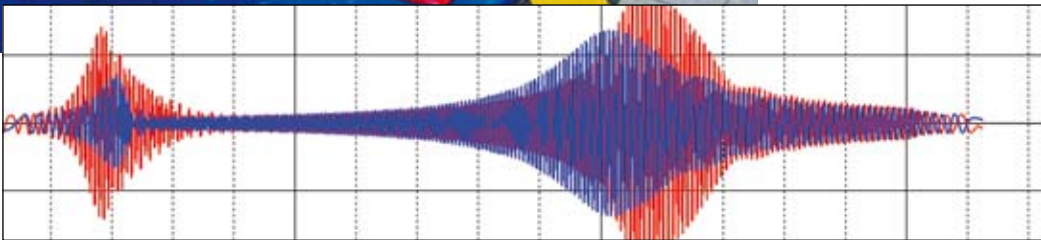




Banco de suspensiones

Modelo: MAHA-Shock-Diagnostic MSD 3000



Para la comprobación precisa y sencilla de la suspensión
Control de amortiguadores indirecto según el nuevo principio theta.

Premium Workshop
Equipment

¿Amortiguación del eje defectuosa?

Uno de cada siete coches en Alemania circula con un amortiguador averiado. Esto se ha confirmado varias veces mediante estudios de diferentes organizaciones de inspección e instituciones relacionadas con los automóviles. Especialmente a partir de un kilometraje de 100.000 kilómetros aumenta drásticamente la cuota de averías en los amortiguadores. En esto también intervienen otros componentes de amortiguación desgastados, como p.ej. los soportes de goma que pueden contribuir negativamente a una mala amortiguación.

La consecuencia es un elevado riesgo de accidente, puesto que la calidad de la distancia de frenado, la maniobrabilidad en las curvas, el ABS y las ayudas antideslizamiento, como el ESP, dependen directamente del estado de la amortiguación.

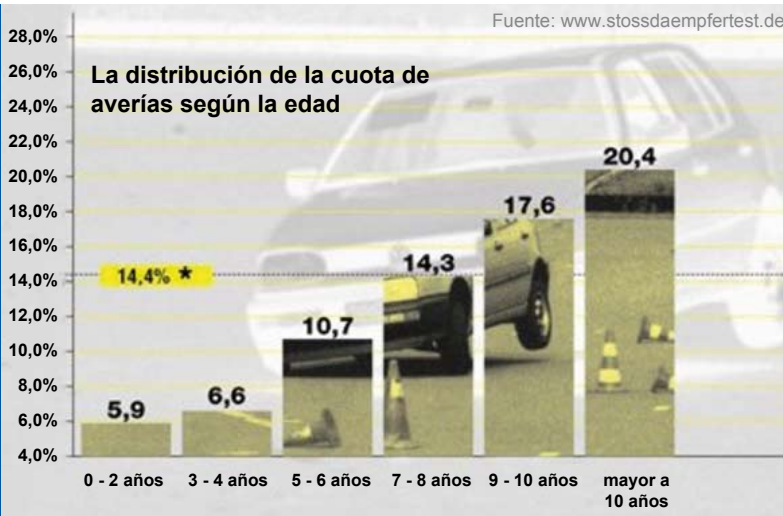
Riesgos de seguridad de una amortiguación averiada

Con el aumento del kilometraje, los componentes de la amortiguación, como el amortiguador, etc., se van desgastando a consecuencia del paso del tiempo, la suciedad y la corrosión por humedad. La pérdida de potencia se produce lentamente, de forma que el conductor se acostumbra a un comportamiento de la amortiguación cada vez peor y los daños permanecen ocultos. Pero en situaciones de peligro, estos defectos pueden tener consecuencias graves.



Riesgos de seguridad de una amortiguación averiada

Según las estimaciones de los expertos, en aprox. un 14% de los vehículos de Alemania (esto significa entre 5 y 6 millones de vehículos) hay un amortiguador averiado. Muchos conductores subestiman las repercusiones del desgaste. Con frecuencia se pasa por alto que los vehículos nuevos también pueden tener uno o más amortiguadores defectuosos.



