

Institution zur Grundlagenforschung und Zeiterfassung für Karosserie-, Lackier- und Fahrzeugtechnik

IFL-technische Mitteilung Nr. 03/2017

<u>Die IFL e. V. informiert regelmäßig über aktuelle Entwicklungen</u> aus den Bereichen Fahrzeugtechnik und Lackierung

Herstellerübergreifend - Rüstzeiten für Karosserie-Messsysteme

Informationen zu Rüstzeiten für Karosseriemesssysteme

Derzeit werden Arbeitspositionen für die Rüstarbeiten der (elektronischen) Karosseriemesssysteme in den Kalkulationssystemen nur für den VAG Konzern angeboten.

Die in den Kalkulationssystemen vorhandene Arbeitspositionen – "Rüstzeit für Karosseriemesssysteme" sind:

Audatex: Arbeitsposition 51 01 03 03 "Messsystem Rüsten (VAS 5200)"

<u>DAT:</u> Arbeitsposition 51 01 03 03 = DVN A90851 "Karosserie Vermessen*VAS Messgerät umrüsten"

In diesen Arbeitspositionen nicht enthalten:

- Der Aufwand für die Karosserievermessung
- Zusätzlich notwendige De- und Montagearbeiten von Anbauteilen für die Karosseriemessarbeiten
- der Aufwand für die Dateneingabe, das Ausrichten/Kalibrieren der Messsysteme

Für alle anderen Fahrzeughersteller gibt es hierzu keine Arbeitspositionen.

Das KTI (Kraftfahrzeugtechnisches Institut) hat bereits in einer Studie vom März 2013 "Deformationsverhalten moderner Pkw" herstellerübergreifend u. a. die Zeitaufwendungen bei Verwendung verschiedener, moderner Karosseriemesssysteme untersucht und dargestellt (siehe Folie 69).

Hinweis der IFL:

Folgende Tätigkeiten fallen vor bzw. nach der eigentlichen Karosserievermessung zusätzlich an:

- Messsystem Aufrüsten
- Notwendige Demontagearbeiten (Verkleidungen, Abdeckungen etc.)
- Eingabe der Fahrzeugdaten
- Kalibrierung des Messsystems
- Montagearbeiten (Verkleidungen, Abdeckungen etc.)
- Messsystem Abrüsten

Die IFL hat die Datenanbieter Audatex und DAT bereits im Vorfeld der Erstellung dieser Technischen Mitteilung informiert:

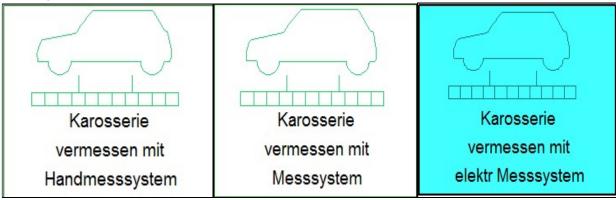
Reaktion Audatex: (Herstellerübergreifend)

- Für die Karosserievermessung (ohne Richtbank) wurden zwischenzeitlich 3 Positionen aufgenommen
- Für die elektronische Karosserievermessung gibt es eine Position "Karosserie Vermessen vor der Reparatur" und eine "Karosserievermessung" (nach der Reparatur)

. . .

- 2 -
 - Ein Mittelwert von 48 min wird als realistisch angesehen und beinhaltet dann die komplette Vermessung inkl. Rüstzeit für das Messsystem und evtl. Freilegen kleinerer Bereiche am Fahrzeug.
 - Etwaiges Ab-/Anbauen größerer Verkleidungen, Stoßfänger usw. ist nicht enthalten.

Audatex Grafik:



Erläuterung zur Anwendung der Grafik:

Nr	Text Piktogramm	Leit-Nr.	Teiletext 1	Teiletext 2 und Grafik additional text *	Arbeits- zeit (Std)	Baugr.
1	Karosserie vermessen mit Handmesssystem	9889	KAROSSERIE	VERMESSEN	0,2	C00
2	Karosserie vermessen mit Messsystem	9890	KAROSSERIE	VERMESSEN	0,5	B00
3	Karosserie vermessen mit elektronischen Messsystem	9892	KAROSSERIE VOR REP	VERMESSEN	0,8	A00
		9893	KAROSSERIE	VERMESSEN	0,8	A00

- Diese Vorgabezeiten (Richtwerte) sind dann zu verwenden, wenn vom Hersteller keine Vorgabezeiten (Richtwerte) veröffentlicht sind oder empfohlen werden.
- Die Vermessungspositionen schließen sich gegenseitig aus. Daher ist eine Baugruppe zu setzen.
- Die Positionen 9892 bzw. 9893 eliminieren die Position 9890 und diese wiederum die Position 9889.
- Da die Position für die elektronische Vermessung 2x angewandt werden kann, muss der Arbeitstext eindeutig beschrieben werden. "Vor Reparatur" ist zu ergänzen.

