

# Prüfstand

Für den Eigenbau eines Leistungsprüfstandes werden ein paar Tips und Hinweise gegeben.

## Prüfstandsrolle

Die Prüfstandsrolle benötigt ein gewisses Massenträgheitsmoment, um eine aussagekräftige Leistungsmessung zu ermöglichen. Das [Massenträgheitsmoment](#) wird vom Gewicht und Durchmesser der Rolle beeinflusst. Der Durchmesser geht quadratisch in die Berechnung ein. Das heißt: Je größer der Durchmesser, desto besser!

Ein bekanntes Problem sind zu kleine/ zu leichte Rollen. Dadurch ist die Beschleunigungszeit zu kurz, was zu einem künstlich erhöhten Leistungswert führt.

Eine Prüfstandsrolle mit ausreichend Massenträgheitsmoment hat einen gravierenden Nachteil: Sie kann ganz schön schwer werden. Es existiert jedoch eine Lösung: Die Hohlrolle.

Mit einer Hohlrolle lassen sich bei passender Auslegung höhere Trägheitswerte erzielen als mit einer Vollwelle. Da auch beim Massenträgheitsmoment der Durchmesser quadratisch in die Gleichung eingeht, die Masse aber nur einfach eingeht, ist die Auslegung mit Hohlwelle stets die bessere Wahl.

## Vergleich Vollwelle und Hohlwelle

Für eine einfache Kalkulation der Prüfstandsrolle steht der Dynamometer role calculator zur Verfügung:

dynamometer\_role\_calculator\_1.1a\_de.ods

Bitte [LibreOffice](#) nutzen.

Es kann sowohl eine Vollwelle (links) als auch eine Hohlwelle kalkuliert werden. Mit den Default-Werten sieht man:

- Eine Vollwelle mit  $D=300$  mm und  $B=320$  mm hat ein MTM von ca.  $2 \text{ kgm}^2$  und wiegt ca. 182 kg
- Eine optimale Hohlwelle mit gleichen Außendimensionen, aber 40 mm Wandstärke bietet ca.  $1,5 \text{ kgm}^2$  bei nur 103 kg
- Vereinfacht gesagt: Mit nur 57% des Gewichts kann 75% des Massenträgheits erreicht werden!

**Dynamometer role calculator 1.1a DE**  
by www.opensimspark.org

**Vollrolle**

**Eingabe**

Durchmesser Rolle	300 mm
Breite Rolle	320 mm
Durchmesser Welle	50 mm
Breite Welle	600 mm

Dichte Stahl: 7.85 g/cm<sup>3</sup>

**Ausgabe**

**Volumen V**

V Rolle	22.62 dm <sup>3</sup>
V Wellenstümpfe	0.55 dm <sup>3</sup>

**Massen m**

m Rolle	177.6 kg
m Wellenstümpfe	4.3 kg

m Gesamt: 181.9 kg

**Massenträgheitsmomente I**

I Rolle	1.9978 kgm <sup>2</sup>
I Wellenstümpfe	0.0013 kgm <sup>2</sup>

I<sub>ges</sub>: 2.00 kgm<sup>2</sup>

**Dynamometer role calculator 1.1a DE**  
by www.opensimspark.org

**Hohlrolle**

**Eingabe**

Durchmesser Rolle	300 mm
Breite Rolle	320 mm
Wandstärke	40 mm
Durchmesser Welle	50 mm
Breite Welle	600 mm
Stärke Scheiben	20 mm

Dichte Stahl: 7.85 g/cm<sup>3</sup>

**Ausgabe**

**Volumen V**

V Rolle	10.46 dm <sup>3</sup>
V Welle	1.18 dm <sup>3</sup>
V Scheiben (2x)	1.44 dm <sup>3</sup>

**Massen m**

m Rolle	82.1 kg
m Welle	9.2 kg
m Scheiben (2x)	11.3 kg

m Gesamt: 102.6 kg

I<sub>ges</sub>: 1.49 kgm<sup>2</sup>

Wird der Außendurchmesser der Hohlrolle mit 400 mm statt 300 mm angenommen und die Wandstärke auf 24 mm reduziert:

- Das Gewicht beträgt 110 kg
- Das Massenträgheitsmoment steigt auf 3 kgm<sup>3</sup>
- Mit 60% des Gewichts wird 50% mehr Massenträgheit erzeugt!

## Fertigung Rolle

Bei all den Vorteilen stellt sich eine Frage: Warum werden Prüfstandsrollen nicht ausschließlich als Hohlrolle gefertigt? Die Fertigung der Hohlrolle ist aufwändiger.

Eine Vollrolle kann aus einem Stück gedreht werden. Es müssen nur beidseitig die Wellenstümpfe gedreht werden und der Außendurchmesser überdreht werden. Die Rolle kann aus einem Teil gefertigt werden.

Die Hohlrolle benötigt mindestens vier Bauteile:

- Die Hohlrolle
- Die Welle
- Zwei Scheiben, die die Hohlrolle mit der Welle verbinden.

Hier werden ein paar Gedanken zu einer möglichst einfachen Fertigung einer Hohlrolle skizziert:

## Hohlrolle

Als Halbzeug verfügbar sind nahtlose Dickwandrohre mit Durchmesserbereichen über 300 mm bis über 600 mm. Da die Lieferlänge durchaus 5 bis 7 Meter betragen können, müssen mehrere Rollen gefertigt werden

## Scheiben

Die Scheiben zur Verbindung der Hohlrolle mit der Welle können als Laserteile erfolgen. Stahl kann problemlos bis 20 mm gelasert werden, was als Scheibenstärke mehr als ausreichend ist.

## Welle

Rundstahl ist als Halbzeug in der Toleranz h9 verfügbar. Eine Welle mit 50 mm Durchmesser ist damit ideal für ein Stehlager geeignet.

## Wuchten

Nach der Fertigung der Hohlrolle muss diese gewuchtet werden. Das kann analog zum Wuchten von Felgen erfolgen: Wenn die Scheiben nicht bündig mit der Hohlrolle abschließen, sondern nach innen versetzt werden, können die Wuchtgewichte von innen an die Hohlrolle geklebt werden.

From:  
<https://opensimspark.org/> - **OpenSimSpark**

Permanent link:  
<https://opensimspark.org/german:dynamometer?rev=1670792079>

Last update: **2022/12/11 21:54**

