

Theta-Tester

# Ein logisches Prinzip

Der neue Fahrwerkstester contactest 3800 von Hofmann ermittelt das Lehrsche Dämpfungsmaß eines Fahrwerks und bietet damit eine überzeugende Methode zum Aufdecken von schlecht oder ungleichmäßig gedämpften Fahrwerken.

ontags-Zeitungen berichten fast immer von typischen Disco-Unfällen, bei denen junge Autofahrer aus ungeklärten Gründen die Kontrolle über ihr Auto verloren haben. Die Beschreibungen dieser tragischen Vorfälle listen oft ähnliche Fakten auf. So war der Fahrer noch ungeübt, das Auto schon etwas in die Jahre gekommen und voll besetzt. Überhöhte Geschwindigkeit und Alkohol sind schnell als Ursache ausgemacht. Doch nicht jeder Disco-Besucher ist automatisch ein leichtsinniger

Draufgänger. Und das Auto müsste auch sicher sein, denn in Deutschland wird die periodische Fahrzeugüberwachung ernst genommen. Jedes sicherheitsrelevante Bauteil eines Autos wird alle zwei Jahre von einem Sachverständigen überprüft.

# Fahrwerksprüfung nicht Teil der HU

Doch das betrifft nicht das Fahrwerk, denn schon seit mehr als 30 Jahren scheitern die Bemühungen die Fahrwerksprüfung in den § 29 StVZO aufzunehmen. Der Grund dafür ist schnell gefunden, denn bisher konnten sich die Interessenverbände nie auf ein einheitliches Messprinzip einigen. Ob Boge-, EUSAMA-, Fall oder Wipp-Methode, die Messwerte waren untereinander nie austauschbar und selbst Produkte von unterschiedlichen Herstellern des gleichen Systems lieferten abweichende Messwerte. Außerdem werden für manche Messverfahren umfangreiche Referenzwerte des Automobilherstellers benötigt, um eine Aussage zu den bei einer Messung ermittelten Werten treffen zu können.

Statistisch haben rund acht Prozent aller Fahrzeuge bei der Abgasuntersuchung einen Fehler und bei der Hauptuntersuchung weisen immerhin rund neun Prozent der untersuchten Fahrzeuge Korrosionsschäden auf. Doch bei der Fahrwerksprüfung schätzen Experten eine Fehlerrate zwischen gut sechs Prozent und fast 15 Prozent. Dabei hat eine schlechte Fahrzeugdämpfung weit schlimmere Folgen, als vielfach angenommen wird.

## Schlechte Dämpfung ist ein Risiko

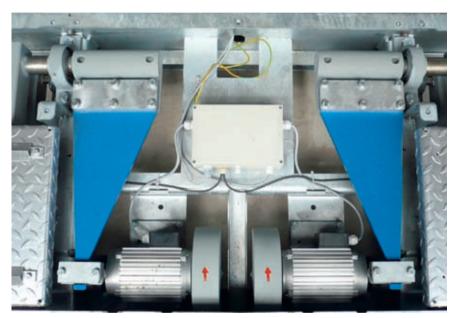
Ausgerechnet bei Automobilen mit ABS/ ESP an Bord kann sich der Bremsweg in Folge schlechter Fahrwerksdämpfung um 20 Prozent drastisch verlängern. Auch die Aquaplaning-Gefahr steigt mit einem schlecht gedämpften Fahrwerk. Als die Autos noch einfach Fahrwerke mit richtigen Achsen hatten, wurde statt Fahrwerksprüfung gerne von Stoßdämpferprüfung gesprochen, was falsch war und ist. Stoßdämpfer lassen sich aussagekräftig ausschließlich in speziellen Prüfständen prüfen, in welche ein Stoßdämpfer eingebaut werden muß. Heute bestehen die Fahrwerke moderner Automobile aus komplexen Lenker-Strukturen mit einer Vielzahl elastokinematischer Verbindungselemente. Bei der Beurteilung dieser Fahrwerke ist die Dämpfung insgesamt, weniger der Stoßdämpfer isoliert betrachtet, von Bedeutung. Dem ASA-Verband ist es zu verdanken, dass die Bemühungen um die Aufnahme der Fahrwerksprüfung in die Hauptuntersuchung nie aufgegeben wurden. Nach intensiven Diskussionen wurde im Verband auch ein neues Testverfahren entwickelt.

