

Praktische Anwendung des Merkmals Crestfaktor

Harald Schampera, VALEO Motoren & Aktuatoren GmbH, Bietigheim-Bissingen

1 Einleitung

Mit dem Bereich Motoren ist Valeo heute einer der bedeutendsten Entwickler und Hersteller von Elektromotoren für die Automobilausrüstung.

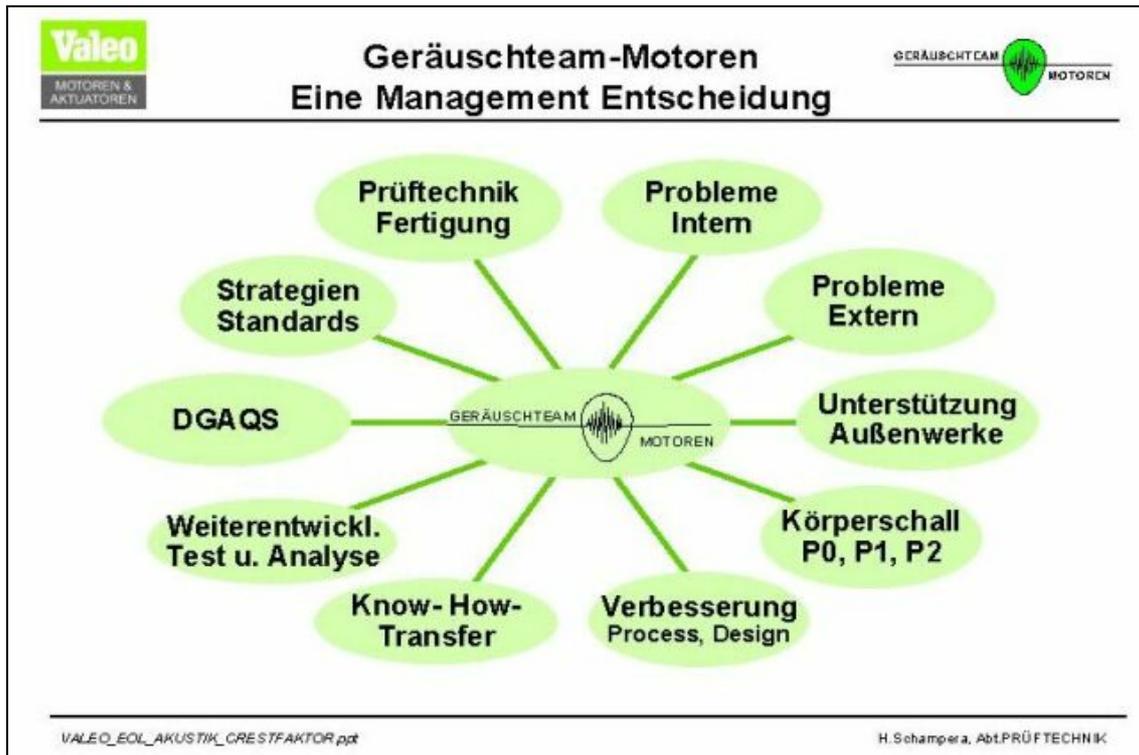
Um den hohen Anforderungen des Automobilbaus im Bezug auf Geräuschqualität gerecht zu werden und ein günstiges Preis- /Leistungsverhältnis zu erreichen, wurde bei Valeo frühzeitig nach Methoden für eine objektive und automatisierbare Geräuschprüfung gesucht.

