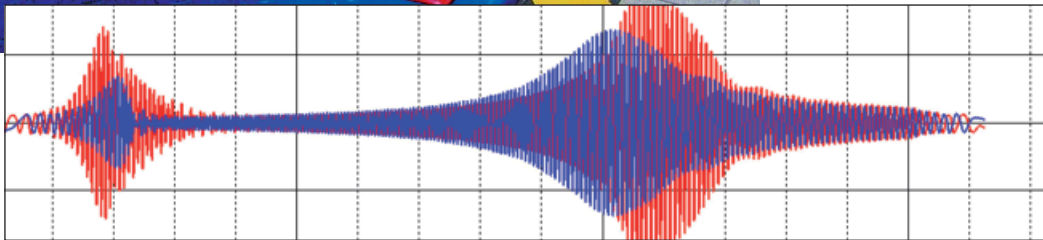




Banc de suspensions

Type: MAHA-Shock-Diagnostic MSD 3000



NEW INNOVATION

Pour une vérification rapide et précise des amortisseurs et de l'amortissement indirect des essieux par le principe Theta

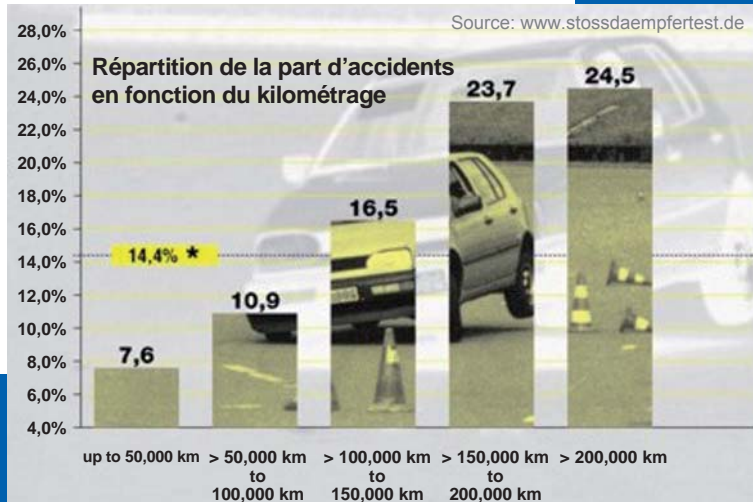


Défaut dans l'amortissement des essieux?

Une voiture sur sept en Allemagne présente au moins un amortisseur défectueux. Cela a déjà été confirmé par différentes enquêtes menées par des organismes de contrôle et des instituts automobiles. En particulier à partir d'un kilométrage de 100 000 km, les déficiences s'accroissent de façon drastique. Ensuite d'autres composants de l'amortisseur commencent à s'user tels que les paliers en caoutchouc, ce qui contribue au final à la détérioration de l'amortissement des essieux. En conséquence, le risque d'accidents augmente. En effet la distance d'arrêt, la tenue en virage, l'ABS et le système anti-dérapiage comme l'ESP sont directement liés à l'état de l'amortissement des essieux.

