

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 101/102 (1933)
Heft: 21

Artikel: Flüssigkeitsreibung bei eintuschierten Lagern
Autor: Bosch, M. Ten
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-82995>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 24.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

INHALT: Dem Verein Deutscher Ingenieure zum Gruß auf Schweizerboden. — Flüssigkeitsreibung bei eintuschierten Lagern. — Untersuchungen über die durch Kavitation hervorgerufenen Korrosionen. — Sulzer-Hochleistungs-Dieselmotoren. — Neueren in der Schweiz gebaute Hochleistungs-Maschinen für elektrische Kraft-Erzeugung. — Neuerungen im Bau des Saurer-Fahrzeug-Dieselmotors. — Die Stahlkonstruk-

tion der Maschinenhalle im neuen Maschinenlaboratorium der E. T. H. in Zürich. — Mitteilungen: Eidg. Technische Hochschule. Geschweissete Elektro-Maschinen grosser Leistung. Ein landungsloser Flug Zürich-Tunis. — Nekrolog: Walter Frey. — Literatur. — Schweizer. Verband für die Materialprüfungen der Technik, „Lignum“ Schweiz. Arbeitsgemeinschaft für das Holz. Mitteilungen der Vereine.

Band 101

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich.
Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 21

DEM VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE ZUM GRUSS AUF SCHWEIZERBODEN

Als vor 25 Jahren deutsche, österreichische und schweizer Ingenieure, hauptsächlich der Maschinenindustrie, zu beiden Seiten des Bodensees und Oberrheins diese Grenzgewässer nicht mehr als Trennungsstrich empfanden, sondern, wie schon in grauer Vorzeit als Verbindungsmitte friedlich arbeitender Völker erkannten, gründeten sie den Bodensee-Bezirksverein des V.D.I. Es waren tatsächlich Gedanken und Probleme des internationalen Verkehrs, die jene Männer beschäftigten. Es war die Zeit der Wiedererweckung der Rheinschiffahrt durch Rud. Gelpke, die Zeit, da Graf Zeppelins rastloses Streben seinem Luftschiff am Bodensee Weltgeltung zu erringen begann. Auch durch zahlreiche industrielle Unternehmungen, die hüben und drüben arbeiten — wovon dieses Heft Zeugnis ablegt — spinnen sich über die Grenzen hinweg schon seit langem Fäden von Mensch zu Mensch und damit von Land zu Land, neuerdings auch durch den gemeinsamen Bau der grossen Kraftwerke am deutsch-schweizerischen Oberrhein. Aber noch ein weiteres berufliches Interesse führte die Gründer des Bodensee-Bezirksvereins zusammen: die jedem Maschineningenieur sozusagen unentbehrlich gewordene und dadurch gemeinsame Zeitschrift des V.D.I.

So erkennen wir in der Arbeit der Ingenieure und in den daraus naturnotwendig erwachsenden menschlichen Beziehungen das *geistige Band*, dessen die Menschheit, unbeschadet der natürlichen Voranstellung der verschiedenen nationalen Interessen, je länger destoweniger entraten kann. Niemandem kann dies weniger verborgen bleiben, als dem Techniker, dem Schöpfer der Möglichkeiten des weltumspannenden Austausches materieller und geistiger Güter. In dieser Erkenntnis grüsst das Organ der schweizerischen höhern Technikerschaft die Kollegen von jenseits des Rheins als unentwegte und weitblickende Mitstreiter für eine bessere Zukunft, die wir Alle ersehnen. Carl Jegher.

Flüssigkeitsreibung bei eintuschierten Lagern.

Von Prof. M. TEN BOSCH, E.T.H., Zürich.

In einer früheren Arbeit¹⁾ habe ich nachgewiesen, dass die Theorie der Flüssigkeitsreibung auch ohne Einführung der problematischen „Schlupfrigkeit“ für Lager mit Lagerspiel mit den Messungen sehr gut übereinstimmt.

Die Versuche von R. Wolff²⁾, bei denen er zu dem vernichtenden Urteil kam, dass die hydrodynamische Vorstellung und Rechnung nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ falsche Ergebnisse liefert, waren mit einem eintuschierten Lager durchgeführt, bei dem ein sog. „Spiegel“ vorhanden war. Er stützte diese Schlussfolgerung im wesentlichen auf den abweichenden Verlauf der Wellenverlagerung (Abb. 1), wobei er übersehen hat, dass der Gumbel'sche Halbkreis nur für Lager mit Lagerspiel und

¹⁾ Die Reibung in Gleitlagern, in „S. B. Z.“ Band 99, Seite 321³⁾ (18. Juni 1932).

