

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 81 (1989)  
**Heft:** 9

**Artikel:** Elektroviskose Flüssigkeiten  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-940503>

### **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:** 15.03.2025

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

kann der Leitungsverlauf ausserhalb, aber unmittelbar am Grenzgebiet des Schutzobjekts dieses beeinträchtigen. Selbst wenn auf eine Leitung von 380 kV verzichtet würde, liesse sich die Mastenhöhe nur wenig reduzieren. Einzig die Verkabelung ergäbe einen echten Gewinn für Natur und Landschaft. Im europäischen Verbundnetz ist jedoch noch nirgends eine 380-kV-Leitung verkabelt worden. Umfängliche Abklärungen des Bundesgerichtes ergaben grösste technische Probleme für eine solche Verkabelung. So müssten alle 450 m 11 Meter lange, absolut staubfrei erstellte Muffenkammern errichtet werden. Eine Verlegung der Kabel in den künftigen Wasserstollen würde 12 Stahlrohre erfordern, was zu ungeheuren Korrosionsproblemen führen würde. Beim Stollenaustritt müsste eine Höhendifferenz von 670 m in Hochdruckölkabeln überwunden werden. Die Schwierigkeiten und Risiken (längere Störungen) lassen sich nicht verantworten. Die Technik luftgekühlter Polyurethankabel ist noch zu wenig geprüft und böte hier keine Vorteile. Mit einer Freileitung ergibt sich trotz gewisser Gefährdungen eine sicherere Versorgung. Die Leitungsführung entspricht dem Landschaftsschutz jedenfalls gleichgeordneten Interessen und schont die Unterengadiner Landschaft im grösstmöglichen Ausmass.

Adresse des Verfassers: Dr. iur. *Roberto Bernhard*, Mythenstrasse 56, CH-8400 Winterthur.

## Elektroviskose Flüssigkeiten

Der Effekt ist erstaunlich: Eine dünnflüssige, milchige Flüssigkeit wird innerhalb von Sekundenbruchteilen zu einem dicken Brei, wenn man eine elektrische Spannung anlegt, und wird sofort wieder dünnflüssig, wenn der Strom ausgeschaltet wird. Durch diese Eigenschaft ergeben sich für die «elektroviskosen Flüssigkeiten» vielfältige Anwendungsmöglichkeiten in Industrie und Technik, und zwar insbesondere dort, wo mechanische Kräfte hydraulisch übertragen und von elektronischen Schaltungen geringer elektrischer Leistung gesteuert werden sollen.

Die Bayer AG hat auf der Basis von Silikonölen elektroviskose Flüssigkeiten entwickelt, die eine Suspension fester, nichtmetallischer hydrophiler Teilchen mit einem geringen Anteil an adsorbiertem Wasser enthalten. Diese Suspensionen besitzen die Eigenschaft, quasi auf Knopfdruck innerhalb von Millisekunden ihre Viskosität zu ändern. Je nach

der Stärke des angelegten elektrischen Feldes kann die Viskosität zwischen leicht fließend und einem erstarrten plastischen Zustand reguliert werden (Bild 1).

Um eine solche Flüssigkeit erstarren zu lassen, werden zwar hohe Feldstärken von einigen kV/mm benötigt, aber die Ströme sind sehr gering, so dass man meist mit der elektrischen Leistung – einige Watt – eines handelsüblichen Hochspannungsmoduls auskommt.

Zur Erklärung des elektroviskosen Effektes kann man sich vorstellen, dass die suspendierten Teilchen elektrisch geladen und von einer diffusen Wolke aus Gegenionen umgeben sind (Bild 2, linke Seite). Durch Anlegen eines elektrischen Feldes werden die Ionenwolken so stark verzerrt, dass sie sich überlagern. Dabei behindern sich die Teilchen in ihrer Bewegung gegenseitig, was sich in einem Anstieg der Viskosität äussert.

Der Effekt lässt sich aber auch durch Annahme einer geordneten Aneinanderlagerung der Feststoffteilchen im elektrischen Feld (Bild 2, rechte Seite) deuten.

Es gibt bisher noch keine marktreifen Anwendungen, aber die Bayer-Anwendungstechnik arbeitet mit verschiedenen Kundenfirmen an vielversprechenden Projekten. So lassen sich z. B. «intelligente» Stossdämpfer bauen, die sich innerhalb von Millisekunden an die Strassenverhältnisse anpassen können und so das Fahrverhalten optimieren. Weitere Möglichkeiten im Fahrzeugbereich sieht Bayer in Motorlagern oder Kupplungen für Allradantrieb bzw. für Klimaanlage. Im Maschinenbau denkt man an schnellschaltende hydraulische Ventile ohne bewegte Teile, Dämpfungselemente oder an Einrichtungen zum Positionieren von Werkstücken bei der Bearbeitung. Zusätzlich wurde eine einfache Möglichkeit zur selbsttätigen Steuerung des Vorganges entwickelt und patentiert, die darauf beruht, dass in der Flüssigkeit unter dem Einfluss eines elektrischen Feldes ein elektrischer Strom fliesst, der proportional zur Strömungsgeschwindigkeit dieser Flüssigkeit ist. Diese Tatsache lässt sich zum Bau eines «Bewegungssensors» ausnutzen.

Die bei Bayer entwickelten elektroviskosen Flüssigkeiten zeichnen sich dadurch aus, dass sie gut mit elastomeren Werkstoffen verträglich und absetzstabil sind, einen hohen Flammpunkt (> 250°C, DIN 51376) aufweisen, physiologisch unbedenklich und umweltgerecht sind. Ausserdem sind sie innerhalb eines weiten Temperaturbereichs wärme- und kältebeständig und weisen eine nur geringe Temperaturabhängigkeit des elektroviskosen Effektes auf.

Bayer (Schweiz) AG, Grubenstrasse 6, Postfach, CH-8045 Zürich

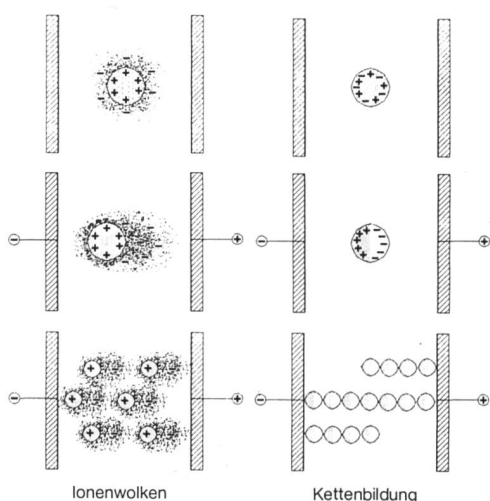


Bild 1, links. Die Viskosität einer «elektroviskosen Flüssigkeit» in Abhängigkeit von der elektrischen Feldstärke.

Bild 2, rechts. Darstellung der Viskositätsveränderung unter dem Einfluss von veränderter Feldstärke.