Beispiel: A 2000 00 Elektronische Karosserievermessung (Vor Reparatur) A 2000 00 Elektronische Karosserievermessung

DAT: (aktueller Stand)

Im DAT System wird in der Teileauswahl/Zusatzpositionen und im Ergebnis die Wort-Verbindung "Karosserie-Vermessen" zusätzlich zum "VAS Messgerät umrüsten" aufgeführt, was zu Irritationen führt, da der Aufwand für das Umrüsten der Messsysteme wie bereits oben beschrieben nicht in den eigentlichen Karosserie-Vermessungsarbeiten enthalten ist.

Empfehlung:

Alternativ zu den meist nicht vorhandenen Arbeits- bzw. Erfahrungswerten in den Herstellerunterlagen sollten Sie die beigefügte KTI-Auflistung verwenden.

Die dort aufgeführten Zeitaufwendungen, für die verschiedenen Karosseriemesssysteme, dienen als Richtlinie. Des Weiteren sollten Sie anhand des oben aufgeführten "Hinweis der IFL" die Vollständigkeit aller objektiv notwendigen Arbeitspositionen in Ihren Kalkulationen bzw. in den Rechnungen überprüfen.

Ihr IFL-Team

© IFL e.V. Friedberg, 2017 Urheberrechtlich geschützt – alle Rechte vorbehalten

Grüner Weg 12 61169 Friedberg Telefon: 06031-79479-0 Telefax: 06031-79479-10 E-Mail: info@ifl-ev.de

Internet: www.ifl-ev.de

Vorstand: Peter Börner, Wilhelm Hülsdonk



KTI – Kraftfahrzeugtechnisches Institut Die leistungsstarke Plattform für Ihren Erfolg

Deformationsverhalten moderner Pkw

Helge Kiebach München, 9. März 2013

Unser Wissen – Ihr Vorteil





Veränderung der Fahrzeuge:

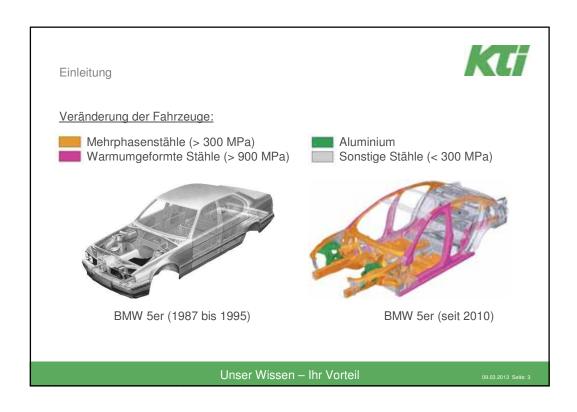


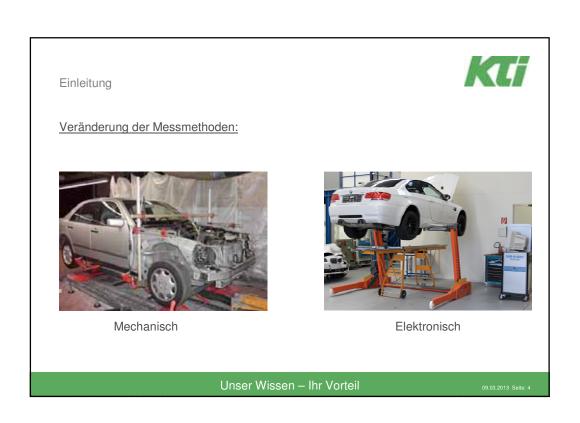


BMW 5er (1987 bis 1995)

BMW 5er (seit 2010)

Unser Wissen – Ihr Vorteil







Inhalt

- 1. Moderne Pkw-Karosserien
 - 1.1 Crashanforderungen Front, Seite, Heck
 - 1.2 Zugänglichkeit
 - 1.3 Fazit
- 2. Elektronische Messsysteme in der Schadendiagnose

Unser Wissen – Ihr Vorteil

00.00.0040.0-4--

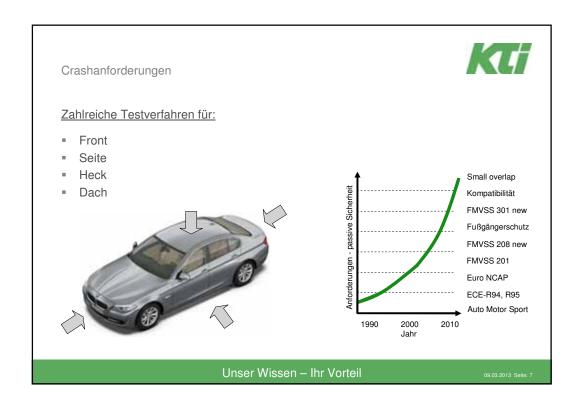


EES?:



BMW 5er (seit 2010)