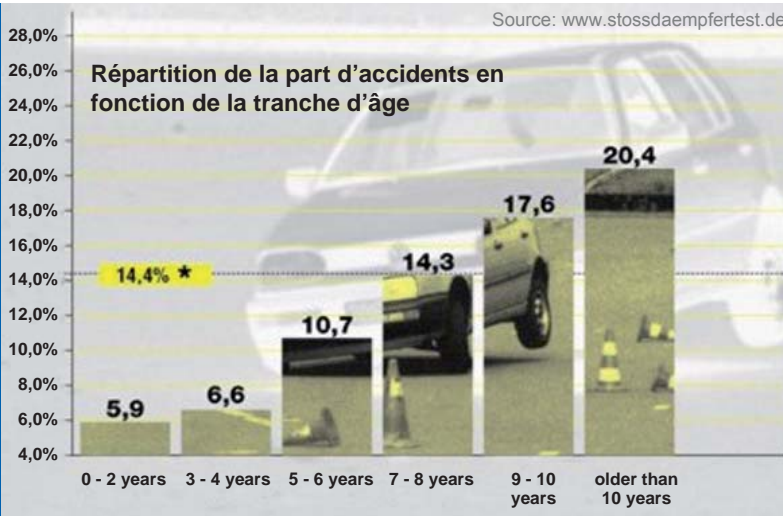
Defective Shock Absorber as Safety Risk

Avec un kilométrage croissant, les composants des suspensions tels que les amortisseurs s'usent avec l'âge, la saleté et la corrosion par le sel et l'humidité. Les amortisseurs perdant peu à peu de leur efficacité, le conducteur s'habitue ainsi à la détérioration des performances des amortisseurs. Elle n'est donc remarquée que longtemps après. Dans des situations dangereuses, ces défauts peuvent pourtant avoir de graves conséquences.



Les risques liés à des amortisseurs d'essieux défectueux

D'après des estimations d'experts, environ 14% des véhicules en Allemagne (ce qui représente 5 à 6 millions de véhicules) présentent au moins un défaut sur leurs amortisseurs. Les conséquences de leur usure sont sous-estimées par la plupart des conducteurs. Il est également possible qu'un ou plusieurs amortisseurs puissent être déjà défectueux sur des véhicules relativement neufs.



Les conséquences d'un amortissement d'essieux défectueux

Des amortisseurs usés ou défectueux représentent de graves risques pour la sécurité ! La distance de freinage s'allonge (voir le tableau) ; même à basse vitesse, la voiture peut rentrer en aquaplaning. Les pneus et le châssis s'usent plus vite et l'efficacité des systèmes de sécurité électroniques modernes, tels que l'ABS, l'ESP ou l'ASR sont altérés, du fait que tous ces systèmes requièrent un contact optimal entre la roue et le sol. Le comportement sur route du véhicule se détériore en cas de vent latéral et dans les virages, le véhicule dérape plus vite ou plutôt fort pour sous-virer.

Equipment	Distance de freinage * avec un rendement de l'amortisseur de	
	100 %	50 %
sans ABS	37.5 m	39.1 m = + 4.3 %
avec ABS	38.2 m	43.6 m = + 14.1 %

* conditions d'essai : vitesse de 80 km/h sur une chaussée déformée

(Source: TÜV Rheinland)

Pourquoi l'amortissement d'essieux est-il si important pour la sécurité routière?

En principe, la fonction de l'amortissement d'essieux est d'isoler les chocs pendant la conduite, et par conséquent d'établir le meilleur contact possible entre la roue et la route.

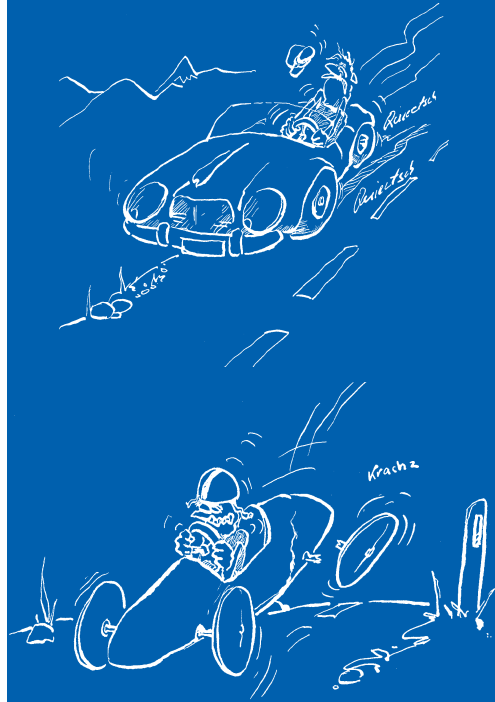
Dans le cas d'un véhicule avec peu d'amortissement, les roues sont plaquées contre la carrosserie et sont élimées par la voie.

Conséquences: Les roues sont par moment dans le vide et le contact entre le pneu et le sol est réduit.

D'un autre côté, avec des amortisseurs trop forts, which are too les chocs créés par la chaussée sont transmis aux passagers et à la charge.

