

# Mit Licht Bewegungen messen

Die CLE Ingenieurgesellschaft hat eine faseroptische Bewegungsmessung entwickelt, mit der die Haftreibung eines Autoreifens gemessen werden kann. Unser Kundenberater Erhard Krug hat das Unternehmen besucht.

VON GABRIELE REINARTZ

**E**in schönes beschauliches Fachwerkhaus im Großenlöderer Ortsteil Müs. Dieses lässt von außen kaum vermuten, dass es der Firmensitz einer interdisziplinären High-Tech-Schmiede ist, die sich auf die Entwicklung, Herstellung und den Bau von Prototypen bis hin zur Serienfertigung im Automotive- beziehungsweise Aerospace-Bereich spezialisiert hat. Auch Management-Beratung gehört zum Serviceangebot der CLE Ingenieurgesellschaft mbH. Sie ist seit zehn Jahren auf dem Markt, zählt aber heute schon namhafte Hersteller und Zulieferer zu ihrem Kundenstamm – BMW (Projektsteuerungen), ThyssenKrupp (Produktentwicklung), DAIMLER (Produktentwicklung sowie Projektmanagement), EADS (Business Development) oder KÄRCHER (Prozessoptimierung), um nur einige Firmen samt CLE-Serviceleistungen zu nennen.

„Der Firmenname CLE setzt sich aus meinen Initialen und der Fachrichtung ‚Engineering‘ zusammen. 2009 gründete ich die Ingenieurgesellschaft zunächst in Denkendorf nahe Esslingen“, erzählt Christoph Lohfink. Mittlerweile hat er

Martin Häckl als Geschäftspartner gewinnen können, zusammen führen die Diplom-Ingenieure das zehnköpfige Team. Lohfink sitzt am Standort Großenlöder bei Fulda und verantwortet die Management-Beratung, das Tagesgeschäft. Häckl – am Standort Buseck – kümmert sich um den technischen Part, also die Entwicklung, Konstruktion und den Prototypenbau. Hier ist auch die Herstellung der Produkte angesiedelt.

„Wir stehen unseren Kunden, die ein Produkt entwickeln möchten, während des ganzen Wertschöpfungsprozesses mit Rat und Tat zur Seite, quasi von der Idee über die Entwicklung und Realisierung bis hin zum Vertrieb“, sagt Häckl. „Wir arbeiten ausschließlich mit erprobten Werkzeugen, die man aus den Bereichen Rapid Prototyping, also der schnellen Herstellung von Musterbauteilen, und der Opto-Sensorik kennt.“

## Daten in Echtzeit generieren

Erst vor kurzem ließ sich CLE ein Messverfahren patentieren, das es für den weltweit führenden Anbieter von

Antriebssystemen und -lösungen in der Automobilindustrie, die GKN Driveline in Lohmar, und für einen Reifenhersteller entwickelt hat. Das Prinzip lässt sich aber auf jede andere Mechanik übertragen, bei der sich etwas bewegt oder ausdehnt, zum Beispiel Lager und Gelenkwellen. „Reifenhersteller haben schon immer das Problem gehabt, dass der Schlupf nicht gemessen werden konnte. Mit Hilfe vereinfachter Ansätze lässt sich das grundsätzliche Reifenverhalten mathematisch herleiten. Die so ermittelten Daten sind also Rechenwerte (Näherungswerte) und keine Messwerte in Echtzeit“, erläutert Häckl.

Der rollende Reifen bildet eine Kontaktfläche mit der Straße, den Latsch. Werden Kräfte zum Beschleunigen, Bremsen oder Kurvenfahrten übertragen, bewegen sich Kontaktfläche und Straße relativ zueinander. Diese Relativgeschwindigkeit, bezogen auf die Fahrgeschwindigkeit, wird Schlupf genannt und damit wird klar: ohne Schlupf überträgt der Reifen keine Kräfte.

„Wir haben jetzt eine faseroptische Sensorik entwickelt, mit der dieser Schlupf,

aber auch die Kraftverteilung auf die Antriebsräder gemessen werden können. Die Daten, die in einer Box gesammelt werden, sind also Messwerte in Echtzeit. Sie dokumentieren den tatsächlichen Zustand eines Reifens während der Fahrt. Diese Echtzeitdaten sind wichtige Informationen, die für alle Reifenhersteller von grundlegender Bedeutung sind für die zukünftige Entwicklung von Reifen“, ergänzt er.