Unser Wissen – Ihr Vorteil

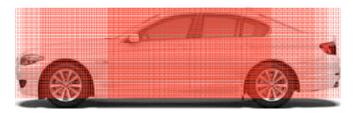






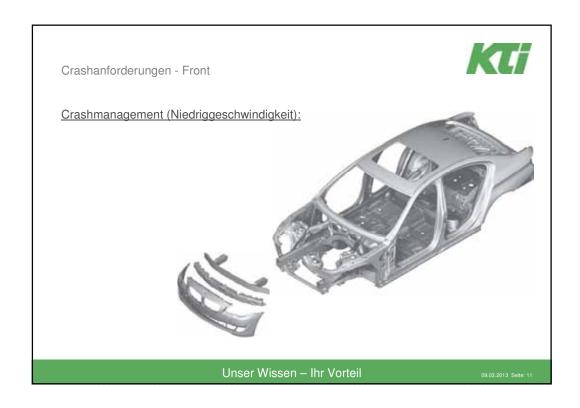
Crashmanagement:

- < 3 km/h Stoßfänger
- < 5 km/h Stoßfängereinlage</p>
- < 8 km/h Querträger</p>
- < 15 km/h Crashbox</p>
- < 25 km/h Längsträger vor Motorlager

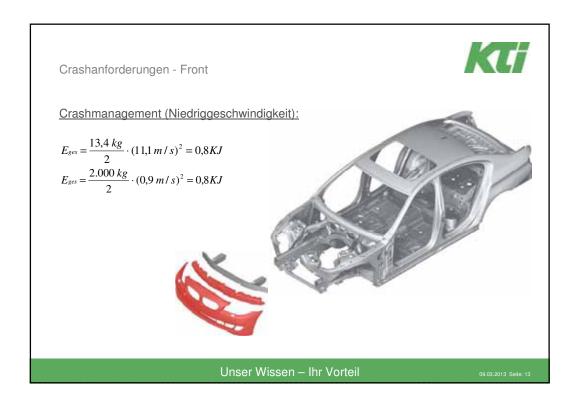


Unser Wissen – Ihr Vorteil











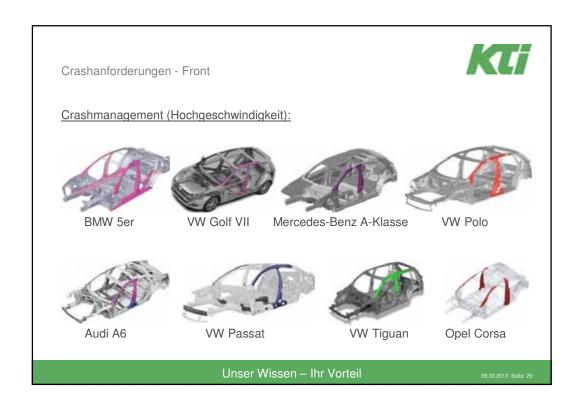
















Crashmanagement (Hochgeschwindigkeit):

- Oberer Lastpfad (Kotflügelbank Gürtellinie)
- Hauptlastpfad (Längsträger Bodengruppe)
- Unterer Lastpfad (geschraubter Vorderachsträger)





Unser Wissen – Ihr Vorteil

00.00.0040.0-4---0

Crashanforderungen - Front



Crashmanagement (Hochgeschwindigkeit):

- Oberer Lastpfad (Kotflügelbank Gürtellinie)
- Hauptlastpfad (Längsträger Bodengruppe)
- Unterer Lastpfad (geschraubter Vorderachsträger)





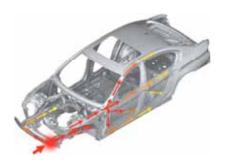
Unser Wissen – Ihr Vorteil





Crashmanagement (Hochgeschwindigkeit):

- Oberer Lastpfad (Kotflügelbank Gürtellinie)
- Hauptlastpfad (Längsträger Bodengruppe)
- Unterer Lastpfad (geschraubter Vorderachsträger)





Unser Wissen – Ihr Vorteil

00 00 0040 0-1--

Crashanforderungen - Front



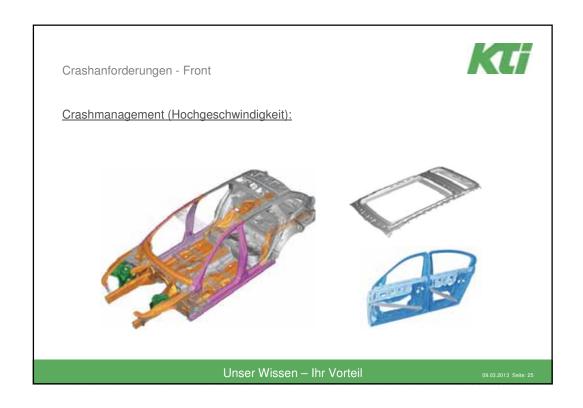
Crashmanagement (Hochgeschwindigkeit):

