

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Band:** 111/112 (1938)  
**Heft:** 24

**Artikel:** Ein dynamischer Drehschwingungsdämpfer  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-49870>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 19.11.2024

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

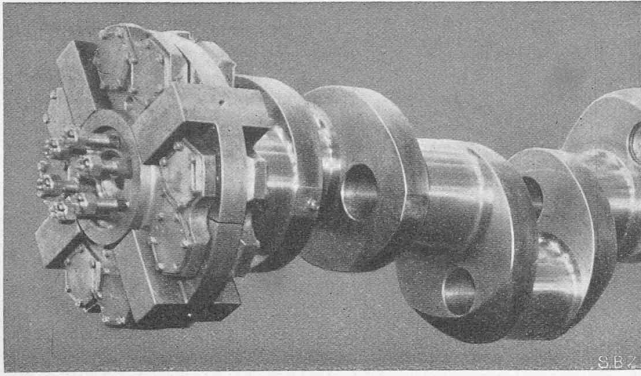


Abb. 3. Sarazin-Schwingungsdämpfer angebau an einer Kurbelwelle

des durch den perforierten Kolben austretenden Sickerwassers wird bei geringem Durchfluss zur Verhinderung der Verdunstung unter Luftabschluss gemessen. Nach dem Darcy'schen Filtergesetz für *laminare Strömung* berechnet sich nun die Durchlässigkeitsziffer  $k_{10}$  wie folgt:

$$k_{10} = \frac{v_{10}}{J} = v_{10} \frac{d}{H} \dots \dots \dots (8)$$

Die Filtergeschwindigkeit  $v_{10}$  wird aus der gemessenen Wassermenge und dem massgebenden Durchflussquerschnitt der Probe unter Berücksichtigung der jeweils vorhandenen Wassertemperatur berechnet, während  $d$  die Höhe der Probe und  $H$  die nach Bedarf einstellbare Druckdifferenz des ein- und austretenden Sickerwassers darstellt.

(Schluss folgt)

### Ein dynamischer Drehschwingungsdämpfer

Bei Kolbenkraftmaschinen ist die Tangentialkraft an den Kurbeln periodisch veränderlich, und die Kurbelwelle bildet mit den angekuppelten Schwungmassen zusammen ein elastisches System, das Drehschwingungen mit einer bestimmten Eigenschwingungszahl ausführen kann. Fällt der Takt der periodisch veränderlichen Umfangskraft mit demjenigen der Eigenschwingung zusammen, so tritt Resonanz auf, die grosse zusätzliche Verdrehungen der Welle und damit gefährliche Spannungserhöhungen zur Folge hat. Die Resonanz-Drehzahl nennt man die kritische, und zwar spricht man von kritischen Drehzahlen erster, zweiter,  $\nu$ -ter Ordnung, je nachdem die Welle eine, zwei oder  $\nu$  Schwingungen pro Umdrehung ausführt.

Die Schwingungsdämpfer haben nun die Aufgabe, ein Gegenmoment zu erzeugen, das grosse Schwingungsausschläge verhindert. Bei den meisten Dämpfern wird zur Erzeugung des Gegenmomentes die relative Bewegung zwischen der schwingenden Welle und einer sich mit fast unveränderlicher Winkelgeschwindigkeit drehenden Schwungmasse benützt, wobei z. B. zwei Scheiben sich aneinander reiben oder eine zähe Flüssigkeit verdrängt wird. Dieses System der Schwingungsdämpfung bewirkt eine Verminderung der nutzbaren Energie und erhöht die abzuführende Wärmemenge; bei der Anwendung von reibenden Flächen wird deren Verschleiss umso grösser, je wirksamer der Dämpfer sein muss. Für langsam laufende Motoren werden die Abmessungen der Reibungsdämpfer sehr gross, weil die Schwungmasse ein grosses Trägheitsmoment haben muss, um eine angenähert konstante Winkelgeschwindigkeit beizubehalten.

Diese Nachteile werden vermieden beim dynamischen Schwingungsdämpfer, bei dem z. B. die Trägheitskräfte eines mit der Welle umlaufenden und dabei um seinen Drehpunkt schwingenden Pendels ausgenützt werden. Die grundsätzliche Lösung dieser Bauart ist aus Abb. 1 ersichtlich. Ohne Bedenken kann das Eigengewicht des Pendels vernachlässigt werden gegenüber der Fliehkraft, die als einzige Rückstellkraft das Pendel nach aussen treibt, während die Drehschwingungen der Welle die Pendelschwingungen verursachen. Bei einer kritischen Drehzahl 3. Ordnung ( $\nu = 3$ ) beschreibt der Schwerpunkt des Pendels die in Abb. 1 gezeichnete Absolutbahn. Unter Berücksichtigung der Bewegungsverhältnisse des Pendels kann das Gegenmoment berechnet werden, das, verursacht durch die Trägheitskräfte, dämpfend auf die Schwingung der Welle wirkt. Man kann den Effekt des schwingenden Pendels auch als Veränderung des Trägheitsmomentes der rotierenden Massen deuten.