 Akustische Prüfgeräte in der Produktion  	Historie
<ul style="list-style-type: none"> ● 1973 Erste Eigenbau-Prüfgeräte (Analoge Breitbandfilter) ● 1980 Analoge Standard Messgeräte (B&K, IVIE) (Oktavband, Terzband) ● 1988 Eigenbau Terzband-Prüfgerät 	Zusätzliche Subjektive Prüfung notwendig
<ul style="list-style-type: none"> ● 1993 erster integrierter PC-Prüfstand von CM-DIGIT ● 1995 zwei weitere PC-Prüfstände von CM-DIGIT ● Heute: 25 PC-Prüfstände (22 in der Produktion, 3 im Labor bzw. Mobilbetrieb) 	Subjektive Prüfung nur noch beim Einlernen

VALEO_EOL_AKUSTIK_CRESTFAKTOR.ppt Folie 4 H.Schampera, Abt.PRÜFTECHNIK

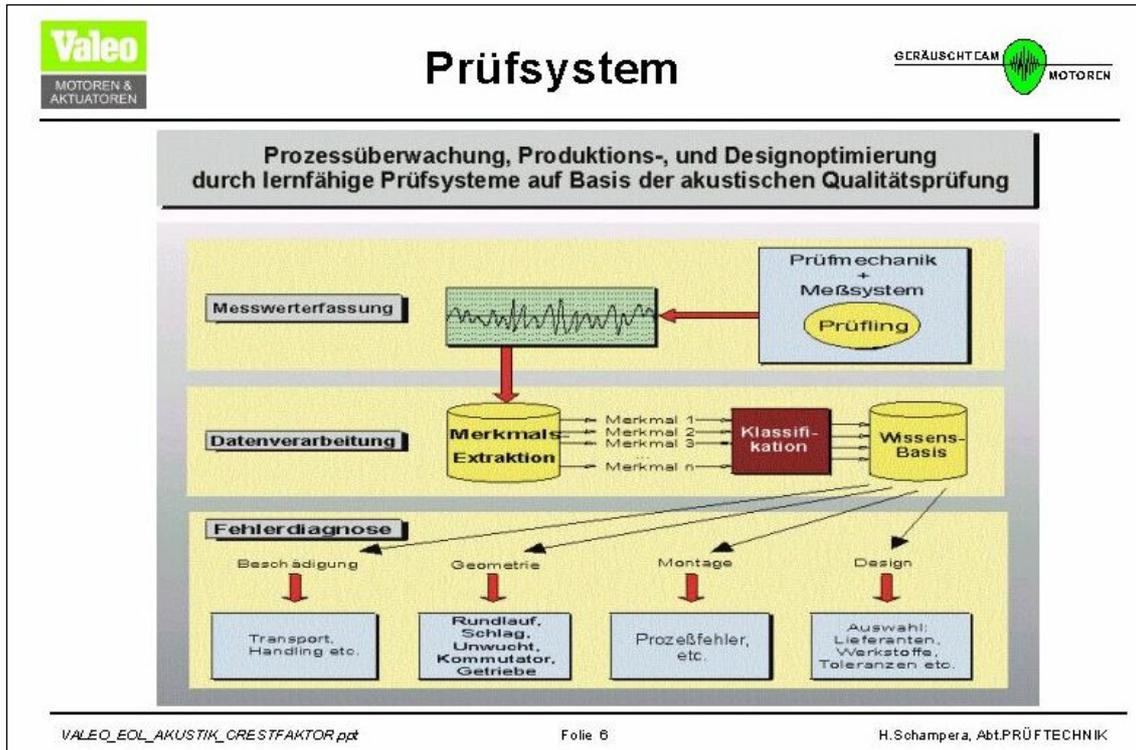
2 Das "Geräuschteam-Motoren", eine Management Entscheidung

Mit der erfolgreichen Installation der ersten PC-gestützten Geräuschprüfeinrichtung, wurden die Vorzüge dieser Technik erst richtig erkannt. Um diese Chance zu nutzen wurde hausintern das "Geräuschteam-Motoren" gegründet. Die Aufgaben des Geräuschteams sind stetig gewachsen.