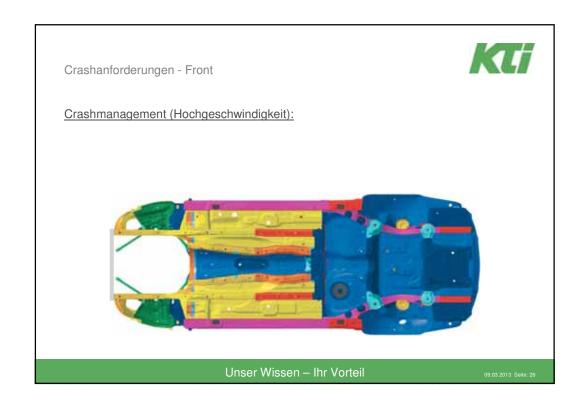
- Oberer Lastpfad (Kotflügelbank Gürtellinie)
- Hauptlastpfad (Längsträger Bodengruppe)
- Unterer Lastpfad (geschraubter Vorderachsträger)



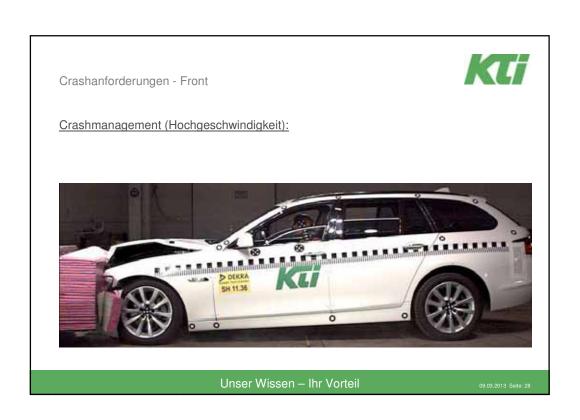


Unser Wissen – Ihr Vorteil





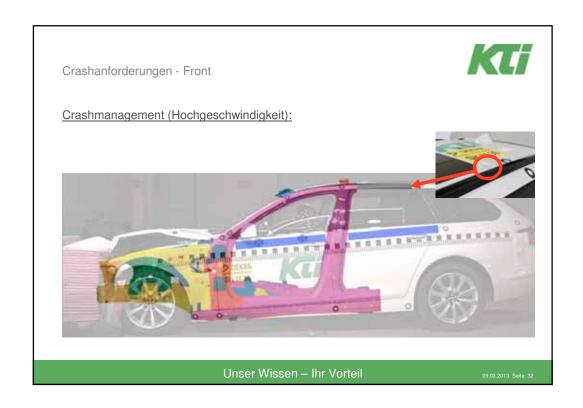


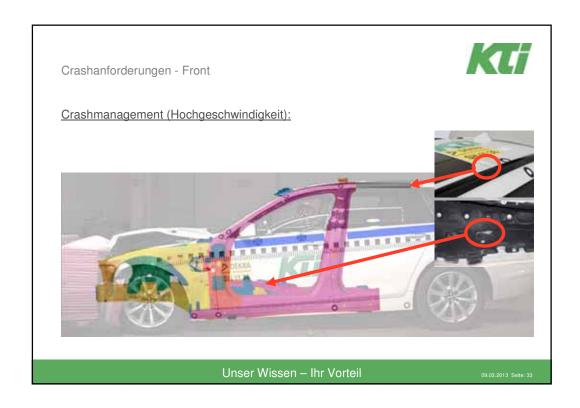




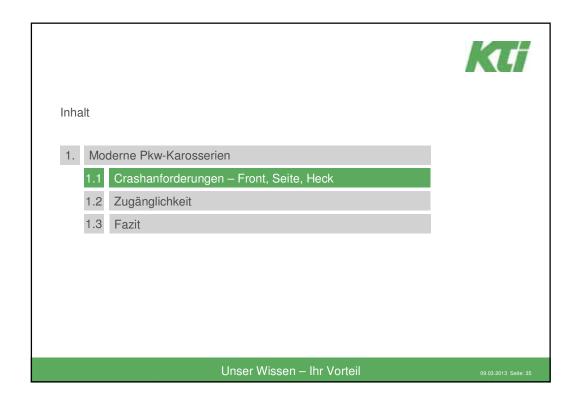


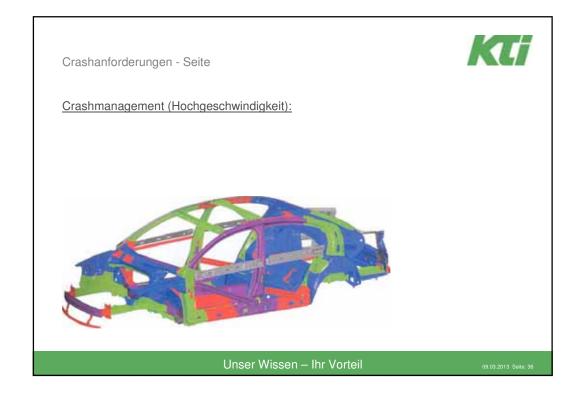








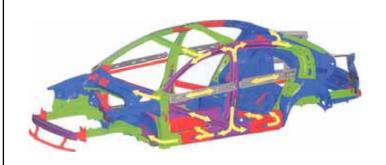








Crashmanagement (Hochgeschwindigkeit):