Efectos de una amortiguación averiada

Los amortiguadores desgastados o averiados representan un importante riesgo para la seguridad. La distancia de frenado aumenta (véase tabla); incluso con velocidades bajas se produce aquaplaning. Los neumáticos y el chasis se desgastan más rápido y disminuye el efecto óptimo de los modernos sistemas de seguridad electrónicos, como ABS, ESP o ASR, puesto que estos sistemas requieren un contacto óptimo de las ruedas con el suelo. El comportamiento de la marcha del vehículo empeora, especialmente con viento lateral y en las curvas, donde el vehículo se desvía más rápidamente o se inclina más fuertemente a sotavirar.

Equipamiento	Distancia de frenado * con una eficacia de amortiguación de	
	100 %	50 %
sin ABS	37.5 m	39.1 m = + 4.3 %
con ABS	38.2 m	43.6 m = + 14.1 %

* a una velocidad de 80 km/h sobre una pista irregular

(Fuente: TÜV Rheinland)

¿Por qué es tan importante la amortiguación para la seguridad de conducción?

Básicamente, la tarea de la amortiguación del eje es amortiguar las sacudidas del trayecto y, así, permitir el mejor contacto posible de las ruedas con la vía.

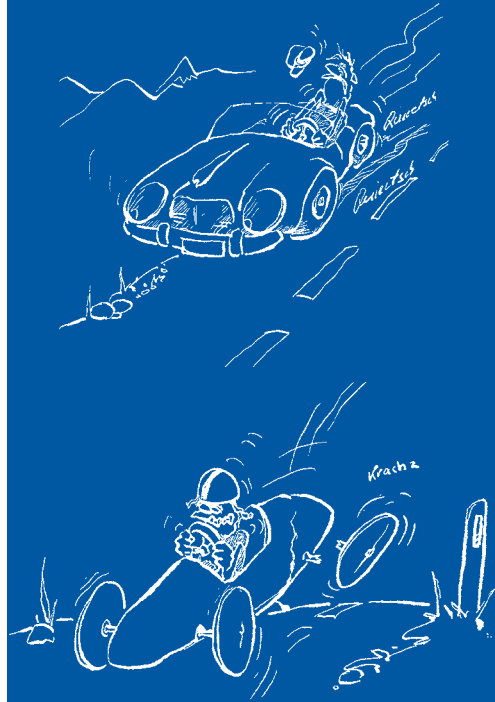
En un vehículo con sólo ballestas las ruedas se agitarían contra la pesada carrocería y se levantarían en función de la superficie de la vía.

Consecuencia: Las ruedas estarían durante un tiempo en el aire y se neutralizaría el contacto con el suelo entre las ruedas y la vía.

En el caso de un vehículo demasiado amortiguado, por el contrario, los impactos de la vía se transferirían a los ocupantes y la carga.

Consecuencia: Debido a los impactos, el vehículo sería incómodo y además se produciría un desgaste prematuro de la carrocería y los componentes del eje.

Por tanto, la amortiguación del eje necesaria es un equilibrio entre la comodidad de conducción (suspensión) y la calidad de conducción (anulación de las oscilaciones de muelle) para un mejor contacto con la vía.



Medición de la amortiguación de eje

Las exigencias de la amortiguación del eje son elevadas:

Para una conducción cómoda hay que utilizar la menor amortiguación posible; para una conducción segura hay que utilizar toda la amortiguación necesaria. El objetivo es un equilibrio armonioso entre confort y seguridad.

Efectos de un amortiguador intacto en relación a...

...la seguridad de conducción

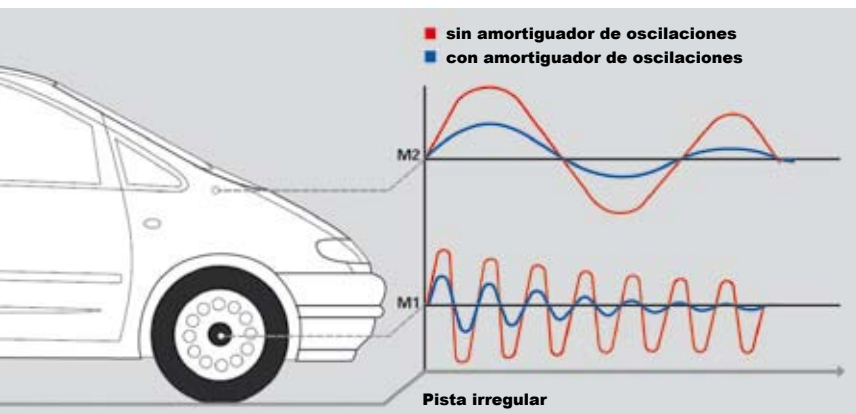
- > Las ruedas no saltan en una vía normal
- > El vehículo no se desvía al frenar
- > El vehículo no patina debido a una mala estabilidad de la dirección en las curvas