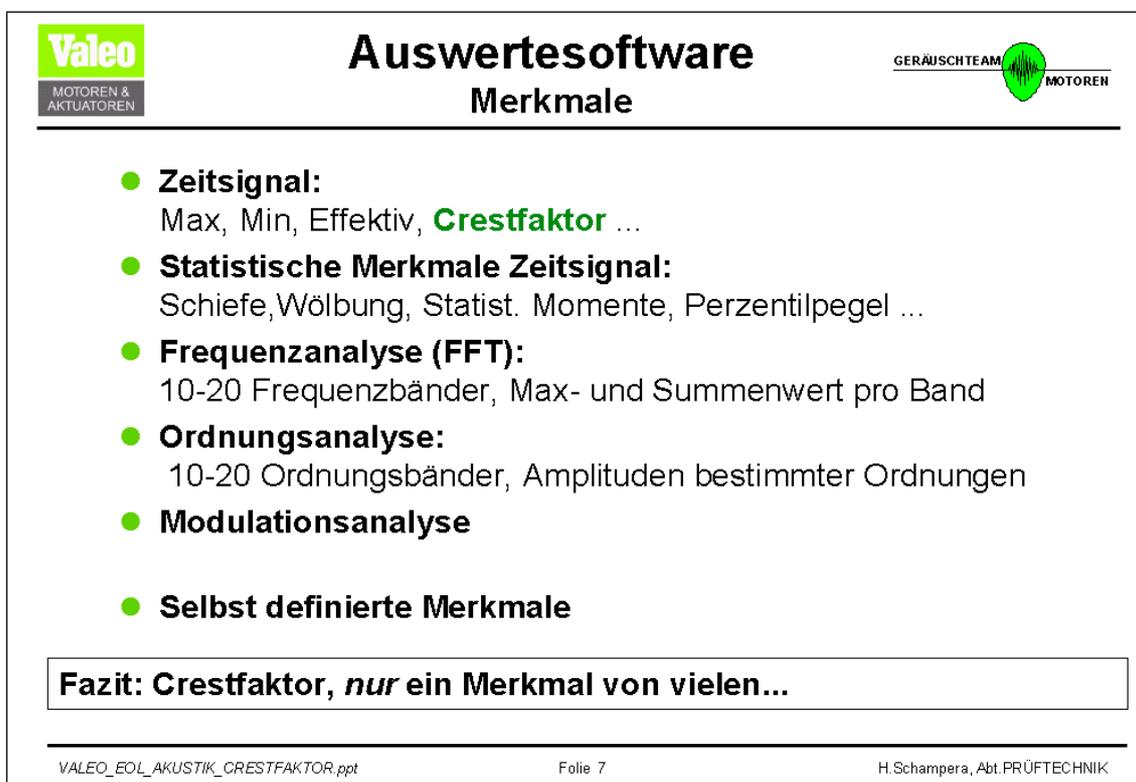
Das Geräuschteam ist heute eine Kernabteilung und fester Bestandteil der Qualitätspolitik von VALEO.

3 Das Prüfsystem



Zu den wichtigsten Vorzügen akustischer Prüfgeräte zählt nicht nur die Sicherstellung der Geräuschqualität, sondern auch die Möglichkeit Prozesse und Design der Produkte zu verbessern.