Unser Wissen – Ihr Vorteil

Crashanforderungen - Seite



Crashmanagement (Hochgeschwindigkeit):

- B-Säule mit gezielt abgestimmten Verformungseigenschaften
 - Obere zwei Drittel extrem gestaltfest → Sicherung des Überlebensraumes

 - Unteres Drittel definiert Verformbar → Absorption der Kollisionsenergie





Unser Wissen – Ihr Vorteil









<u>Crashmanagement (Niedriggeschwindigkeit):</u>





Unser Wissen – Ihr Vorteil

00 00 0040 0-1--- 4

Crashanforderungen - Heck



Crashmanagement (Hochgeschwindigkeit):

 FMVSS 301, 70% Überdeckung rechts, 80 km/h Aufprallgeschwindigkeit, deformierbare US-Barrier (1.368 kg)



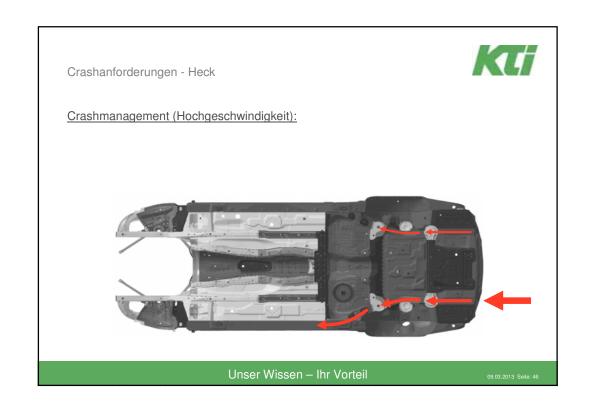


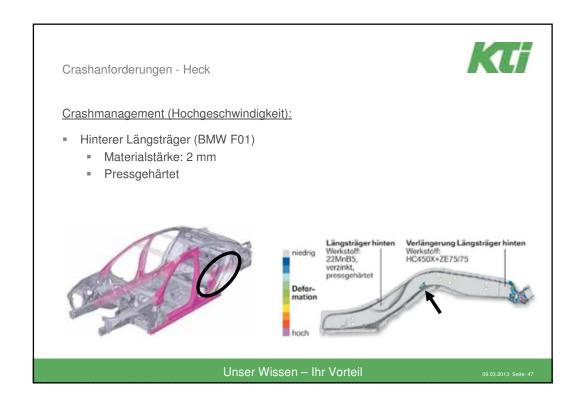
Unser Wissen – Ihr Vorteil

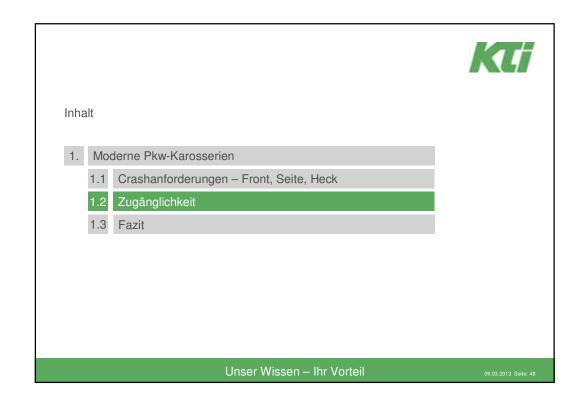
















Bauteildichte und Verkleidungen: Bsp. BMW 5er (Bj. 1990 vs. 2010):













Unser Wissen – Ihr Vorteil

Zugänglichkeit



Bauteildichte und Verkleidungen: Bsp. VW Golf VII (TDI, 77 kW, Bj. 2012):





Unser Wissen – Ihr Vorteil



Inhalt

- 1. Moderne Pkw-Karosserien
 - 1.1 Crashanforderungen Front, Seite, Heck
 - 1.2 Zugänglichkeit
 - 1.3 Fazit

Unser Wissen – Ihr Vorteil

09.03.2013 Seite: 5

Fazit



Kennzeichen moderner Karosserien:

- Weit in die Struktur reichende Energie-Lastpfade → Sekundärverformungen
- Abstimmung und Einbeziehung einzelner Bauteile in Lastpfade (z. B. Türen)
- Zunehmend großflächige Verkleidungen → erschwerte Sichtprüfungen
- Steigende Bauteildichte







Unser Wissen – Ihr Vorteil









Fallbeispiel 1, Jaguar XKR:

• Für Vermessung Motor und Getriebe ausbauen?



