

Sanfte Transporte

Elektrorheologische Flüssigkeit dämpft Tragentische in Rettungsfahrzeugen



Peter Stipp

Für die Dämpfung der Tragentische in Rettungsfahrzeugen werden unterschiedliche Konzepte eingesetzt. Eine neue semiaktive Lösung stellt sich nicht nur automatisch auf das Patientengewicht ein, sondern auch auf die jeweilige Fahrsituation.

Eine der zentralen Komponenten in Rettungsfahrzeugen ist der Tragentisch. Beim Unternehmen System Strobel, einem Spezialist für den Auf- und Ausbau von Rettungs-, Krankentransport- und Notarzteinsetzfahrzeugen ist er luftgefedert und ein zusätzlich verbautes passives Dämpfungselement gewährleistet einen möglichst schwingungsfreien Transport.

Bisherige Dämpfung

Dämpfungstechnisch gibt es unterschiedliche praktizierte Ausführungen: Angefangen von der gängigen passiven Lösung, über adaptive bis hin zu vollaktiven Systemen. Sie alle haben Vor- und Nachteile. So ist ein passives Dämpfungselement zwar robust und haltbar aufgebaut, bietet aufgrund seiner einmalig festgelegten Dämpfungskennlinie aber weder für besonders leichte Patienten wie Kinder noch für schwergewichtige Patienten den maximal möglichen Komfort. Ausgehend vom Durchschnittspatienten hat das Dämpfungselement seinen optimalen Arbeitsbereich bei einem Gewicht von 80 kg. Das bedeutet dass die Lagerung bei einem geringeren Patientengewicht straffer als notwendig arbeitet und umgekehrt bei höherer Lastauflage weniger Dämpfung bietet. Die Folge ist die vermehrte Weitergabe von Stoßbelastungen, beziehungsweise ein Schwin-

gen des Tisches. Das adaptive System hingegen bietet hierfür bereits Abhilfe, da sich die Dämpfung automatisch auf das jeweilige Patientengewicht einstellt. Als weitere Evolutionsstufe bezieht das semiaktive Dämpfungssystem nun auch die jeweilige Fahrsituation des Rettungsfahrzeuges bei der Erzeugung der optimalen Dämpfungskraft mit ein. Das bietet dem Patienten einen bisher nie da gewesenen Komfort beim Transport. Die Integration einer vollaktiven Variante in bestehende mechanische Systeme ist aufgrund der hohen Kosten und des vermehrten Platzbedarfs nur für spezielle Fahrzeuge sinnvoll, beispielsweise für Transporte von Neugeborenen.

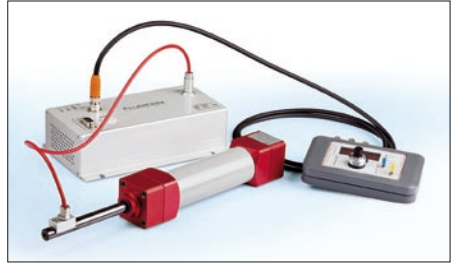
Auf der Suche nach einer effizienten Lösung ist System Strobel einen neuen Weg gegangen. System Strobel hat die bisherige hydraulische Dämpfung in ihrem luftgefederten Tragentisch Aerokomfort durch ein Dämpfungssystem der Firma Fludicon ersetzt. Damit wird aus der passiven Standarddämpfung ein semiaktives System. Es ist der erste serienmäßige Tragentisch in Deutschland, dessen Dämpfung sich nicht nur automatisch auf das Patientengewicht einstellt, sondern auch während der Fahrt blitzschnell die zum Ausgleich der individuellen Fahrsituation notwendige Kraft erbringt. Diese Lösung ist darüber hinaus leicht zu integrieren und benötigt nur wenig Platz. Wie arbeitet dieses System und welche Ergebnisse zeigen die Testfahrten?

Anpassung in Millisekunden

Das Unternehmen Fludicon mit Sitz in Darmstadt entwickelt und produziert so genannte Smart-PID-Systeme auf Basis einer elektro-rheologischen (ER) Flüssigkeit. Diese als Rhe-Oil® bezeichnete Flüssigkeit ist eine Dispersion aus einer Trägerflüssigkeit und polarisierbaren Polyurethan-Partikeln. Diese haben einen Durchmesser von circa fünf Mikrometern und sind als Dipole ausgebildet. Wird ein elektrisches Feld angelegt, bilden sich Polymarketten, die zu einer Verengung des Strömungsquerschnitts führen und damit den Strömungswiderstand im Dämpfungszylinder erhöhen. Die herausragende Eigenschaft dieser Technologie ist, dass die Anpassung an die jeweilige Situation der Anwendung innerhalb von Millisekunden erfolgt – egal ob beim Dämpfen, dem Reduzieren von Schwingungen oder beim Positionieren.