...la comodidad de conducción

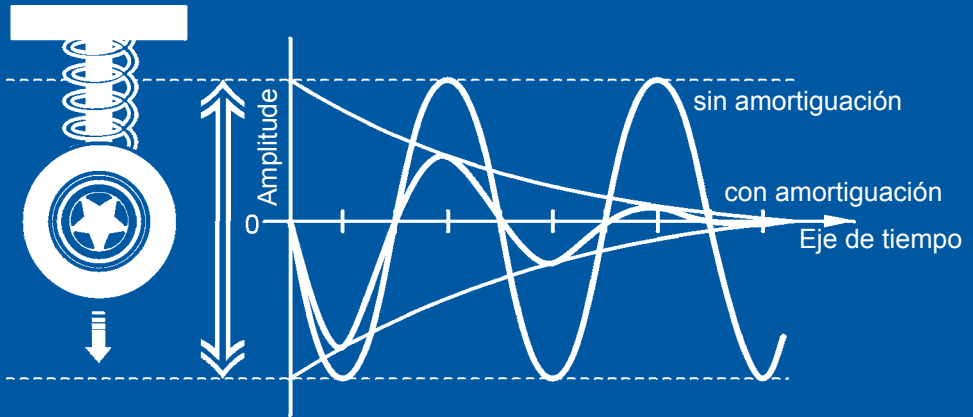
- > Sin oscilación de la estructura del vehículo
- > Sin resonancia del vehículo en caso de irregularidades consecutivas
- > Sin encabritamiento de la estructura del vehículo al acelerar o hundimiento al frenar

Modo de acción de un amortiguador de vibraciones

Al transitar por una irregularidad, la suspensión absorbe el golpe que se produce. Así se evita que la masa suspendida por resortes M2 = estructura del vehículo + carga entre en contacto con la masa no suspendida por resortes M1 = eje + ruedas. Tras la compresión, los muelles intentan ejercer presión para alejar la masa suspendida de la masa no suspendida. Los amortiguadores reducen las oscilaciones que se producen en el eje y la estructura.



La amortiguación del eje como amortiguación de oscilaciones

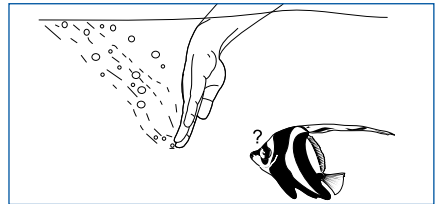


El decrecimiento de la amplitud de oscilación (= amplitud, ancho de oscilación) provoca la amortiguación del eje; esto frena el movimiento oscilante de la rueda en ambas direcciones. Para ello se generan fuerzas (de amortiguación) opuestas, que

- > **son máximas cuando la velocidad de la rueda es máxima**
→ al pasar por su posición de descanso inicial.
- > **son cero cuando la rueda invierte su movimiento de oscilación**
→ en los puntos de inversión no hay que frenar.
- > **dependen de la velocidad de oscilación respectiva**
→ son proporcionales en el caso más sencillo

La fuerza de amortiguación siempre se dirige en dirección contraria al movimiento. Esta fuerza opuesta que frena es comparable a la de una mano al surcar el agua:

- > **lentamente:** → casi no hay fuerza opuesta
- > **rápidamente:** → mucha fuerza opuesta

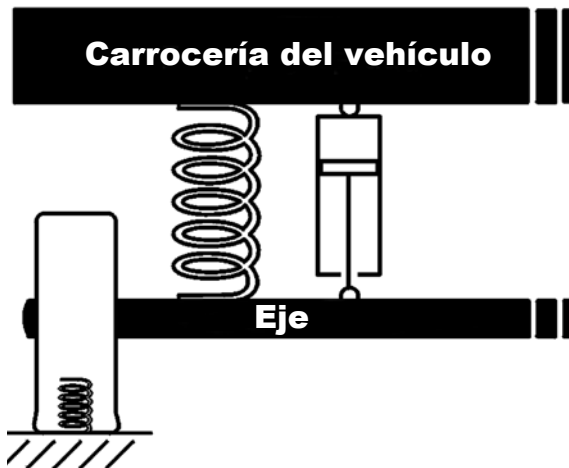


During the oscillation procedure, higher speeds are reached the larger the oscillation frequency per time is (higher frequency = more frequent oscillating between the reversal points) and/or the oscillation amplitudes (the larger the amplitudes = further distance of the oscillation in the same time).