FABRIKAT TYP-CODE DES-DATUM	F 10 04	XKS QCV CABRIDLET		
ARBEIT	8 5 0 H N	SETTERSIS IO AM-1 STD PREIS	= 95.00 EUR	/srp
ARB.FGS.HR/ LGIT-NR	IMSTA	MDSETEURGS-/EINERL-/VERBUNDARBEITEN	366	ARB PREIS
KM		ZEIT FUER KAROSSERIERBEIT/EN		28.50
KH		BANK UNRUESTEN		95.00
KN		EUG AUF RICHTEANK AUF-/ABSETZEN	15.0	47.50
309		BOGDIAGNOSE	5.0	47.50
ΧÞ	UNTAS VORDE AUS-/ KUENL	GATE V ADS-/FINBAURD BT: HOTORHAUE, MOYOR HT: GETRIEBE, BECHEE UND ARGAGANLAGE VORN EIEBAUEN. HITTEL ABLASSEN UND AUFFUELLEN. ANIACE EVANCISSEN UND EFFUELLEN.	56.0	817.00
	(AUSG STARI O UNO	-051 VORDERDCHSKOERPER ERNEUERN ERAUT)UMFASST: QUERSTREBE, LISATOR, LONKGETRIEDG, QUERLENKER U ALS /ZINGADEN. -03 REDMANLAGE RYTLURETEN		23.50
		-US ERRESANLAGE ENTLUSETES	5.0	47.30
сяция	SKALKU	TATION	EUR	EUR
GESANT	137.0 AK X	SITEMASIS 10 AM = 1 STD 95.00 EUR/STD	1 201.50	
		T E N OHNE MWS7		1 201,50

Unser Wissen – Ihr Vorteil

00.00.0040.0-1---

Fallbeispiele



Fallbeispiel 2, Porsche 911:

"Rahmenschaden"?



Auszug aus Gutachten:

Die Überprüfung der Achsgeometrie hat ergeben, das an der Vorderachse die Spur links, der Sturz rechts und links sowie der Nachlauf links und an der Hinterachse die Spur rechts und der Sturz rechts und links sich minimal außerhalb der Toleranz befand.

Eine Korrektur sprich Einstellung erfolgte mit dem Ergebnis, das die Vorderachsgeometrie und die Hinterachsgeometrie sich komplett in die Sollwerte einstellen ließ.

Hieraus ist abzuleiten, dass eine Rahmenbeschädigung zwischen den Achsen keinesfalls vorliegt.

Zur Überprüfung der Radhausendspitzen wurde das Fahrzeug auf meine Veranlassung im Heckbereich freigelegt.

Hierbei wurde festgestellt, dass die Radhausspitze rechts sich minimal um ca. 10 mm nach unten verzogen hat.

Durch eine Heckrückverformung auf einer Richtbank lässt sich dieser Schaden ohne Einsatz von Ersatzteilen restlos beheben.

Unser Wissen – Ihr Vorteil

Fallbeispiele



Fallbeispiel 3, VW Passat:

Schäden nur an Heckabschlussblech und Längsträgerenden?





Unser Wissen – Ihr Vorteil

09.03.2013 Seite: 5

Fallbeispiele



Fallbeispiel 4, BMW 5er:

Rechter Längsträger beschädigt?





Unser Wissen – Ihr Vorteil



Inhalt

- 2. Elektronische Messsysteme in der Schadendiagnose
- 2.1 Fallbeispiele
- 2.2 Grundlagen elektronischer Messsysteme
- 2.3 Tests von Messsystemen im KTI
- 2.4 Zusammenfassung

Unser Wissen – Ihr Vorteil

09.03.2013 Seite: 5

Grundlagen elektronischer Messsysteme



Karosserievermessung – Schon immer ein Thema:

- Vermessungskosten auf der Richtbank 170 bis 500 € (Bsp. VW Golf IV)
- Vermessen auf der Hebebühne kaum möglich
- Diagonalvermessung
- Vergleichen
- Zweifelhafte Methode: Messstab und Wasserwaage
- Großer Fortschritt: Mechanische Messsysteme







Unser Wissen – Ihr Vorteil



Grundlagen elektronischer Messsysteme

Moderne Arten der Karosserievermessung:

- Richtbank mit Richtwinkelsatz (seit ca. 40 Jahren)
- Elektronische Messsysteme (seit ca. 20 Jahren)
 - Mechanisch (Tastarm)
 - Optisch (Laser)
 - Akustisch (Ultraschall)
- Messschiene







Unser Wissen – Ihr Vorteil

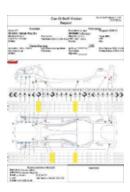
0.00.0040.0-1---.04

Grundlagen elektronischer Messsysteme



Vorteile der elektronischen Vermessung:

- Keine Ausleih- oder Vorhaltekosten von Richtwinkelsätzen
- Schnelle Schadendiagnose ohne Richtbank
- Frühzeitige Erkennung versteckter Schäden
- Dokumentation des gesamten Reparaturablaufs
- Elektronischer Datenaustausch mit Auftraggeber (z. B. Versicherer)
- Elektronische Messsysteme sind universell einsetzbar (Messsystem auf Richtbänken verschiedener Hersteller)
- Vermessung von Oberbaupunkten möglich
- Geführtes Rückformen