4 Die Merkmale



5 Crestfaktor



MOTOREN &
AKTUATOREN

Auswertesoftware Crestfaktor



GERÄUSCHTEAM
MOTOREN

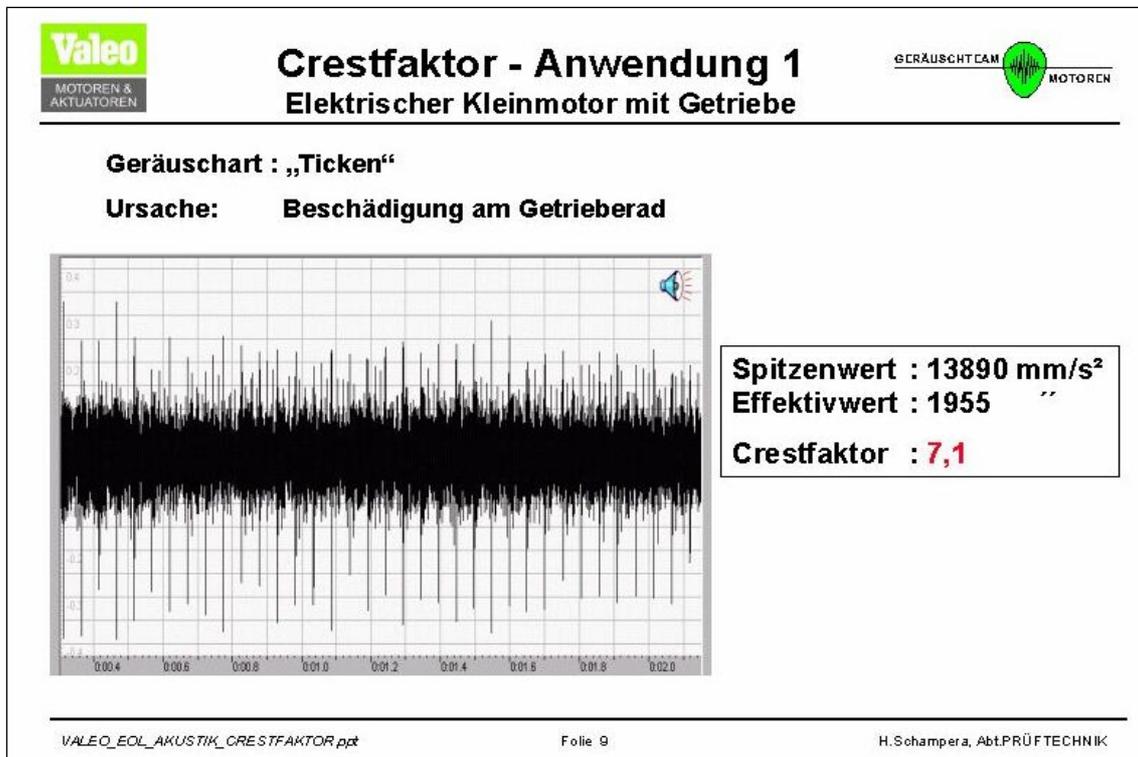
Der Crestfaktor ist das Verhältnis aus Spitzenwert zu Effektivwert:

$$cf = \frac{\text{Scheitelwert}}{\text{Effektivwert}} = \frac{\hat{x}}{x_{eff}}$$
$$\hat{x} = \max(|x_{\max}|, |x_{\min}|)$$

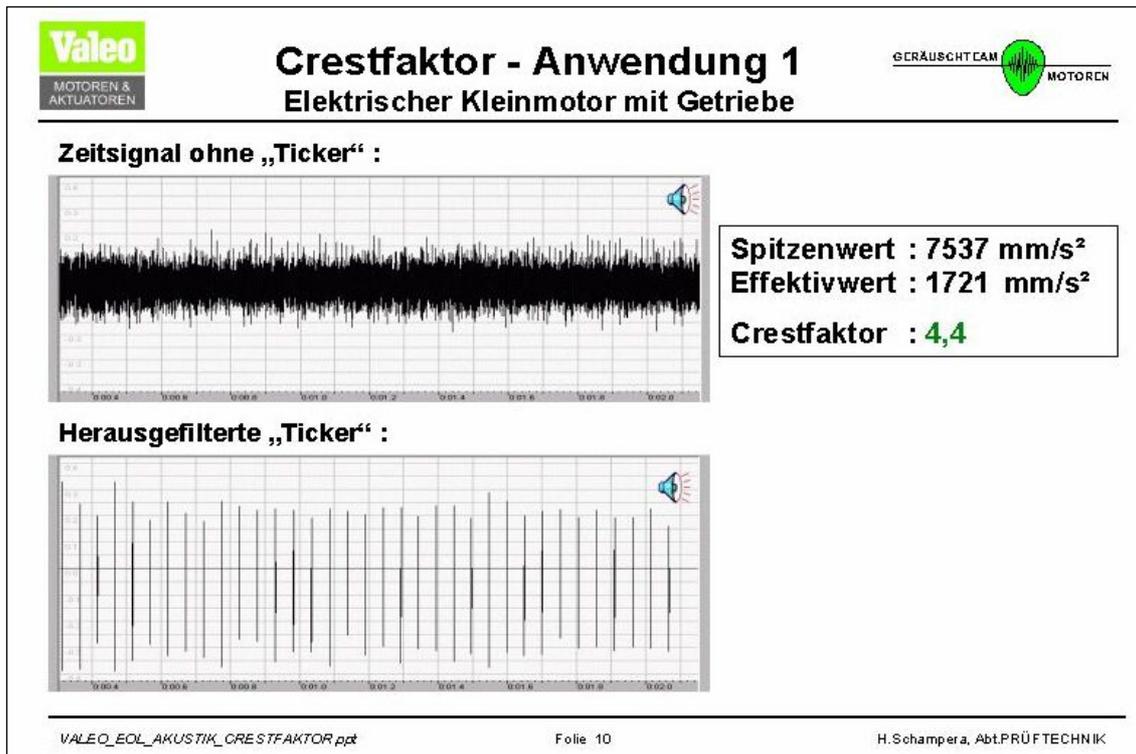
also ein Maß für die Überhöhung durch mindestens einen Spitzenwert