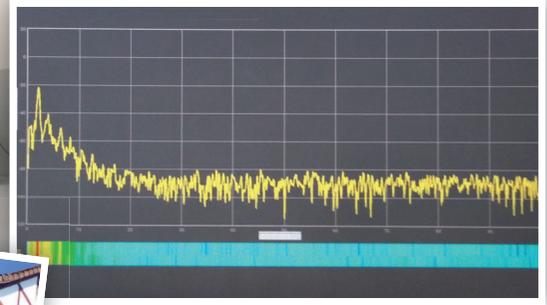
Aber auch auf diesen Gebieten könnten Echtzeitdaten die Entwicklungen optimieren: bei der Verbesserung von Fahrzeugsicherheitssystemen (ASB, ESP), beim autonomen Fahren und in der Produktion.

## Minimale Unterschiede dokumentiert

Was hat CLE genau gemacht? Im Prinzip nichts anderes, als ein Glasfaserkabel, einen Lichtwellenleiter, im Inneren eines Autoreifens einzusetzen und durch beide Enden Licht durchzuleiten. Die Lichtstrahlen laufen gegeneinander und bilden während desfahrens das Schwingungsspektrum des Reifens ab. Aus diesem lassen sich alle relevanten



Das CLE-Team auf der Versuchsstrecke der Firma GKN Driveline in Lohmar, links Martin Häckl, (2. von re.) Christoph Lohfink



Schwingungsspektrum eines Lagers



Hinter diesen Mauern wird getüftelt: der Firmensitz von CLE Ingenieurgesellschaft



Messreifen eines Testfahrzeuges

Informationen ableiten, zum Beispiel

- die gefahrene Geschwindigkeit
- der Schlupf, aber auch die Temperatur, die sich entwickelt, wenn der Reifen sich an der Fahrbahnoberfläche „reibt“
- der Luftdruck des Reifens
- das Material der Fahrbahnoberfläche (zum Beispiel Asphalt, oder Pflaster)

Die Schwingungen sind aufgrund der Fahrbahnbeschaffenheit und gefahrenen Geschwindigkeit sehr unterschiedlich, dank des Lichtes können kleinste Veränderungen nun erfasst und ausgewertet werden. „Unser faseroptisches System ist äußerst robust. Es hält Temperaturen bis zu plus 600 Grad Celsius aus, und es ist unempfindlich gegen elektromagnetische Störungen, also EMV“, berichtet Lohfink, „wir haben das System bereits einem Praxistest und einem Vergleichstest mit her-

kömmlichen Systemen zur Fahrbahnerkennung unterzogen – die Ergebnisse sind vielversprechend.“

## Hellscherische Fähigkeiten

Die Technologie sei bahnbrechend, sind beide Geschäftsführer überzeugt, und könne auch in völlig neuen Einsatzfeldern angewendet werden, die mit Mechanik zu tun haben. Als ein Beispiel führen sie die Predictive Maintenance, die vorausschauende Wartung an, hier vor allem von Wälzlagern. „Das faseroptische Messsystem hat – platt formuliert – hellseherische Fähigkeiten, weil es Schäden schon mehrere hundert Stunden, bevor sie eintreten, erkennt“, sagt Häckl. Bei komplexen Maschinenanlagen oder hochwertigen Antrieben könnten mit der vorausschauenden Wartung hohe Kosten eingespart, weil ungeplante Stillstandzeiten ver-

mieden werden. „Außerdem müssen weniger Ersatzteile gelagert werden“, führt er einen weiteren Vorteil der neuen Technologie an.

Bei der Entwicklung und Auswertung der Daten arbeitet die CLE Ingenieurgesellschaft eng mit zwei Hochschulen zusammen. Zum einen mit dem Institut für Theoretische Physik der Universität Tübingen unter der Leitung des dortigen Direktors Professor Nils Schopohl. Er ist im CLE-Team für die faseroptische Sensorik zuständig. Ebenfalls werden hier das Know How und die Optronik-Labore des Physikalischen Instituts unter der Leitung von Professor József Fortágh genutzt.

Zum anderen mit der Technischen Hochschule Mittelhessen die unter der Federführung von Professor Klaus Herzog im Fachbereich Fahrzeugsystemtechnik die Versuche mit den Reifen-Prototypen durchführte.

Und mit dem Rechenzentrum der Universität Gießen, das mit

Michael Kost den IT-Bereich betreut. Der Physiker ist im CLE-Team für die Datenerfassung und -auswertung zuständig.

„Wir würden uns sehr freuen, wenn wir auch Unternehmen anderer Branchen für unsere neue Technologie gewinnen könnten.“ sagt Lohfink. ■

ONLINE

[www.cle-gmbh.de](http://www.cle-gmbh.de)

ANZEIGE

ANDRE-MICHELS + CO.  
STAHLBAU GMBH

# STAHL HALLEN BAU

02651.96200

Andre-Michels.de