Conséquences: Les chocs transmis rendent le véhicules inconfortable et engendrent en outre une usure précoce de la carrosserie et des composants des essieux.

L'amortissement d'essieux nécessaire est par conséquent un compromis entre le confort (suspension à ressorts) et la conduite (conservation des oscillations du ressort) pour une meilleure tenue de route.



Exigences et principe d'action de l'amortissement d'essieux

Les exigences pour les amortisseurs d'essieux sont élevées:

Pour un comportement sur route confortable, un amortissement le plus faible possible est utilisé ; pour un comportement sur route sûr, un amortissement aussi fort que nécessaire. Le but est de trouver un réglage équilibré entre le confort et la sécurité.

Effets d'un amortissement d'essieux intact sur...

...la sécurité

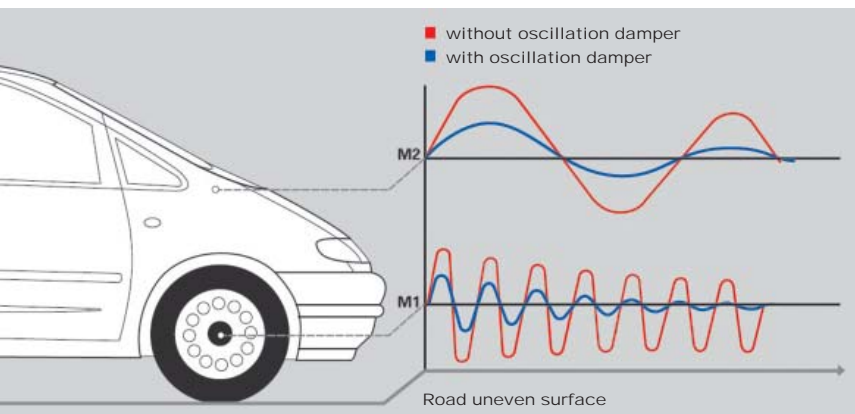
- >Pas de saut de roue sur route normale
- >Pas de dérapages du véhicule en freinant
- >Pas d'embardee due à une mauvaise tenue de route dans les virages

...le confort

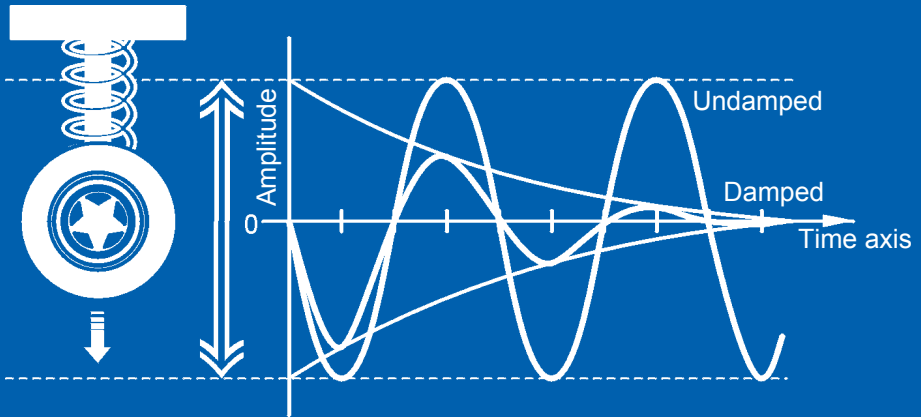
- >Pas d'oscillations du châssis
- >Pas de sursauts du véhicule en cas de succession d'irrégularités
- >Pas d'autocabrage du châssis en cas d'accélération ou bien pas de forte immersion en cas de freinage

Fonctionnement d'un amortisseur d'oscillations

En simulant des irrégularités, le choc sera absorbé par les suspensions. Elles empêchent que la masse suspendue $M2 =$ châssis + charge utile ne vienne en contact avec la masse non suspendue $M1 =$ Essieu + roues. Après la compression, les suspensions fournissent un effort, pour éloigner la masse suspendue de la masse non-suspendue. Les amortisseurs doivent absorber les vibrations transmises à l'essieu et au châssis.



