

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 83 (1965)  
**Heft:** 23

**Artikel:** Schmierer und Schmiermittel  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-68183>

### **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:** 02.04.2025

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

Dieses Vorgehen erlaubt, die Stabilität von Böschungen und Fundationen mit Hilfe der effektiven Spannungen zu berechnen. Die Berechnungsmethode mit totalen Spannungen, welche eigentlich mangels Kenntnis der Porenwasserspannungen eingeführt wurde, sollte auch bei sehr feinkörnigen Materialien möglichst bald verschwinden. Denn sie basiert auf einer Kombination von zwei fehlerhaften Annahmen, welche sich nicht unbedingt gegenseitig korrigieren. Es kann sich ohne weiteres ein beträchtlicher Fehler ergeben.

#### 5. Schlussbetrachtung

Das Triaxialgerät «3000», so genannt wegen seiner 3000 cm<sup>2</sup> messenden Querschnittsfläche, wurde von der Kraftwerke Mattmark AG in grosszügiger Weise für den Bau des Staudammes Mattmark angeschafft. Die Gesellschaft übernimmt aber auch Aufträge von anderer Seite, sei es aus der Schweiz oder aus dem Ausland. Bereits wurden mehrere Tonnen Material per Bahn, per Schiff und sogar per Flugzeug nach dem Saatal verbracht und getestet.

Es ist dem Verfasser eine angenehme Pflicht, den Bauherrn wegen seiner modernen Einstellung gegenüber den Problemen der Erdbaumechanik zu beglückwünschen und ihm für seine Unterstützung zu danken. Er dankt aber auch allen seinen Herren Kollegen, welche zur Verwirklichung der Prüfanlage beigetragen oder in ihr Versuche ausgeführt haben, insbesondere den Diplomingenieuren *Roth, Amsler* und Dr. *Schetelig*. Ein besonderer Dank gebührt ferner Herrn dipl. Ing. *Amberg* von der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau für seine oftmals erteilten nützlichen Ratschläge.

Adresse des Verfassers: Dr. B. Gilg, dipl. Ing., c/o Elektro-Watt, Talacker 16, 8001 Zürich

## Schmierer und Schmiermittel

DK 621.89

«Schmierer ist ein dynamischer Vorgang, der zwischen zwei relativ zueinander bewegten Körpern Kräfte übertragen und Reibung verhindern soll.» Diese einfache Definition des komplexen Begriffes «Schmierung» umfasst eine ganze Reihe von Phänomenen, wie sie überall in der Technik auftreten und heute speziell bei der Raumschiffahrt eine wichtige Rolle spielen.

Der Forscher interessiert sich lebhaft für den Mechanismus des Verschleisses, wie er bei Kontakt von Reibungspartnern als mechanochemisches, thermisches oder elektrisches Phänomen auftritt. Gerade im Gebiet der trockenen Reibung steht eine Neuorientierung der Wissenschaft bevor. Die hydrodynamische Vollschröpfung mit flüssigen oder gasförmigen Medien (organische Stoffe, flüssige Metalle, Salzschnmelzen, Luft) schaltet den Reibungverschleiss praktisch aus. Dieser Idealzustand ist aber sehr oft nicht verwirklicht. An- und Auslauf von Maschinen sowie stossartige Belastungen bringen Reibungverschleiss mit sich. Allein in Deutschland wird der dadurch angerichtete Schaden auf jährlich 6 Mld DM geschätzt. Diese Zahl erhellt die Wichtigkeit des Problems.

Bis jetzt wurde zu wenig beachtet, dass sich die in Kontakt kommenden Rauigkeiten elastisch und plastisch verformen, wobei Reibungswärme entsteht. Der Einfluss des Milieus (Gas, Flüssigkeit, Feststoff) auf die Metalloberfläche steht damit in engem Zusammenhang, wie auch Lösungsmittel auf Metalloberflächen, beispielsweise auf Aluminium, Beryllium, Molybdän, zu einer Änderung der Duktilität führen können. Die Entfernung dieser Oberflächenschichten sowie von Mikrorissen, etwa durch das Verfahren des Elektropolierens, steigert die Bruchfestigkeit in gewissen Fällen um ein Mehrfaches. Das Eindiffundieren von Silber in die Oberfläche von Kupfer steigert beispielsweise die Fließgrenze um rd. 50%.

Im Bereich der hydrodynamischen Schröpfung setzt sich die Erkenntnis durch, dass die Bemessung von Gleitlagern nicht mehr nach den bisher üblichen Kriterien erfolgen soll, die besagen, dass das Produkt von Flächenpressung mal Zapfengeschwindigkeit einen bestimmten Betrag nicht überschreiten dürfe. Die Geometrie der Gleitflächen und die Rolle des Schmiermittels werden dabei vernachlässigt. Die Annahme, dass bei Vollschröpfung der Werkstoffpaarung entscheidende Bedeutung zukommt, ist ebenfalls nicht mehr aufrecht zu halten. Versuche in den USA haben eine neue Art von sog. magneto-hydrodynamischer Schröpfung zum Ziel gehabt. Dabei lässt sich die Tragfähigkeit eines mit flüssigem Metall hydrodynamisch geschmierten Lagers dadurch erhöhen, dass ein Strom durch das Metall geschickt und mittels eines von aussen angelegten Magnetfeldes ein zusätzlicher Druck aufgebaut wird. Grosse Effekte lassen sich dabei durch supraleitende Elektromagnete erreichen.

