

Die Formel zeigt, daß die Reibungsarbeit und die Erwärmung unabhängig vom Durchmesser d und umgekehrt verhältnismäßig der Zapfenlänge l ist, also nur durch Verlängerung des Zapfens herabgesetzt werden kann. Die Wahl eines größeren Durchmessers bei derselben Länge würde wohl den Flächendruck vermindern, aber gleichzeitig die Umfangsgeschwindigkeit steigern und damit die Reibungsarbeit unverändert lassen oder sogar vergrößern; denn nach den früheren Ausführungen, S. 633, wächst die Zapfenreibungszahl μ_1 mit zunehmender Geschwindigkeit. Ist die Belastung P und die Umdrehzahl n gegeben, so erhält man die nötige Länge des Zapfens aus:

$$l = \frac{P_m \cdot \omega}{200 \cdot p \cdot v} \approx \frac{P_m \cdot n}{2000 \cdot p \cdot v} \quad (335)$$

Als Anhalt kann dienen, daß man das Verhältnis der Länge zum Durchmesser nicht gekühlter Zapfen je nach der Umfangsgeschwindigkeit etwa wie folgt nimmt:

An Zapfen mit geringer Bewegung	$l \approx 0,25 \dots 1 d$,
bei Umfangsgeschwindigkeiten $v < 1$ m/sek	$l \approx 1,5 d$,
„ „ „ $v = 2 \dots 4$ „	$l \approx 1,8 \dots 2,5 d$,
„ „ „ $v > 5$ „	$l \approx 2,5 \dots 4 d$.

Je länger der Zapfen ist, um so besser hält sich das Öl im Lager; doch ist besonders sorgfältige Ausführung und Aufstellung und bei $l > 2d$ Verwendung sich selbst einstellender Lagerschalen empfehlenswert, bei wesentlich größerer Länge sogar geboten.

An gekühlten Zapfen ist man in der Wahl des Verhältnisses $\frac{l}{d}$ frei.

Das Produkt $p_m \cdot v$ soll die folgenden Werte nicht überschreiten:

Zusammenstellung 121. Zulässige Werte von $p_m \cdot v$ an Zapfen, die unter halbflüssiger Reibung laufen.

	$15-20 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \cdot \frac{\text{m}}{\text{sek}}$
An Schwungrad- und Kurbelwellenlagern normaler Dampfmaschinen	25 „ „
An Verbrennungsmaschinen mit Rotgußschalen	30 „ „
An Verbrennungsmaschinen mit Weißmetallschalen	30-40 „ „
An Schiffsmaschinen	10-20 „ „
An Triebwerken	25-35 „ „
An Kurbelzapfen normaler Dampfmaschinen, Kompressoren, Pumpen	50 „ „
An gekröpften Wellen, wenn die Lagerschalen mit Weißmetall ausgegossen sind	50-70 „ „
An Kurbelzapfen von Schiffsmaschinen	50 „ „
An Eisenbahnwagenachsen (Personenwagen) kommen Werte bis zu	65 „ „
An Lokomotivachsen bis zu	80-100 „ „
An den Zapfen der gekröpften Wellen der dreiachsigen Schnellzuglokomotiven bis zu	130 „ „
An den äußeren Kurbelzapfen derselben sogar	

vor. Sie sind in der sehr starken Kühlung durch die beim Fahren vorbeistreichende Luft begründet. Hohe Beträge von $p_m \cdot v$ verlangen gute konstruktive Durchbildung der Schmierung und sorgfältige Wartung, bedingen aber auch größere Abnutzung. Bei Lokomotiven und Schiffsmaschinen wird diese in Kauf genommen, um möglichst leichte Triebwerkteile und geringe Massen zu bekommen.

Bach hat die im folgenden auf etwas anderem Wege abgeleitete Formel angegeben. Die spezifische Reibungsarbeit:

$$a_{R_0} = \frac{p_m \cdot \mu_1 \cdot v}{\pi}$$

geht, wenn der Zapfendurchmesser d in Zentimetern eingeführt wird, über in:

$$a_{R_0} = \frac{\mu_1 \cdot P_m \cdot \pi \cdot d \cdot n}{\pi \cdot d \cdot l \cdot 100 \cdot 60} = \frac{\mu_1 \cdot P_m \cdot n}{6000 \cdot l}$$

$$l = \frac{\mu_1 \cdot P_m \cdot n}{6000 \cdot a_{R_0}}$$