Medición de la amortiguación de eje

Al medir la amortiguación del eje se trata de valorar la eficacia en función, por una parte, de la amortiguación y la masa del vehículo y, por otra, la constante del muelle.

Si se mira el vehículo con un esquema simple, tenemos una figura formada por la estructura del vehículo, los muelles del vehículo, los amortiguadores, los apoyos, así como los ejes y las ruedas. Esto también explica porque los componentes como el amortiguador no se pueden comprobar como elementos individuales estando montados.



Por esto es importante medir y valorar la amortiguación del eje del vehículo como un concepto general, como ya lo diseñó el fabricante durante el desarrollo del vehículo.

El método de verificación (método de resonancia según BOGE)

Las ruedas de un eje se encuentran sobre las placas de prueba horizontales del MSD 3000, que pueden moverse hacia arriba y abajo para la comprobación.

Con el procedimiento de prueba, las placas se mueven y hacen oscilar las ruedas junto con sus correspondientes masas axiales contra la masa del vehículo más pesada, que más o menos se puede considerar estática. La frecuencia de excitación producida se controla hasta los 10 Hz, antes de regularse de nuevo y de forma continua hacia casi los 0 Hz. El sistema ahora oscila contra la estructura muerta del vehículo.

En la oscilación decreciente, la frecuencia de oscilación va bajando de forma constante y también pasa por el rango de la frecuencia de resonancia de las masas que dependen de los muelles del vehículo y el amortiguador. La energía almacenada durante la excitación en el sistema de oscilación lleva a las masas a unas amplitudes cada vez mayores mientras se acerca al punto de resonancia; el máximo se consigue en la frecuencia de resonancia; véase la ilustración siguiente:



Las velocidades que se producen en el punto de resonancia corresponden a las que se producen durante un trayecto normal, por lo cual el método de resonancia se acerca mucho a las circunstancias de conducción medias.

Las amplitudes de oscilación se registran mediante el movimiento de la placa de prueba que sigue a la rueda, y se graban y se evalúan electrónicamente.

La amplitud de resonancia máxima, cuyo tamaño está determinado esencialmente por la amortiguación del eje, se mide y se compara con el transcurso del decrecimiento temporal de la oscilación.

Evaluación de la amortiguación del eje – La física

Mediante la consideración física de un automóvil como ejemplo, se puede determinar el **grado de amortiguación “D”** o la **medida de amortiguación** mediante una ecuación diferencial.

La ecuación es:

$$D = \frac{d}{2\sqrt{k*m}}$$

Donde:

- D = grado de amortiguación o medida de amortiguación (adimensional)
- d = constante de amortiguación (kg/s)
- k = constante del muelle (N/m)
- m = masa (kg)

El **grado de amortiguación** se encuentra, en teoría, entre 0 y 1 y proporciona la calidad de la amortiguación de eje comprobada o la „oscilación amortiguada“ como cifra. Este valor se calcula y se muestra en el banco de pruebas como el resultado de diferentes magnitudes físicas, como p.ej. el peso del vehículo, la constante del muelle y la constante de amortiguación.

Durante el desarrollo del vehículo, la medida de amortiguación ya tiene una especial importancia: Según la filosofía del fabricante, un vehículo se puede diseñar como „cómodo“ o „deportivo“. Definición: $D = 0,2 \leq \delta \leq 0,35$ (teórico). Cuanto menor sea D, más „cómoda“ será la amortiguación.

La **constante de amortiguación**, también conocida como **coeficiente de amortiguación** con el nombre **theta (δ)**, describe el transcurso del decrecimiento temporal de las oscilaciones y se define de la siguiente manera:

$$d(\delta) = \frac{(C_{Ges} * r)}{2\pi * f_{Medición} * X_1} - d_{Banco de pruebas}$$

Donde:

- d (δ) = constante de amortiguación en theta (Ns/m)
- C_{Ges} = suma de las razones de elasticidad integradas en el banco de pruebas (N/m)
- r = carrera de las placas de pruebas en el banco al girar lentamente el mecanismo de manivela del punto muerto inferior al punto muerto superior (mm)
- f_{Medición} = frecuencia en la que la amplitud de las placas es máxima (1/s)
- X₁ = amplitud de placas doble con la frecuencia de resonancia de placas (mm)
- d_{Banco de pruebas} = Constante de amortiguación del banco de pruebas (amortiguación propia). Esta constante se determina mediante el ensayo de amortiguación (Ns/m)

Evaluación de la amortiguación del eje – La física

Cambiando la frecuencia de excitación en el banco de pruebas (placa de pruebas oscilante, de mayor a menor frecuencia) se pueden diferenciar tres rangos de frecuencia propios esenciales:

- **Rango 1**

con una frecuencia más elevada, se considera como frecuencia propia de la rueda/neumático y son 12-20 Hz. No es esencial para determinar la calidad de la amortiguación del eje.