# Prüfen nach dem Theta-Prinzip

Als einer der ersten Prüfstands-Hersteller bietet die zu Snap-on Equipment gehörende Marke Hofmann einen nach dem Theta-Prinzip arbeitenden Fahrwerkstester an. Dieses Prüfstands-Prinzip beruht auf dem lange bekannten Boge-Verfahren, wurde aber erheblich verbessert und verfeinert. Der griechische Buchstabe  $\vartheta$  (Theta) steht in der Fahrzeugentwicklung als Kenngröße für das Lehrsche Dämpfungsmaß. Dr. Ing. Ernst Lehr (1896-1944) forschte vor dem zweiten Weltkrieg intensiv auf dem Gebiet der Schwingungen und veröffentlichte zwei Standard-Werke zu diesem Thema im wissenschaftlichen



Hofmann liefert den neuen Fahrwerksprüfstand contactest 3800 als Unterflur- oder Überflurversion



 $Die Technik des Fahrwerkstesters \, nach \, dem \, Theta-Prinzip \, wirkt \, unspektakul\"{a}r, \, zeichnet \, sich \, aber \, durch \, hohe \, Pr\"{a}zision \, aus \, den \, Theta-Prinzip \, wirkt \, unspektakul\"{a}r, \, zeichnet \, sich \, aber \, durch \, hohe \, Pr\"{a}zision \, aus \, den \, Theta-Prinzip \, wirkt \, unspektakul\"{a}r, \, zeichnet \, sich \, aber \, durch \, hohe \, Pr\"{a}zision \, aus \, den \, Theta-Prinzip \, wirkt \, unspektakul\"{a}r, \, zeichnet \, sich \, aber \, durch \, hohe \, Pr\"{a}zision \, aus \, den \, Theta-Prinzip \, wirkt \, unspektakul\"{a}r, \, zeichnet \, sich \, aber \, durch \, hohe \, Pr\"{a}zision \, aus \, den \, Theta-Prinzip \, wirkt \, unspektakul\"{a}r, \, zeichnet \, sich \, aber \, durch \, hohe \, Pr\"{a}zision \, aus \, den \, Theta-Prinzip \, wirkt \, unspektakul\"{a}r, \, zeichnet \, sich \, aber \, durch \, hohe \, Pr\"{a}zision \, aus \, den \, Theta-Prinzip \, wirkt \, unspektakul\"{a}r, \, zeichnet \, sich \, aber \, durch \, den \, Theta-Prinzip \, wirkt \, unspektakul\"{a}r, \, zeichnet \, sich \, aber \, durch \, den \, Theta-Prinzip \, wirkt \, unspektakul\"{a}r, \, zeichnet \, den \, de$ 



Überfahrschwellen signalisieren dem Prüfer, wann das Rad auf der Prüfplatte des Hofmann contactest 3800 steht

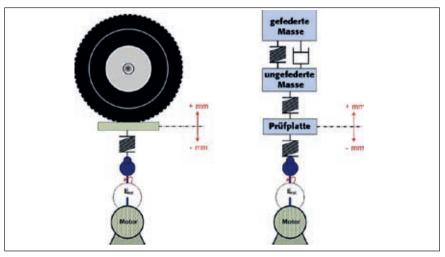
Springer-Verlag. Das nach Lehr benannte Dämpfungsmaß kennzeichnet heute in der Fahrwerksentwicklung für Automobile vereinfacht formuliert den Charakter eines Fahrwerks. So gilt ein Wert von 0,20 als komfortable Abstimmung und ein Wert von 0,35 als sportlich und straff. Die neuen Fahrwerkstester von Hofmann, welche nach dem Theta-Prinzip arbeiten, ermitteln einfach das Lehrsche Dämpfungsmaß achsweise für jedes einzelne Rad.

