

HYDRAULIK

# Für elektrorheologische Dämpfer spricht die schnelle, aktive Verstellung

Ein Ansatz zur Entwicklung schnell verstellbarer Dämpfer liegt in der Elektrorheologie. Die spontane Veränderung des Fließverhaltens bestimmter Flüssigkeiten aufgrund des Einflusses elektrostatischer Felder hat die Möglichkeit zur aktiven, stufenlosen Verstellung der Dämpfungscharakteristik eröffnet – automatisch oder per Knopfdruck. Daraus ergeben sich zahlreiche Anwendungen, zum Beispiel beim Abbremsen sehr unterschiedlich großer Massen.

JOACHIM HACK

Die Rheologie ist die Wissenschaft, die sich mit dem Verformungs- und Fließverhalten von Materie beschäftigt. Eine schnelle, flexible und intelligente Reaktion auf wechselnde Anforderungen ist auf dieser Basis problemlos möglich. Der Ansatz dazu liegt in der Veränderung der Viskosität durch elektrostatische Felder: der Elektrorheologie.

So lässt sich innerhalb weniger Millisekunden mit nur einem Knopfdruck eine Maschine, aber auch eine komplette Fertigungsanlage, an wechselnde Bedingungen anpassen. Stationäre und mobile Arbeitsmaschinen, die für die Fertigung von Produkten mit unterschiedlichem Gewicht oder deren Transport mit unterschiedlicher Geschwindigkeit gebaut werden, bieten deshalb ideale Anwendungen für Dämpfer,

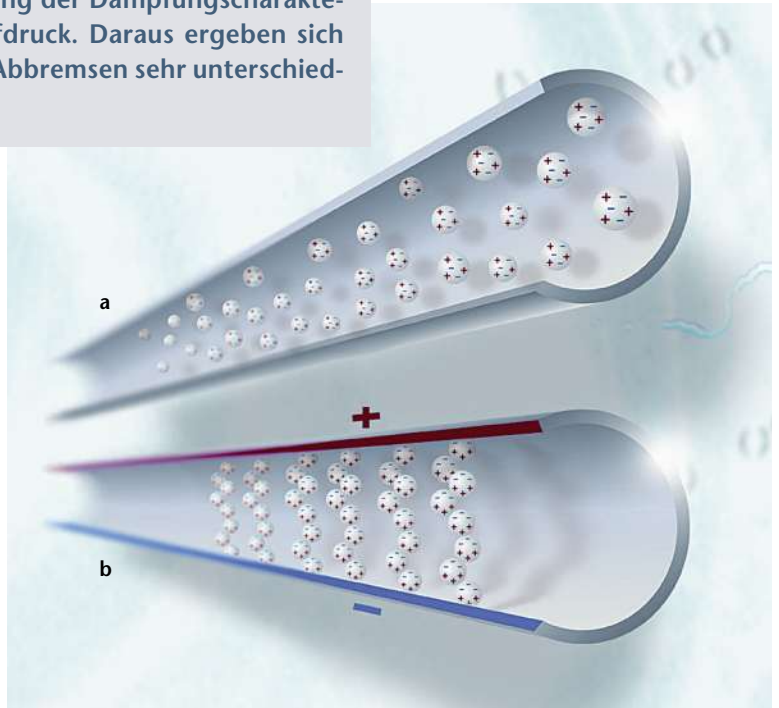


Bild 1: Elektrorheologische Flüssigkeit vor (a) und nach dem Anlegen einer elektrischen Spannung (b). Bei angelegter Spannung wird die Viskosität aufgrund winziger Partikel in der Flüssigkeit erhöht.

die mit elektrorheologischen Flüssigkeiten arbeiten. Ein ähnlich hohes Anwendungspotenzial wird im Fahrzeugbereich gesehen, insbesondere bei Automobilen. In einer High-tech-Welt, in der Flexibilität und Innovationsdrang das Überleben eines ganzen

Standorts sichern, kommen die Möglichkeiten der Elektrorheologie genau zum richtigen Zeitpunkt.

### Veränderung der Viskosität bewirkt Schalteffekt

Die elektrorheologische Flüssigkeit besteht zu einer Hälfte aus einem Hydrauliköl und zur anderen Hälfte aus winzigen Partikeln, die sich durch Anlegen einer elektrischen Spannung alle in eine Richtung orientieren (Bild 1). Je höher die Spannung ist, desto fester „halten“ die Partikel zusammen. Die Variations-



Bild 2: Elektrorheologischer Dämpfer mit Spannungsverstärker zur Veränderung der Flüssigkeitsviskosität im Zylinder.