L'amortisseur d'essieux comme amortisseur d'oscillations



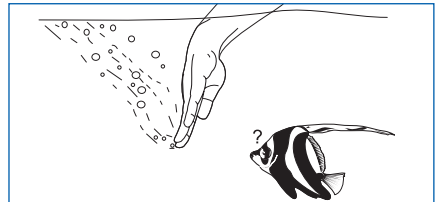
L'atténuation de l'amplitude des oscillations (= Amplitude, étendue des oscillations) provoque l'amortissement des essieux ; il freine le déplacement oscillant des roues dans les deux directions.

De plus, il développe des forces de compensation qui:

- > sont maximales, lorsque la roue tourne à sa vitesse maximale
 - En passant par la position de repos originelle.
- > sont nulles, lorsque la roue inverse le déplacement d'aile
 - Ne doit pas être freinée au point de retour.
- > décrochent à la vitesse d'oscillation respective
 - Sont proportionnelles dans les cas simples

La force d'amortissement est toujours contraire au déplacement. Cette force de freinage est assimilable à ce qu'éprouve une main qui traverse un grand volume d'eau

- > **lentement::** → **force contraire faible (intensité)**
- > **rapidement:** → **force contraire forte (intensité)**

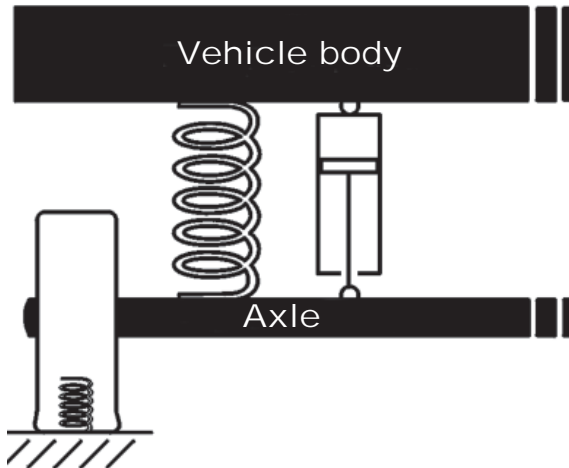


Lors des oscillations, plus la répétition d'oscillations par période est grande (fréquence plus élevée = répétition d'oscillations plus fréquente entre points de retour) et/ou plus l'amplitude des oscillations est grande (Amplitude plus grande = oscillations plus grandes du balancier dans une même période), plus des vitesses élevées sont atteintes.

Mesure de l'amortissement des essieux

En mesurant l'amortissement des essieux, le but est d'évaluer, d'un côté, l'effet de la relation entre l'amortissement ainsi que la masse du véhicule et d'un autre côté la constante de Feder.

On considère le véhicule sous un modèle simple, constitué du châssis, des ressorts, des amortisseurs, des suspensions, ainsi que des essieux et des roues. Cela explique pourquoi les éléments tels que l'amortisseur ne peuvent être testés en tant qu'élément isolé monté à l'origine



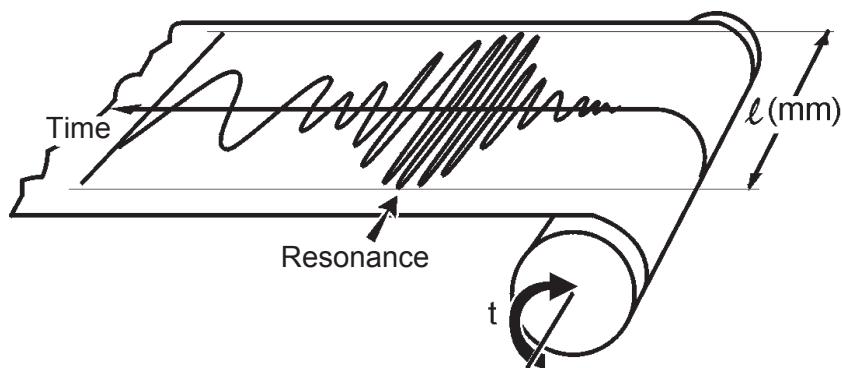
C'est pourquoi il est important, de mesurer et de considérer l'amortissement d'essieux du véhicule dans son ensemble, comme s'il avait été dimensionné lors de la conception du véhicule par le constructeur.