Ein Smart-PID-System besteht in seiner Basisausführung aus einem Dämpfungszylinder RheDamp®, gefüllt mit dem ER-Fluid

Dr. Peter Stipp,
Fachjournalist, Darmstadt



Ein Smart PID System besteht aus einem Dämpfungszyylinder und einem Leistungsverstärker, der die vom Sensor gemessene Beschleunigung in eine Spannung umsetzt und in den Zylinder überträgt

RheOil und einem Leistungsverstärker. Dieser setzt die von einem Sensor gemessene Beschleunigung in eine Spannung um und überträgt sie in den RheDamp. Je nach Größe des elektrischen Feldes variiert die Dämpfung in einem weiten Verstellbereich – von betont weich bis hin zu sehr hart. Aufgrund der hohen Dynamik dieser Lösung lassen sich mechanische, pneumatische oder auch hydraulische Systeme hervorragend regeln und kontrollieren. Der wesentliche Punkt im Vergleich zu anderen elektronisch gesteuerten Systemen ist, dass mit dieser Lösung auch bei Ausfall der Versorgungsspannung eine so genannte Grunddämpfung sichergestellt ist. Denn die Strömung in einem hydraulischen System ist bereits ohne elektrisches Feld verlustbehaftet, so dass eine Kraft entgegen der Bewegungsrichtung resultiert. Die Leistungsverstärker zur Umsetzung des Sensorsignals sind je nach Anwendung mit oder ohne integrierten Controller lieferbar. Der DampCon40P mit Controller für komplexe Anwendungen leistet maximal 40 W bei 5 kV, der DampCon16 ohne Controller 16 W bei 4 kV.

Die Beschleunigung halbieren

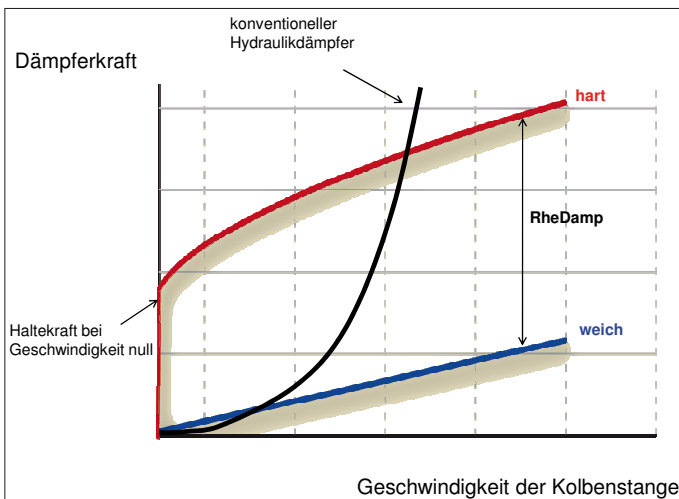
Die Vergleichsmessungen von Strobel zwischen dem bisherigen pneumatischen Dämpfer und der neuen elektrorheologischen Technik zeigt, wie effektiv dieses System arbeitet. Dazu Marcel Haug, Entwicklungsingenieur bei System Strobel: „Einer der Tests mit einem simulierten Patientengewicht von 80 kg beinhaltet das Überfahren eines etwa 13 cm hohen Hindernisses mit 10 km/h. Obwohl die passive Standarddämpfung gerade bei diesem Gewicht im Optimum arbeitet, reduziert sich der Be-

schleunigungswert am Patienten mit dem Smart PID Systeme von Fludicon auf weniger als die Hälfte, sprich von 0,4 auf unter 0,2 m/s². Aber auch geringere Schwingungsanregungen, wie die Vibrationen, die im normalen Fahrbetrieb auftreten, nehmen deutlich mess- und spürbar ab. Hier zeigt das Messdiagramm durch die sehr nahe beieinander liegenden Peaks das sensible Ansprechen und die schnelle Reaktionszeit der Patientenlagerung. Daraus resultiert das hohe Komfortpotenzial, das wir bieten können.“

Um dieses für den Patienten hervorragende Ergebnis zu erreichen, wurde zusätzlich die komplette Pneumatikanlage überarbeitet und auf das neue Dämpfungssystem ausgelegt. Das hat folgenden Grund: Luft als Federung hat eine progressive Kennlinie und mit einem korrekt ausgelegten Feder-Dämpfungs-System kommt es mit der richtigen Einstellung selbst bei einem hohen Patientengewicht zu keinem Durchschlagen der Patientenlagerung an einer Bodenwelle. Aufgrund des neuen Dämpfungssystems bietet sich nun die Möglichkeit sowohl das Ansprechverhalten als auch die Feder- und Dämpfungsperformance auf ein nie da gewesenes Niveau zu heben. Das Smart-PID-System passt sich permanent und selbstregelnd der jeweiligen Fahrsituation an – und das in wenigen Millisekunden.

FLUDICON 31870910

www.vfv1.de/31870910



Je nach Höhe der angelegten Spannung lässt sich die Charakteristik von einer betont weichen bis hin zu einer sehr harten Dämpfung in Millisekunden variieren