Das Pendel hat natürlich auch eine bestimmte Eigenschwingungszahl und kann durch entsprechenden Takt der Erregung zur Resonanz gebracht werden. Diese tritt dann ein, wenn  $r/R \cdot \nu^2 = 1$  wird (worin  $r$  den reduzierten Pendelradius,  $R$  den

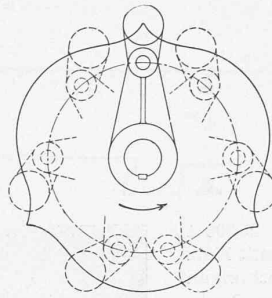


Abb. 1. Absolutbahn des Pendelschwerpunktes

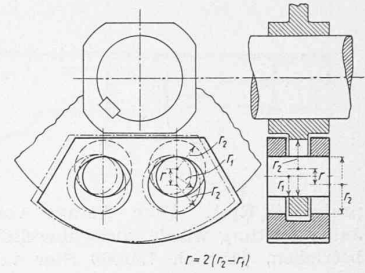


Abb. 2. Pendelaufhängung

Abstand des Pendeldrehpunktes vom Wellenmittel bedeuten). Um eine wirksame Dämpfung zu erzielen, muss sich der Ausdruck  $r/R \cdot \nu^2$  dem Werte 1 nähern. Durch die Konstruktion werden  $r$  und  $R$  festgelegt, sodass der Apparat nur auf eine Drehschwingung von bestimmter Ordnung im gewünschten Masse anspricht, und zwar unabhängig von der Drehzahl. Diese Unabhängigkeit ist bedingt durch den Umstand, dass für ein Pendel die Eigenschwingungszahl proportional ist der Quadratwurzel aus der Rückstellkraft, diese aber ist hier als Fliehkraft proportional dem Quadrat der Drehzahl, sodass also die Eigenfrequenz des Pendels der Drehzahl der Welle verhältnismässig ist.

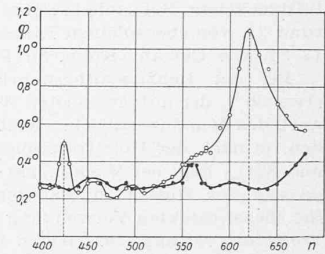


Abb. 4. Drehschwingungsausschlag der Kurbelwelle eines Sechszylinder-Viertakt-300 PS-Sulzer-Dieselmotors. Feine Kurve ohne, kräftige mit Dämpfer

Die Ordnungszahl  $\nu$  der für die Welle gefährlichen Drehschwingung kann im Voraus berechnet werden; der Abstand  $R$  des Pendeldrehpunktes vom Wellenmittel ist durch die Wellenabmessungen in engen Grenzen festgelegt, sodass der Konstrukteur den reduzierten Pendelradius  $r$  den Resonanzbedingungen anpassen muss. Wie die praktischen Auswertungen zeigen, bleiben für  $r$  nur wenige mm, und bei einfacher Pendelaufhängung könnten nur ganz kleine und darum ungenügend wirksame Pendel ausgeführt werden. Diese Schwierigkeit wurde behoben durch die patentierte Erfindung von Ing. Raoul Sarazin, der das Pendel mit zwei Rollen gelenkig an seinem Träger aufhängt (Abb. 2). Die Aussparungen in Pendel und Träger haben den Radius  $r_2$ , die Rollen  $r_1$ , und wie eine einfache geometrische Untersuchung zeigt, bewegen sich sämtliche Punkte des Pendels ohne Rücksicht auf seine Gestalt auf Kreisbogen mit dem Radius  $r = 2(r_2 - r_1)$ . Der Radius  $r$  ist also gleich der reduzierten Länge des Pendels und kann durch entsprechende Bemessung von  $r_1$  und  $r_2$  auf jeden beliebig kleinen Wert gebracht werden.

Die Firma Gebrüder Sulzer hat seit dem Jahre 1931 die konstruktive Ausbildung dieses dynamischen Drehschwingungsdämpfers studiert und ihn in langen Dauerbetrieben ausprobiert, bevor sie zu dessen laufender Verwendung überging. Abb. 3 zeigt den Schwingungsdämpfer an die Kurbelwelle eines grossen Sechszylinder-Viertakt-Sulzerdieselmotors angebau. In Abb. 4 ist der Ausschlag der Drehschwingungen mit und ohne Schwingungsdämpfer dargestellt (nähere Angaben und Berechnungsgrundlagen siehe «Revue technique Sulzer» Nr. 1/1938).

### Schweizerische Möglichkeiten für Ersatztreibstoffe

Die Schweiz verbraucht an flüssigen, importierten Treibstoffen im Jahr rd. 200 000 t, bei einem Fassungsvermögen des vorhandenen Lagerraums von schätzungsweise 45 bis 50 000 t. Inwieweit dieser Bedarf in wirtschaftlicher Weise aus dem Inland zu decken wäre, ist Gegenstand eines ausführlichen Berichts von Prof. P. Schläpfer im «Monatsbulletin SVGW» 1938, Nr. 3. Die Hochdruckhydrierverfahren, deren Ausgangsstoffe (Steinkohle, Teere usw.) gleichfalls eingeführt werden müssten, kommen nach Schläpfer für uns kaum in Betracht. Bei den Niederdruck-Synthese-Verfahren wird ein, aus Koks oder Holz gewonnenes, Gasmisch aus Wasserstoff und Kohlenoxyd durch Katalysatoren zur Reaktion gebracht. Der Wärmebedarf kann elektrisch gedeckt werden. Zur Gewinnung von 1 kg Benzin braucht es 5 kg Koks oder 10 kg Holz. In jenem Fall käme der 1 Benzin, an der Landesgrenze hergestellt, auf rd. 27 Rp., in diesem Fall auf rd. 45 Rp. zu stehen. (Benzinpreis an der Grenze: 11,5 Rp., Detail-