Unser Wissen – Ihr Vorteil





Funktionsweise:

- Fahrzeug als 3-dimensionaler Körper
- Von einem vorher definierten Bezugspunkt kann jeder beliebige Punkt eindeutig 3-dimensional in
 - Länge (x),
 - Breite (y),
 - Höhe (z)

eindeutig bestimmt werden

- Bis zu 50 Punkte können gemessen und gespeichert werden
- Das Messsystem vergleicht die Mess- u. Sollwerte (aus Datenbank) eines Punktes und errechnet so die Abweichungen der Istwerte vom Sollmaß





Unser Wissen – Ihr Vorteil

00 00 0040 0-1--- 00



Inhalt

- 2. Elektronische Messsysteme in der Schadendiagnose
- 2.1 Fallbeispiele
- 2.2 Grundlagen elektronischer Messsysteme
- 2.3 Tests von Messsystemen im KTI
- 2.4 Zusammenfassung

Unser Wissen – Ihr Vorteil





Zielstellung des Projekts:

- Untersuchung der Praxistauglichkeit (Rüstzeit, Nutzerfreundlichkeit, Handling, Platzbedarf in der Werkstatt bei Nichtgebrauch)
- Ermittlung erforderlicher Arbeitszeiten innerhalb einer Zeitstudie

Getestet wurden folgende Systeme:

- Spanesi "Touch"
- Carbench "Contact"
- Blackhawk "Shark 2"
- Car-O-Liner "Car-O-Tronic Vision"
- Celette "Naja"

Unser Wissen – Ihr Vorteil

00.00.0040.0-1---.01

Tests von Messsystemen im KTI



Durchführung:

- Fahrzeug: VW Golf IV 1.4 (Baujahr 2000)
- Zeiterfassung gesondert für:
 - Unterboden-Front
 - Unterboden-Heck
 - Gesamte Front mit Federbeindomen





Unser Wissen – Ihr Vorteil



Tests von Messsystemen im KTI

Durchführung:

- Arbeitsschritte:
 - 1. Gerät anschalten und Software starten
 - 2. Fahrzeug vorbereiten
 - 3. Aufbau des Messsystems
 - 4. Fahrzeugannahme/Dateneingabe
 - 5. Kalibrieren/Ausrichten
 - 6. Messung
 - 7. Abbau des Gerätes

Unser Wissen – Ihr Vorteil

09.03.2013 Seite: 6

Tests von Messsystemen im KTI



Durchführung:

- Getestet wurden elektronische Messsysteme mit Tastarm und größerer Marktdurchdringung (Vergleichbarkeit)
- Nicht berücksichtigt wurden:
 - Geräte, bei denen keine dreidimensionale Vermessung möglich ist
 - optische Geräte
 - Messschienen
- Geräteunabhängige Zeiten (Fahrzeugannahme, Dateneingabe, De- u. Montagearbeiten am Fahrzeug) sind nicht enthalten

Unser Wissen – Ihr Vorteil



Tests von Messsystemen im KTI

Testergebnisse/Messzeiten:

	Zeitaufwand [min]				
Messsystem	Spanesi	Car Bench	Black Hawk	Car-O-Liner	Celette
Aufbau des Messsystems	1:30	2:00	0:30	3:30	3:00
Dateneingabe	1:00	3:00	0:30	1:00	1:00
Kalibrieren/Ausrichten	1:00	2:30	3:30	1:30	1:30
Vermessung Unterboden-Front	1:30	3:30	5:30	2:30	3:00
Vermessung Unterboden-Heck	3:00	3:30	3:30	2:00	3:00
Vermessung Federbeindome	7:00	7:30	6:00	7:00	5:30
Abrüstzeit	1:00	2:30	6:30	3:30	2:00
Summe	16:00	24:30	26:00	21:00	19:00
-Gesamtzeit	20:00	30:00	32:30	26:30	23:45

Unser Wissen – Ihr Vorteil

00.00.0040.0-2---

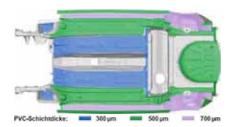
Tests von Messsystemen im KTI



Testergebnisse/Empfehlungen für die Praxis:

- Während der Vermessung darf das Messsystem nicht angestoßen oder bewegt und das Fahrzeug nicht abgesenkt oder angehoben werden (Ausnahme: Blackhawk "Shark")
- Die Messpunkte sollten gereinigt werden (z. B. Unterbodenschutz)





Unser Wissen – Ihr Vorteil



Testergebnisse/Empfehlungen für die Praxis:

- Lokale Eindrückungen (z. B. durch Aufsetzen des Unterbodens auf Hindernisse)
 können als Strukturschäden der gesamten Karosserie falsch interpretiert werden
- Das Fahrzeug muss verwindungsfrei angehoben werden
- In Audatex und DAT teilweise integriert (2 AW Messschiene, 5 AW elektronische Vermessung)