²⁾ Dr. Ing. R. Wolff: Ueber die Schmierschicht in Gleitlagern. Forschungs-Heft Nr. 308. VDL-Verlag 1928.

unter bestimmten Grenzbedingungen gilt (vergl. Abb. 6, S. 325 des vorerwähnten Aufsatzes).

Für ein eintuschiertes Lager (Abb. 2) ist:

$$h = e \cos \varphi = x r \cos \varphi \dots \dots \quad (1)$$

Aus dieser Gleichung folgt, dass der Oelaustrittswinkel φ_2 90° nicht überschreiten darf, weil für $\varphi_2 = 90^\circ$ $h = 0$ wird, sodass dort metallische Berührung zwischen Zapfen und Lagerschale vorhanden ist.

Mit dem Wert von h aus Gl. (1) lautet die Differentialgleichung für eindimensionale Flüssigkeitströmungen:

$$\frac{dp}{d\varphi} = \frac{6 \eta U}{r x^2} \left(\frac{1}{\cos^2 \varphi} - \frac{\cos \varphi^*}{\cos^3 \varphi} \right) \quad (2)$$

Für die Integrale werden wieder abgekürzte Bezeichnungen eingeführt:

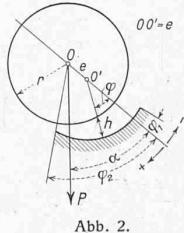


Abb. 2.

$$j_2 = \int_{\varphi_1}^{\varphi} \frac{d\varphi}{\cos^2 \varphi} = \operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \varphi_1$$

$$j_3 = \int_{\varphi_1}^{\varphi} \frac{d\varphi}{\cos^3 \varphi} = \frac{1}{2} \left(\frac{\operatorname{tg} \varphi}{\cos \varphi} - \frac{\operatorname{tg} \varphi_1}{\cos \varphi_1} + j_1 \right)$$

$$j_1 = \int_{\varphi_1}^{\varphi} \frac{d\varphi}{\cos \varphi} = \ln \frac{\operatorname{tg} (45 + \frac{\varphi}{2})}{\operatorname{tg} (45 + \frac{\varphi_1}{2})}$$

I_1 , I_2 und I_3 seien die Werte der Integrale j_1 , j_2 und j_3 für $\varphi = \varphi_2$.

Damit wird:

$$p = \frac{6 \eta U}{x^2 r} (j_2 - \cos \varphi^* j_3) \dots \dots \quad (3)$$

³⁾ R. O. Boswall hat in seinem Buch „Theory of Film Lubrication“, Longmans, Green & Co., London 1928, S. 209 u. ff, auch diese Integrale berechnet. Sein Resultat ist aber unrichtig, denn er setzt

$$I_1 = \ln \frac{\operatorname{tg} \varphi_1 + \sec \varphi_1}{\operatorname{tg} \varphi_2 + \sec \varphi_2}$$

und gibt für $P_1 \sin \alpha$ (Gl. 8) die falsche Beziehung $(I_1 - \frac{I_2}{I_3})$ an.

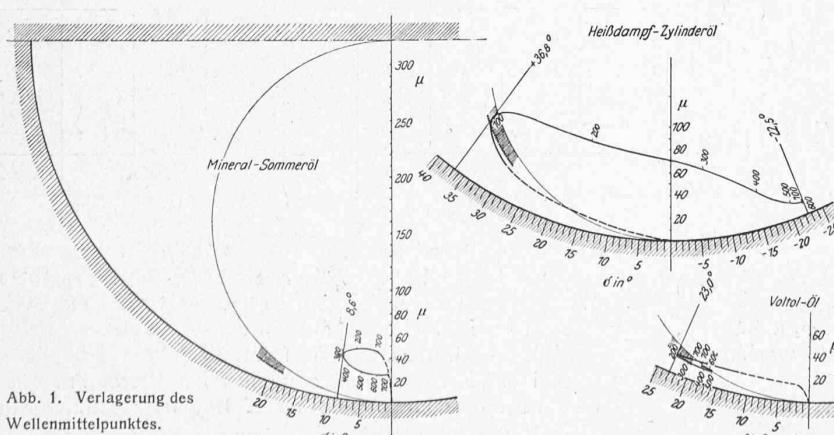


Abb. 1. Verlagerung des Wellenmittelpunktes.