- **Rango 2**

corresponde a la frecuencia de resonancia del banco de pruebas con el vehículo, en la que se evalúan las amplitudes. Son aproximadamente 6-7 Hz. Esta es la frecuencia con la cual la placa de pruebas, así como los principales componentes del vehículo con la rueda y las masas directamente correspondientes, presentan la mayor amplitud. Se utiliza como operando.

- **Rango 3**

con la frecuencia propia de la carrocería que luego vibra por resonancia (aprox. 1,2-1,6 Hz). No es esencial para determinar la calidad de la amortiguación del eje. También distorsionaría el resultado deseado, que sólo debe hacer referencia a una rueda o un eje (dos ruedas).

Puesto que estos tres rangos de frecuencia propia están suficientemente diferenciados entre ellos, la reproducibilidad es elevada. Pero esto también significa que los parámetros de rueda/neumático y los parámetros de carrocería tienen una influencia diminuta en el resultado de medición con el rango de frecuencia 2 relevante.

Resultado

El nuevo MSD 3000 de MAHA está en condiciones de determinar un valor físicamente bien definido y así muestra exactamente cuándo es necesario cambiar diferentes componentes de la amortiguación.

El nuevo MSD 3000 es un avance tecnológico.

Otras ventajas:

- **Resultados de medición unívocos, puesto que se muestran como un valor físico.**
 - **Comprobación precisa y sencilla.**
 - **Capacidad de comparar todos los resultados de medición determinados por este principio.**
 - **Un valor bien definido es la base para la necesidad de sustitución de los componentes desgastados de la amortiguación.**
-

De este modo se han conseguido los requisitos ideales para cuando deba implantarse la obligación de comprobación de la amortiguación de vehículos o la calidad del amortiguador, puesto que entonces habrá que desarrollar un principio de comprobación uniforme. Se cumplen los requisitos:

- Se ha conseguido un procedimiento para obtener valiosa información de calidad sobre la amortiguación (medida de amortiguación o grado de amortiguación),
- así como la instalación de pruebas necesaria que determine estos valores, el **MSD 3000**.

Datos técnicos

Grupo de suelo	MSD 3000
Carga axial máxima	2,5 t
Carga axial transitable	2,5 t / 13 t (opción)
Potencia motriz	(2 x) 1,1 kW
Carrera de excitación	6,5 mm
Frecuencia de excitación	aprox. 2 - 10 Hz
Elevación de placa máxima	aprox. 70 mm
Ancho de vía	mín. 880 mm máx. 2.200 mm
Rango de medición medida amortiguación „D“	0,02 – 0,3 (sin unidades)
Alimentación de corriente / Fusible	230 V, 1 fase, 50/60 Hz / 16 A lento
Inicio del banco de pruebas	automático con una carga en ambos lados superior a 60 kg (regulable)
Precisión de indicación	2 % del valor final del rango de medición 2 % diferencia entre el lado izquierdo y derecho
Dimensiones del grupo de suelo (La x An x Al)	2.320 x 800 x 280 mm
Dimensiones del embalaje (La x An x Al)	2.400 x 1.000 x 700 mm
Peso total	aprox. 650 kg
Indicador/Control	Pupitre de comunicación 3000
Unidad de indicación	digital mediante pantalla
Control	Totalmente automático mediante pupitre
Valores de medición	Medida amortiguación „D“, diferencia derecha/izquierda, diagnóstico, peso axial
Dimensiones pupitre comunicación (Al x An x Pr)	1.400 x 800 x 670 mm

Consulte más accesorios en la lista de precios actual!



MAHA Maschinenbau Haldenwang GmbH & Co. KG

Hoyen 20 · 87490 Haldenwang · Germany

Tel. +49 (0)8374 585-0 · Fax +49 (0)8374 585-497

sales@maha.de

www.maha.de