#### Fine Größe mit vielen Vorteilen

In einer Vielzahl von Messreihen wurde die Wirksamkeit des neuen Messverfahrens nachgewiesen. So wurden Autos von fast allen Herstellern mit unterschiedlich stark verschlissenen Fahrwerken getestet. Dabei wurde auch ein Grenzwert ermittelt, ab dem ein Fahrwerk nicht mehr gut dämpft. Dieser Fall tritt ab einem Lehrschen Dämpfungsmaß von 0,10 und darunter auf. Dies trifft für alle Fahrwerke zu. Weil das Lehrsche Dämpfungsmaß in die Fahrzeuge hinein konstruiert wird, ist dieser Wert für jedes Automodell zumindest beim Hersteller bekannt und kann so zu Soll-Ist-Vergleichen herangezogen werden. Doch generell sind keine Sollwerte mehr erforderlich, denn der Fahrwerkstester nach dem Theta-Prinzip kann zweifelsfrei erkennen, ob ein Fahrwerk sicher oder unsicher ist. Weil für jedes Rad ein Theta-Wert ermittelt wird, lässt sich eine Aussage über die Differenz zwischen linker und rechter Seite treffen. Eine Differenz zwischen beiden Seiten von mehr als 40 Prozent gilt als riskant.

#### Auslegung spiegelt sich in Messung

Die generellen Differenzen zwischen der bei allen Fahrzeugen straffer abgestimmten Hinterachse und der weicher abgestimmten Vorderachse beruht auf der Auslegung des Fahrwerks durch den Automobilhersteller. Positiv am Theta-Prinzip für die Fahrwerksprüfung ist sicher der Aspekt, dass sich subjektive Fahreindrücke in den Messwerten widerspiegeln. Das Lehrsche Dämpfungsmaß ist keine abstrakte Größe, sondern ist für jeden erfahrbar. Physikalisch betrachtet ist das Lehrsche Dämpfungsmaß dennoch eine abstrakte Größe, weil sie kein Einheitenzeichen trägt. Was sich so leicht liest, hat die Konstrukteure bei Hofmann vor eine echte Herausforderung gestellt, denn mit dem Bau des Theta-Fahrwerks-



Der schematische Aufbau des Fahrwerksprüfers nach dem Theta-Prinzip verdeutlicht die Arbeitsweise des Prinzips

testers betraten sie Neuland. Dabei folgt der mechanische Aufbau wie erwähnt dem Boge-Prinzip, doch die Feinabstimmung und Kalibrierung dieses Prüfstandes erreicht eine für diese Produktkategorie völlig neue Stufe. So muss das Schwingsystem mit höchster Präzision arbeiten, damit verläßliche Messwerte errechnet werden können. Der Prüfstand versetzt mit dem Schwingsystem eine Prüfplatte in Schwingung und diese wiederum das darauf stehende Fahrzeugrad. So wird Energie in Form von Hubweg in das Fahrwerk eingeleitet. Dies geschieht zunächst mit einer Frequenz von 10 Hz, die im Verlauf der Messung schrittweise sinkt. Das Fahrwerk reagiert auf die Energiezufuhr mit einer Amplitude, welche gemessen wird. Über ein komplexes Formelwerk lässt sich so das Lehrsche Dämpfungsmaß ableiten. Wer während der Prüfung die Prüfplatte beobachtet, kann feststellen, dass eine starke Bewegung, die Platte kann bis zu 80 mm auslenken, für eine schlechte und eine geringe Bewegung für eine gute Dämpfung stehen. Weil die in das Fahrwerk eingeleitete Energie relativ groß ist, und auf jeden Fall im Fahrwerk verarbeitet werden muss, ist der Einfluss eines falsch eingestellten Reifenfülldrucks während der Prüfung zu vernachlässigen. Auch die Position des Rades auf der Prüfpalette spielt keine ent-scheidende Rolle.

Selbst die Beladung eines Fahrzeugs, als letztlich das Gewicht einer Achse haben bei der Prüfung auf dem neu-en Theta-Tester von Hofmann keinen ent-scheidenden Einfluss auf das Messergebnis.

## Großer Wurf gelungen

Angesichts der eindeutigen Messergebnisse stößt der neue Prüfstand bei Überwachungsorganistionen und Autoherstellern auf Interesse. Möglicherweise ist dies der lang erwartete Durchbruch zur Aufnahme der Fahrwerksprüfung in den § 29 StVZO. Hofmann liefert den neuen Prüfstand in mehreren Version integriert in eine Prüfstraße. Die Bedienung läuft automatisch ab, sobald das Fahrzeug auf eine Prüfplatte führt. Eine Überfahrschwelle signalisiert die richtige Position des Rades. Ein Prüfablauf, der achsweise erfolgt, dauert kann eine Minute. Gut investierte Zeit für die Sicherheit. Bernd Reich