Méthode de test (Méthode de la résonance d'après BOGE)

Les roues d'un essieu sont positionnées sur les plateaux d'essai du MSD 3000, qui sont déplacés de haut en bas lors du test.

Lors du début de la procédure de test, avec le mouvement des plaques, les roues et les masses s'essieux correspondantes commencent à osciller vers la masse du véhicule la plus lourde, qui est considérée comme inerte. La fréquence dite d'excitation est ici réglée à 10 Hz avant de descendre progressivement et de façon continue à une fréquence de 0 Hz. Le système s'amortit alors contre le châssis fixe.

En s'amortissant, la fréquence d'oscillation décroît continuellement et passe par le domaine de la fréquence de résonance des masses suspendues, de la constante de Feder du véhicule et de l'amortisseur. Pendant l'excitation du système d'oscillations, l'énergie emmagasinée entraîne aux environs du point de résonance une amplitude plus grande ; le maximum est atteint à la fréquence de résonance – voir l'illustration suivante.



Les vitesses créées au point de résonance correspondent à une conduite sur route habituelle, c'est pourquoi la méthode de résonance simule de façon très proche la conduite réelle moyenne.

Les amplitudes d'oscillations qui sont mesurées par le plateau d'essai qui suit le mouvement de la roue, sont enregistrées et interprétées électroniquement.

L'amplitude de résonance maximale, dont la grandeur est définie grâce à l'amortissement des essieux, est mesurée et comparée au tracé décroissant de l'oscillation.

Interprétation de l'amortissement des essieux – La physique

Avec une considération physique de l'exemple d'une automobile, le degré d'amortissement « D » sans unité ou affaiblissement caractéristique directeur peut être déterminée par le biais d'une équation différentielle.

Son équation est définie par::

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

Avec ici:

- D = Degré d'amortissement ou affaiblissement caractéristique (sans unité)
- d = Constante d'amortissement (kg/s)
- c = Constante de Feder (N/m)
- m = Masse (kg)

Le degré d'amortissement est compris théoriquement entre 0 et 1 et donne la qualité de l'amortisseur d'essieux testé, plus précisément « le déplacement amorti » en chiffre. Cette valeur est calculée sur le banc d'essai à partir des différentes grandeurs physiques comme par exemple le poids du véhicule, la constante de Feder ainsi que la constante d'amortissement, et le résultat est affiché.

Dès la conception du véhicule, l'affaiblissement caractéristique démontre sa particularité: selon la philosophie du fabricant, l'automobile peut être dimensionnée pour être « confortable » ou bien « sportive ». Définition : $D = 0,2 \leq \delta \leq 0,35$ (théorie). Au plus D est petit, au plus l'amortissement est confortable.

La constante d'amortissement, aussi connue sous le nom de coefficient d'amortissement désignée par Theta (δ) décrit le tracé décroissant dans le temps des oscillations, et est définie comme suit :

$$d(\delta) = \frac{(C_{Ges} * r)}{2\pi * f_{Measurement} * X_1} - d_{Test Stand}$$

Avec ici:

- d (δ) = Constante d'amortissement en Theta (Ns/m)
- CGes = Somme des taux des éléments amortissant, qui sont montés sur le banc d'essai (N/m)
- r = Levée des plaques sur le banc d'essai par un lent patinage du mécanisme à manivelle de UT à OT (mm)
- fMessung = Fréquence, à laquelle l'amplitude des plaques est maximale (1/s)
- x1 = Double amplitude des plaques à la fréquence de résonance du plateau (mm)
- dPrüfstand = Constante d'amortissement du banc d'essai (Amortissement propre). Celle-ci sera calculée à partir de l'essai d'amortissement (Ns/m)

Interprétation de l'amortissement des essieux – La physique

Par la modification de la fréquence d'excitation sur le banc d'essai (Plaques du banc d'essai vibrantes, d'une plus grande à une plus petite fréquence) trois domaines de fréquence propre se distinguent :

- **Domaine 1**

à une fréquence plus élevée, est considéré comme fréquence propre de la roue/du pneu et est comprise entre 12 et 20 Hz. Ce domaine n'est pas essentiel pour la recherche de la qualité de l'amortissement des essieux.