Damit ein Gas hydrodynamisch schmierwirksam ist, muss man einen oder mehrere Staupunkte bilden. Die Luftkissenfahrzeuge sind

eine Entwicklung, die dieses Prinzip des Staupunktes ausnützen. Es sind Typen in Erprobung, die bis zu 2 m hohe Wellen überwinden können.

Bei den *Hydraulikölen* ist man auf grössere Betriebssicherheit durch Herabsetzung der Brennbarkeit bedacht. Die Umstellung eines hydraulischen Systems von einem Mineralöl oder einer schwer brennbaren Flüssigkeit auf ein anderes Betriebsmittel bedarf im allgemeinen sehr sorgfältiger Abklärungen, um die Einflüsse eines anderen Ausdehnungskoeffizienten, anderer spez. Wärme usw. kennenzulernen. Organische Phosphatester haben sich hier in vielen Fällen bewährt.

Bei der Prüfung von *Getriebeölen* scheint sich die Methode der Reibleistungsprüfung nach Niemann durchzusetzen. Die Normung dieser Methode steht bevor in DIN 51 354 (Normentwurf). Die Schröpfung von Kompressoren für Druckluft führt auch heute noch zu schwierigen Problemen. Man strebt ganz allgemein völlig ölfreie Druckluft an, da dann die Gefahr von Bränden, Verpuffungen oder gar Explosionen wesentlich kleiner ist.

*Öle für Verbrennungsmotoren* geben auch heute noch Anlass zu ausgedehnten Propagandafeldzügen, die immer mehr auch mit technischen Einzelheiten gespickt sind. Zur Diskussion stehen heute die richtigen Ölwechselintervalle. Die Praxis fordert, dass die Lebensdauer der wesentlichen Teile eines Verbrennungsmotors, die dem Verschleiss unterworfen sind, im Automobil für Europa mindestens 100000 km betrage. Die Empfehlungen der Motorhersteller der Benzinmotoren geben die Ölwechselintervalle für 1964 mit durchschnittlich 5000 km an. Wesentlich bleibt der Verschleissbefund am Motor. Ob sich diese als «long-distance-Öle» angepriesenen Schmieröle auch für Dieselmotoren gleich gut eignen, bleibt noch abzuwarten. Für die Prüfung von Motorenölen gibt es noch keinen Kurztest. Bestes Kriterium ist immer noch der Fahrversuch.

An die *Schmieröle von Düsenflugzeugen* werden ausserordentlich hohe Anforderungen gestellt. So muss etwa ein solches Öl bis 260° C oxydationsbeständig sein; es darf bei diesen Temperaturen Metall nicht angreifen und der Verdampfungsverlust darf 5% nicht überschreiten. Die Viskosität ist im Betriebsbereich von -54° C bis 204° C strengen Grenzen unterworfen. Obwohl die bisher bekannten Silikonöle stabil gegen Wärme und Kälte sind und kaum korrosiv wirken, schmierer sie schlecht. Andererseits sind viele Fluorkohlenstoffverbindungen gute Schmiermittel, haben aber bei hohen Temperaturen eine zu geringe Viskosität. Es gelang in den Organosiliconfluorestern und ihren Derivaten eine Kombination der Vorteile beider Verbindungen zu erreichen.

Die *Feststoff-Schmiermittel* wie Graphit, Molybdändisulfid, Bor-nitrid u. a. m. befinden sich in voller Entwicklung. Der Mechanismus der Schröpfung ist noch nicht geklärt. So zeigt Graphit gute Schmierwirkung bei feuchter Luft, schmiert mässig bei Sauerstoffatmosphäre und versagt in Stickstoffumgebung. Bei Molybdändisulfid ist es gerade umgekehrt. Die Frage der Alterung eines solchen Feststoffschmierfilmes wirft ebenfalls Probleme auf. Die Anforderungen der modernen Technik an die Schmierstoffe betreffen auch das Gebiet der Strahlungsresistenz. Da nunmehr in der ganzen Welt 50 Kernkraftwerke in Betrieb sind, sowie deren 23 im Bau stehen, haben die diesbezüglichen Probleme sehr aktuelle Bedeutung. Die Strahlungsresistenz organischer Flüssigkeiten ist weitgehend von ihrer Struktur bestimmt und nimmt in folgender Reihenfolge ab: Polyphenyle - Mineralöle - aromatische Ester - Silikone - aromatische Phosphate.

Das vorliegende Referat ist der «VDI-Zeitschrift» 1965, Bd. 107, Nr. 1, S. 34-39 entnommen, wo auch ein Literaturverzeichnis mit 173 Titeln zu finden ist.

## Bemerkungen zum CIMAC 1965 DK 061.3:621.438

Vom 25. bis 29. April fanden sich etwa 700 Ingenieure aus 31 Ländern zum 7. CIMAC (Congrès international des machines à combustion) in London ein. Das Hauptthema lautete: «Technische Probleme stark belasteter Dieselmotoren (mittlerer effektiver Kolbendruck über 11,5 bar bei 4-Takt-Motoren, über 8,5 bar bei 2-Takt-Motoren), sowie Probleme der Gasturbinen, herrührend von den hohen Temperaturen und der Brennstoffqualität».

CIMAC als Institution besteht seit 1950 und führt in zwei- bis dreijährigem Turnus solche Tagungen durch<sup>1)</sup>. Daneben hat sich der permanente Ausschuss weiteren Aufgaben zugewandt, so der Normung auf dem Gebiete der Dieselmotoren und Gasturbinen. Dies ist sehr zu begrüssen. So wäre es zum Beispiel nützlich, den Begriff

<sup>1)</sup> 1957 in Zürich (SBZ 1957, H. 24, S. 361-392); 1959 in Wiesbaden, 1962 in Kopenhagen.