VALEO_EOL_AKUSTIK_CRESTFAKTOR.pptFolie 8H.Schampera, Abt.PRÜFTECHNIK

5.1 Anwendung 1

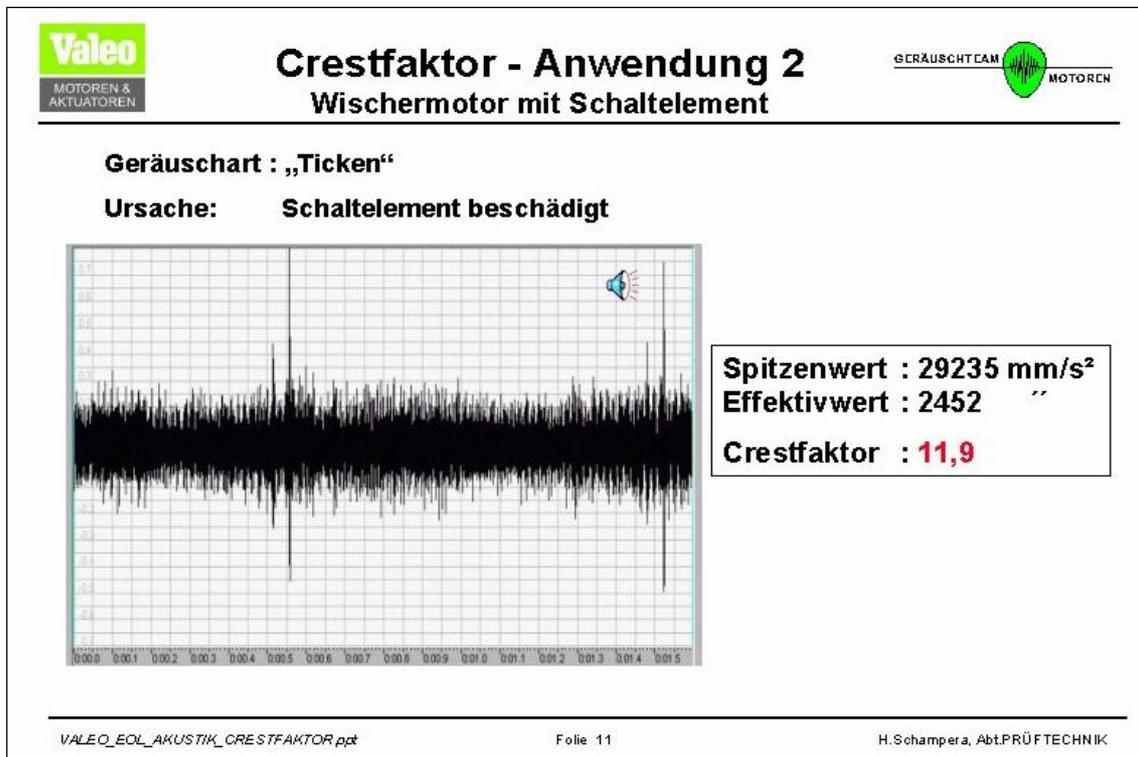


Im Zeitdiagramm des Körperschalls sind die "Tick"-Geräusche als periodische Impulse mit sehr hohen, positiven und negativen Amplituden sichtbar. Der zeitliche Abstand