Dipl.-Ing. Joachim Hack ist Vertriebsleiter bei der Fludicon GmbH in 64293 Darmstadt, Tel. (0 61 51) 27 98-7 30, Fax (0 61 51) 27 98-9 99, joachim.hack@fludicon.com

ERSTE STOSSDÄMPFER-GENERATION

## Die Flüssigkeit übernimmt die Dämpfungsfunktion

Seit kurzem ist Fludicon mit der ersten Generation elektrorheologischer Stoßdämpfer am Markt: den Rhedamp-Zylindern. In diesen Dämpfern wird die elektrorheologische Flüssigkeit einfach durch einen Spalt zwischen Kolben und Zylinderwand gedrückt. Eine elektrische Ansteuerung verändert spontan die Viskosität dieses Öles im Spalt. Dadurch ändert sich der hydraulische Widerstand und somit die Dämpfungskraft. Im Vergleich zu konventionellen Dämpfern ergibt sich daraus eine Reihe von Vorteilen. So ist eine stufenlose, dynamische Verstellung der Dämpfungscharakteristik möglich, weil die Flüssigkeit beliebig „verdickt“ werden kann. Es kommt zu keiner Geräuschbildung auf-

grund von Drosseleffekten im Ventil. Aufgrund der Möglichkeit der Anbindung an jede Steuerung lässt sich die Sicherheit von Prozessen weiter steigern. Ob es um die Schonung von Gütern unterschiedlicher Massen, die Verlängerung von Maschinenlaufzeiten oder die Optimierung von Taktzeiten in Prozessen geht – stets kann die optimale Dämpfung ferngesteuert eingestellt werden.

Äußerlich besteht kaum ein Unterschied zu konventionellen Dämpfern. Ein Rhedamp-Dämpfer ist daran erkennbar, dass er einen elektrischen Controller hat. Er ist sozusagen die Schalt-

zentrale zwischen einem Dämpfer von Fludicon und der Ansteuerung des Kunden. Im Innern des Dämpfers befinden sich die Flüssigkeit Rheoil und ein Kolben, der etwas länger ist als ein konventioneller Kolben. Es sind keine Drosselbohrungen, Blenden oder Ventile vorhanden. Die Flüssigkeit übernimmt deren Funktion.



Je viskoser die Flüssigkeit, desto schwerer fließt sie zwischen Kolben und Zylinderwand.

spanne der Viskosität reicht von einer minimalen Festigkeit – wie bei Milch – bis zu höheren Viskositätswerten – wie bei einem Radiergummi. Stufenlos kann innerhalb von wenigen Millisekunden zwischen diesen Viskositäten beliebig oft und verschleißfrei „hin und her“ geschaltet werden. Eine Ermüdung des Effekts gibt es nicht.

Diese Technologie – eingebaut in Dämpfern für Automotive und Industrie – gewährt bisher ungeahnte Möglichkeiten: Ein Krankenwagen fährt wie ein Formel-1-Rennwagen zum Unfallort und schwebt sanft über die Straße zurück. Bei jedem Lkw kann die Dämpfung immer optimal auf jedes Gewicht (Tonnage) und auf jede Straße abgestimmt werden. Das schont sowohl den Straßenbelag als auch den Lkw selbst. Jede Maschine, die unterschiedliche Massen abbremsen muss, kann immer optimal auf den nächsten Bremsprozess eingestellt werden. Daraus resultieren sich wirtschaftliche Vorteile.

Eine überdimensionierte Konstruktion, die harte Stöße abzufangen hat, lässt sich „abspecken“. Bei Ar-

beitsmaschinen können Vibrationen je nach Belastung immer ideal angepasst an den Anwendungsfall gedämpft werden. Selbst Dämpfungskurven, die sanft beginnen und bis zum Stillstand immer härter werden, sind kein Problem. Daher dürften elektrorheologischen Dämpfern auch Anwendungen im Sportbereich und in der Medizintechnik offen stehen: Es ist möglich, mit einem Sportwagen auf schlechter Straße zu fahren, ohne die Konstruktion oder einzelne Komponenten sehr zu belasten. Ein isodynamisches Training auf einem Fitness- oder Rehagerät – ohne Lärm aufgrund von Gewichten und hinsichtlich der Richtung immer optimal eingestellt – kann mit viel Geldersparnis realisiert werden.

### Nachrüstung von Maschinen ohne Schwierigkeiten möglich

Alle gängigen Steuermöglichkeiten wurden mit konventionellen Spannungsverstärkern umgesetzt (Bild 2). Minimaler Stromverbrauch bei maximaler Verstellung der Viskosität und gleichzeitig hohem Wirkungsgrad ist ein Argument, bei dem jeder

hellhörig werden muss. Ökologische Verträglichkeit, praktische Wartungsfreiheit bei der Dämpfung von Vibrationen, Schwingungen und Stößen im Gegensatz zu herkömmlichen Methoden sind Vorteile, die außerdem bei dieser Technologie noch hinzukommen.

Ein Sortiment an Dämpfern für unterschiedliche Hübe und Kräfte steht für Anwendungen im Automotive- und Industriebereich bereits zur Verfügung. Ein Nachrüsten von Maschinen mit diesen Komponenten ist möglich. Bei vielen Standardprodukten kann mit kleinen Eingriffen den besonderen Ansprüchen unterschiedlicher Kunden entsprochen werden.

Aufgrund der vielen Vorteile der elektrorheologischen Dämpfer – insbesondere der bisher ungeahnten Flexibilität und der Schnelligkeit – werden sie sich in allen Bereichen durchsetzen und wiederum einen weiteren Technikvorsprung auf einfachere Wettbewerbsprodukte sichern. Nur durch Kreativität werden mittels neuer Technologien Wege aus der Krise gefunden. **MM**