Unser Wissen – Ihr Vorteil

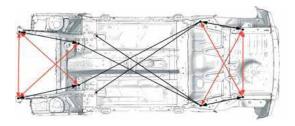
0.00.0040.0-4---74

Tests von Messsystemen im KTI



Testergebnisse/Empfehlungen für die Praxis:

- Die Vermessung der Federbeinaufnahmen sollte direkt an der Karosserie erfolgen und nicht an elastisch gelagerten Teilen (z. B. oberes Federbeinlager)
- Bei einer vergleichenden Messung ist auf "echte" Symmetrie der Punkte zu achten (Bsp. Renault Clio: Die Prüfpunkte der vorderen und hinteren Längsträger des Renault Clio sind asymmetrisch)



Unser Wissen – Ihr Vorteil



Probleme in der Praxis:

- In Deutschland geringe Verbreitung elektronischer Messsysteme (ca. 600 Stück)
- Bei seltener Anwendung deutlich längere Messzeiten
- Geringe Bekanntheit bei Sachverständigen
- Hohe Anschaffungskosten > 10.000 €

Noch offene Fragen:

- Integration in Gutachten (fiktive Abrechnung, Besichtigungsort usw.)
- Wann sollte eine Vermessung durchgeführt werden?
 - Anhaltspunkt: Crashboxen gradlinig bis zum Ende verformt
 - Schaden an der tragenden Struktur ist nicht auszuschließen

Unser Wissen – Ihr Vorteil

09.03.2013 Seite: 7:

Tests von Messsystemen im KTI



Messschienen:

- Moderne Messschienen sind eine kostengünstige Alternative und:
 - haben Zugriff auf Datenbank
 - ermöglichen dreidimensionale Vermessungen
 - gestatten genaues Ablesen durch digitalen Anzeige
 - können Vermessungsdaten speichern (Dokumentation und Kommunikation)
 - sind in einem Pkw leicht zu transportieren.







Unser Wissen – Ihr Vorteil





Fallbeispiel 4, BMW 5er:

Rechter Längsträger beschädigt?





Unser Wissen – Ihr Vorteil

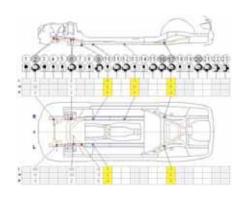
09.03.2013 Seite: 7

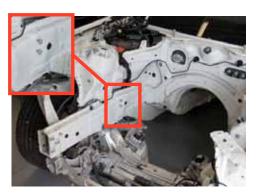
Tests von Messsystemen im KTI



Fallbeispiel 4, BMW 5er:

Rechter Längsträger beschädigt?





Unser Wissen – Ihr Vorteil



Inhalt

- 2. Elektronische Messsysteme in der Schadendiagnose2.1 Fallbeispiele
- 2.2 Grundlagen elektronischer Messsysteme
- 2.3 Tests von Messsystemen im KTI
- 2.4 Zusammenfassung

Unser Wissen – Ihr Vorteil

00.00.0040.0-4---

Zusammenfassung



Fazit:

- Elektronische Vermessungssysteme ermöglichen:
 - eine eindeutige Schadenbeurteilung
 - Schaden- und Reparaturdokumentation
 - Reparaturbegleitung
 - elektronischen Datenaustausch mit Auftraggeber (z. B. Versicherer)
- Zeitaufwand für eine elektronische Vermessung liegt bei etwa 30 min
- Fehler durch falsche Bedienung und beschädigte Messsysteme möglich
- Datenbankumfang nicht direkt vergleichbar

Unser Wissen – Ihr Vorteil



Literaturhinweise:

- BMW Service: Technisches Training, Produktinformation F11 Karosserie
- Sonderausgabe ATZ MTZ, Der neue Volkswagen Passat, April 2005
- Volkswagen Kfz-Sachverständigen Newsletter 05/2011 Der up!
- Renault Kundendienst, Seminarunterlage Passive Sicherheit, 2005
- KTI: Elektronische Messsysteme in der Schadendiagnose moderner Fahrzeuge,
 VKU Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik, Ausgabe Nr. 2/2011
- KTI: Technische Information 02/11, Elektronische Messschiene in der Schadendiagnose moderner Fahrzeugkarosserien
- KTI: Technische Information 03/10, Elektronische Messsysteme in der Schadendiagnose moderner Fahrzeugkarosserien
- KTI: Technische Information 03/06, Bedeutung elektronischer Messsysteme in der Schadendiagnose moderner Fahrzeugkarosserien

Unser Wissen – Ihr Vorteil

09.03.2013 Seite: 79



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

KTI GmbH & Co. KG

Kraftfahrzeugtechnisches Institut Waldauer Weg 90a 34253 Lohfelden

Telefon: +49 561 51081-0 Telefax: +49 561 51081-13 E-Mail: info@k-t-i.de Internet: www.k-t-i.de

Unser Wissen – Ihr Vorteil





Fallbeispiel 3:

Schäden nur an Heckabschlussblech und Längsträgerenden?





Unser Wissen – Ihr Vorteil