der Impulse entspricht der Drehfrequenz des Zahnrades, womit die Suche nach der Ursache erleichtert wird.

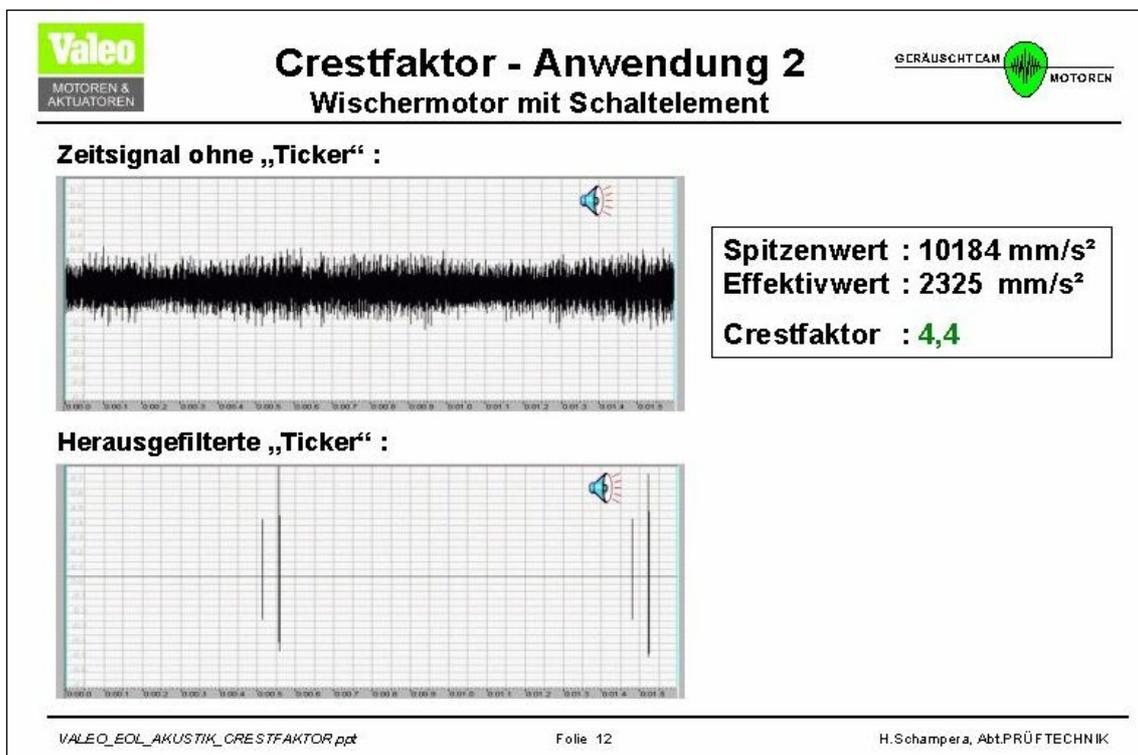


Durch das Herausfiltern der Impulse ("Ticker") kann deren Einfluss auf das Geräuschverhalten und auf das Ergebnis des Crestfaktors simuliert werden.

