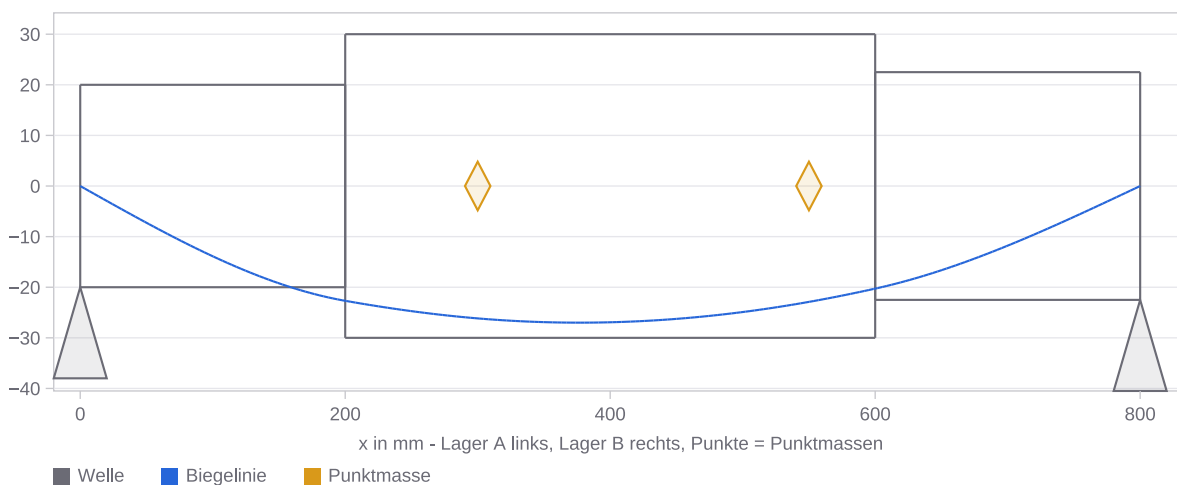
Bewertungskriterien

Kriterium	Wert	Grenze	Status
Abstand zur kritischen Drehzahl n _B in 1/min	3.000	<= 3.626 / >= 5.812	● in Ordnung
Max. Durchbiegung f _{max}	46 µm	264 µm	● in Ordnung
Lagerneigung tan(β)	0,000249	0,001	● in Ordnung

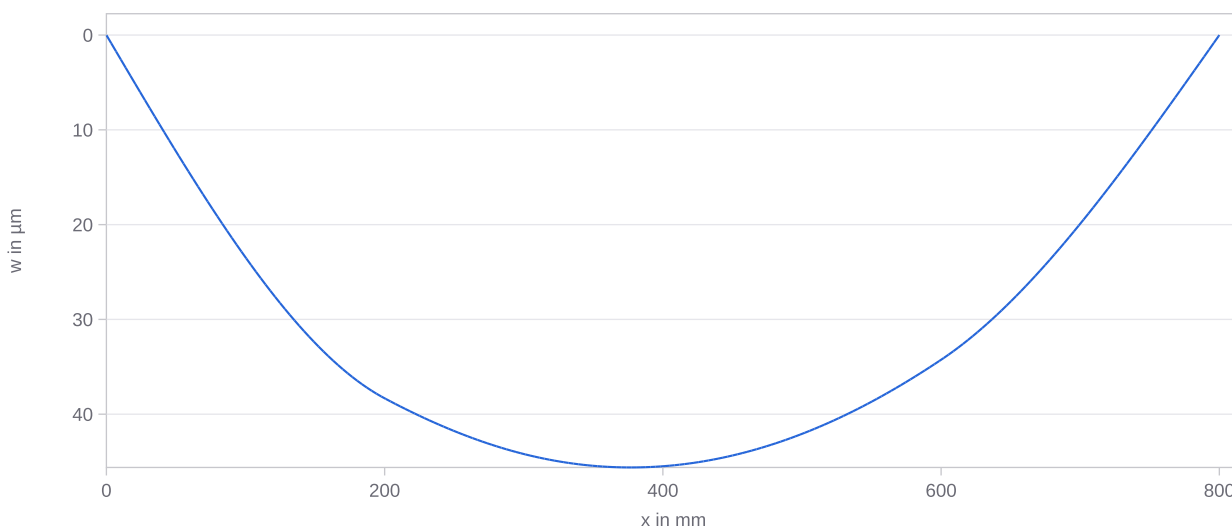
Kritische Drehzahl (1. Ordnung)



Wellengeometrie und Biegelinie (überhöht)



Biegelinie unter Gewichtslasten



Berechnungsgrundlage

Modell: gestufte Vollwelle auf zwei gelenkigen, starren Lagern an den Wellenenden mit Punktmassen, Eigengewicht wahlweise als verteilte Masse. Die erste biegekritische Drehzahl wird nach Rayleigh (Energiequotient mit der Gewicht-Biegelinie als Ansatz, obere Schranke) und nach Dunkerley (Summation der Einzel-Nachgiebigkeiten, untere Schranke) bestimmt; zusätzlich wird das exakte Eigenwertproblem der Punktmassen über die Einflusszahlenmatrix gelöst. Die Ampel bewertet den Abstand der Betriebsdrehzahl zum Band Dunkerley-Rayleigh (unterkritisch grün bis 80 % von $n_{\text{Dunkerley}}$, überkritisch ab 125 % von n_{Rayleigh}). Richtwerte: zulässige Durchbiegung 0,33 mm je m Stützweite, Lagerneigung $\tan(\beta) \leq 0,001$.

Zu diesem Muster

Alle Werte auf diesen Seiten stammen aus einer frei gewählten Beispielrechnung und gehören zu keinem realen Bauteil. Der gekaufte Export enthält dieselben Abschnitte mit Ihren Eingaben, Ihren Kopfdaten (Projekt, Bauteil, Bearbeiter) und als durchsuchbaren Text. Preise und Umfang: maschinenbaurechner.de/preise

Hinweis: Die Ergebnisse sind Auslegungs- und Orientierungshilfen. Sie ersetzen nicht die eigenverantwortliche Prüfung, Berechnung und Freigabe durch eine fachlich qualifizierte Person. Es gelten die Nutzungsbedingungen auf maschinenbaurechner.de.