- **Domaine 2**

Il concerne la fréquence de résonance du banc d'essai avec le véhicule, à laquelle les amplitudes sont évaluées. Il se situe à environ 6-7 Hz. C'est la fréquence, qui montre directement la plus grande amplitude des plaques du banc d'essai ainsi que des sous-ensembles essentiels du véhicule avec la roue et les masses correspondantes. Elle sera utilisée en tant qu'opérande.

- **Domaine 3**

Fréquence propre de la carrosserie, qui entre ensuite en résonance (à environ 1,2-1,6 Hz). Elle n'est pas essentielle pour la détermination de la qualité de l'amortissement des essieux. Le résultat souhaité qui ne serait lié seulement à une roue ou un essieu (deux roues) serait erroné.

Comme ces trois domaines de fréquences propres sont suffisamment nuancés, la précision définie (=répétabilité) est élevée. Cela signifie également, que les paramètres de la roue/du pneu et les paramètres de la carrosserie ont une faible influence sur le résultat de la mesure dans le domaine de fréquence pertinent 2.

Bilan

Le nouveau MSD 3000 de MAHA a la possibilité, de déterminer une valeur physique clairement définie et de montrer exactement, quand les divers composants de l'amortisseurs doivent être changés.

Le nouveau MSD 3000 est une véritable avancée technologique

Avantages supplémentaires:

- **Résultats de mesure explicites, du fait qu'ils sont affichés en tant que grandeurs physiques.**
- **Essai simple et précis**
- **Comparabilité de tous les résultats de mesure calculés d'après ce principe**
- **Une valeur clairement définie qui permet de définir si les composants de l'amortisseur usés doivent être changés**

Par conséquent, les conditions préalables idéales sont constituées pour une inspection de l'amortissement d'essieu de véhicules et en particulier de la qualité des amortisseurs – en effet un principe de test général doit être développé.

Les exigences du test sont satisfaites : une méthode pour mesurer la qualité de l'amortissement de l'essieu est mise en place (Coefficient d'amortissement directeur ou degré d'amortissement), ainsi que l'appareil de test nécessaire pour calculer cette valeur – le MSD 3000.

Données techniques

Châssis	MSD 3000
Charge par essieu testable	2.2 t
Charge par essieu passage	2.5 t / 13 t (Option)
Puissance moteur	(2 x) 1.1 kW
Levée d'excitation	6.5 mm
Fréquence d'excitation	ca. 2 - 10 Hz
Levée de plaque maximale	ca. 70 mm
Largeur de la piste	min. 880 mm max. 2.200 mm
Etendue de mesure du coefficient d'amortissement „D“	0.02 - 0.3 (unitless)
Tension d'alimentation / fusible	230 V, 1 Phase, 50/60 Hz / 16 A slow
Démarrage du banc d'essai	automatique par la charge bilatérale de plus de 60 kg (réglable)
Précision d'affichage	2 % de l'étendue de mesure de la valeur finale 2 % de différence entre les parties gauche et droite
Dimensions du châssis (L x l x H)	2320 x 800 x 280 mm
Dimensions de l'emballage (L x l x H)	2400 x 1000 x 700 mm
Poids total	ca. 650 kg
Affichage/Commande	Pupitre de communication 3000
Unité d'affichage	Digital sur écran
Commande	Entièrement automatique par le biais du pupitre de commande
Valeur mesurée	Coefficient d'amortissement „D“, différence gauche/droite, poids de l'essieu
Dimensions du pupitre de commande (H x B x T)	1400 x 800 x 670 mm

Pour plus d'accessoires, consultez la liste de prix actuelle!



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