5.2 Anwendung 2



Beim beschädigten Schaltelement ist einmal pro Wischzyklus ein "Doppel-Tick" wahrnehmbar. Dieses ist ein Paradebeispiel für den Einsatz des Crestfaktors, da einzelne, sehr hohe Amplituden (Spitzenwert) den Effektivwert nur wenig beeinflussen und dadurch sehr hohe Crestfaktor-Werte ergeben.



5.3 Grenzen des Crestfaktor

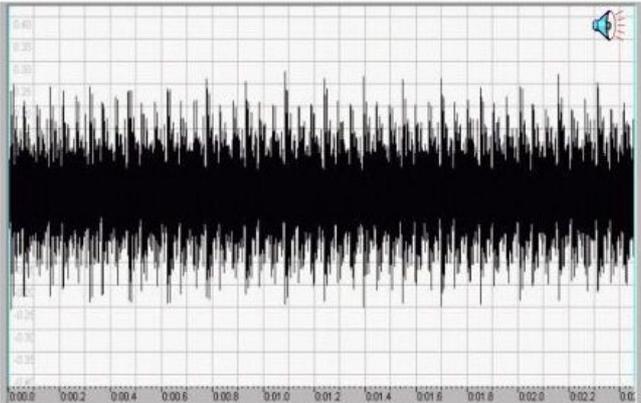


MOTOREN & AKTUATOREN

Crestfaktor nicht anwendbar



Geräuschart : „Schnarren“ + „Ticken“
Ursache: mehrfache Beschädigungen am Getrieberad



Spitzenwert : 9692 mm/s²
Effektivwert : 2274 "
Crestfaktor : 4,3

Grund: Viele Spitzenwerte (Peaks) produzieren hohen Effektivwert

VALEO_EOL_AKUSTIK_CRESTFAKTOR.ppt
Folie 13
H.Schampera, Abt.PRÜFTECHNIK

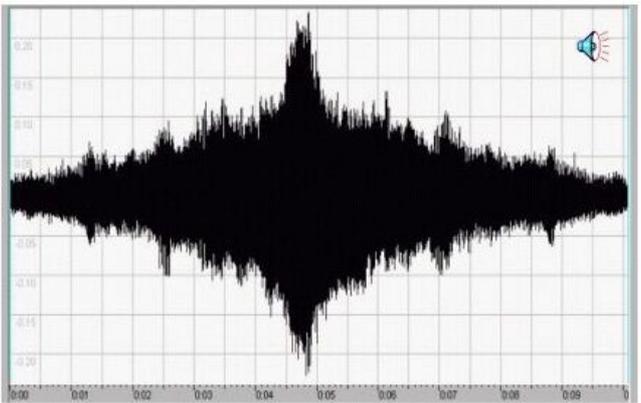


MOTOREN & AKTUATOREN

Crestfaktor nicht anwendbar



Körperschall beim Hochlauf



Spitzenwert : 11256 mm/s²
Effektivwert : 1468 "
Crestfaktor : 7,7

Grund: Spitzenwert wird durch das Verfahren selbst produziert

VALEO_EOL_AKUSTIK_CRESTFAKTOR.ppt
Folie 14
H.Schampera, Abt.PRÜFTECHNIK

6 Es gibt noch viel zu tun



MOTOREN & AKTUATOREN

Es gibt noch viel zu tun



- Verbesserung der Kalibrierverfahren
Stichwort: „goldener Prüfling“
- Optimierung von Auswerteverfahren für modulierende Geräusche
- Know-How Transfer
- Wissensmanagement
-

VALEO_EOL_AKUSTIK_CRESTFAKTOR.ppt Folie 15 H.Schampera, Abt.PRÜFTECHNIK



MOTOREN & AKTUATOREN

Motto des Tages



„Wir haben es ständig mit großartigen Gelegenheiten zu tun, die ganz brillant als unlösbare Probleme verkleidet sind“

John Gardner

VALEO_EOL_AKUSTIK_CRESTFAKTOR.ppt Folie 16 H.Schampera, Abt.PRÜFTECHNIK

