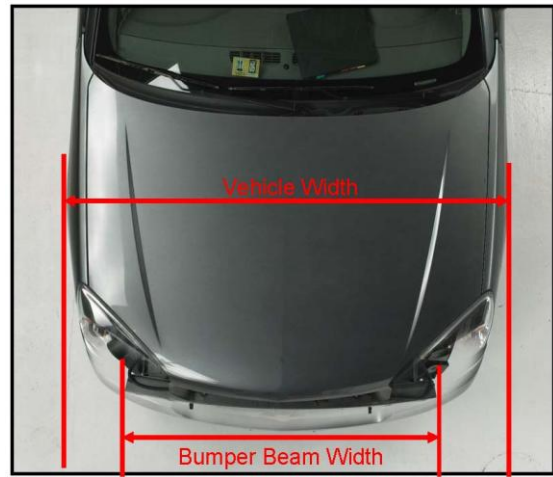
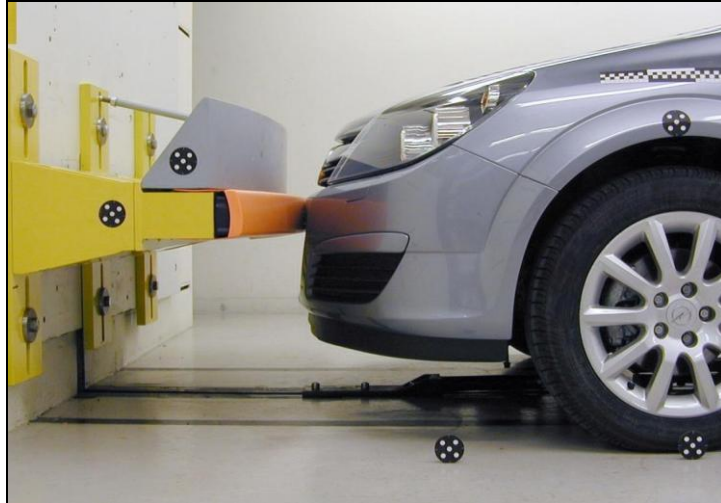


# Der Bumpertest für Front und Heck

RCAR Bumper Test (ab 2010)



Verfasser:

**ING. WOLFGANG HUBER**

## **Vorspann**

*Bei Verkehrsunfällen ist aus dem Schadensbild des Fahrzeuges (richtigerweise aus dem Schadensbild beider Fahrzeuge) auf die Kollisionsgeschwindigkeit beider Fahrzeuge rückzuschließen. Es sind in einer Summenbilanz beide Schadensbilder zu berücksichtigen (die Summen der Deformationsarbeit beider Fahrzeuge muss gleich sein der Energieänderung beider Fahrzeuge - als Summe der beiden Deformationsarbeiten - alles auf die Kompressionsphase abgestellt).*

---

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
Vorspann.	2
A. Einleitung - Grundgedankengänge	7
B. Berechnungsgrundlagen	7
1. Berechnung der Deformationsarbeit an Fahrzeugen - Übersicht	8
a) Allgemein	10
b) Technische Grundlagen	10
a) Impulsberechnung (Stoßrechnung)	
b) Energiebetrachtung	
c) Drallberechnung	
c) Theoretische Abhandlungen - Mechanik	10
aa) Impulssatz	10
bb) Energiebetrachtung	11
cc) Drallsatz	12
2. Aufgliederung der Kollision	13
3. k-Faktor (Elastizitätsfaktor, Elastizitätszahl, Stoßzahl, Stoßziffer)	18
4. Deformationsarbeit	
a) Crash-Institutionen	25
b) Deformationskennlinie	27
c) Berechnung der Deformationsarbeit	28
5. System der Steifigkeitszahl und der Kraftzahl	
a) Darstellung des Systems der Steifigkeitszahl und der Kraftzahl	29
b) Definition der Steifigkeitszahl und der Kraftzahl	32
c) Umwandlung der Versuchs-Messkurve	34
d) Darstellung der Werte in der Steifigkeitszahl- und Kraftzahl-Liste des Berichtsverfassers	36
6. Zusammenfassung des Steifigkeitszahl- und Kraftzahlsystems	37
7. Zusammenfassung des heutigen Wissenschaftsstandes über die „Berechnung der Deformationsarbeit an Fahrzeugen“ mit den verschiedenen Zahlensystemen	38
8. Fahrzeug-Massenunterschied	41
9. EES-Wert	42
10. Zusammenfassung der theoretischen Betrachtungen	43
C. Der Bumpertest für Front und Heck: RCAR Bumper Test (ab 2010)	45
1. Technische Versuchsgrundlagen	45
2. Auswertung der Deformationsarbeiten des deformierbaren Barrierenaufsatzes - Bumper	52
a) Auswertung des AZT-Bumpercrashtest für die Front: (BMW X1 - Testnummer: 1217, Test im Jahr 2010: Auswertungsstand 04.01.2012)	55
3. Für Vergleichszwecke: Auswertung bei einem BMW X1 Front: Vergleich eines AZT-Front-Bumper-Tests mit einem AZT-Frontcrash-Offset-Test (umgerechnet auf volle Breite)	57
a) AZT-Front-Bumper-Test nach dem <b>System alt</b>	60
AZT-Front-Offset-Test	62
BMW X1 Front Offset AZT-Test 1217 - umgerechnet auf volle Breite	68
BMW X1 Front AZT 1217 - volle Breite, Grafik alles	69
b) AZT-Front-Bumper-Test nach dem <b>System neu - "Variante 1"</b> (ab 03.08.2012) Weiterentwicklung des Auswertungssystems für den Bumpertest für die Ermittlung der dynamischen Steifigkeitszahl C"dyn - (auch für die Etappenauswertung) - als "Variante 1" bezeichnet	70

	<u>Abbildung 69 - Grafik:</u>	
	BMW X1 Front: volle Breite und Bumper überlagert: C"dyn, delta $\Delta t$ , delta $\Delta V$ , Vmomentan	75
4. Für Vergleichszwecke: Auswertung bei einem Ford Focus III Turnier Front: Vergleich eines AZT-Front-Bumper-	Tests mit einem AZT-Frontcrash-Offset-Test (umgerechnet auf volle Breite)	81
	Bumpertest	82
	Offsettest	86
	AZT-Offset-Test Nr.: 1230 - umgerechnet auf volle Breite	89
	<u>Abbildung 89 - Grafik:</u>	
	Ford Focus III Turnier Front: volle Breite und Bumper überlagert: C"dyn, delta $\Delta t$ , delta $\Delta V$ , Vmomentan	91
5. Für Vergleichszwecke: Auswertung bei einem Ford Focus III Turnier Heck: Vergleich eines AZT-Heck-Bumper-	Tests mit einem AZT-Heckcrash-Offset-Test (umgerechnet auf volle Breite)	92
	Bumpertest	93
	Offsettest	97
	Ford Focus III Turnier Heck Offset AZT-Test Nr.: 1230 - umgerechnet auf volle Breite	101
	<u>Abbildung 109 - Grafik:</u>	
	Ford Focus III Turnier Heck: volle Breite und Bumper überlagert: C"dyn, delta $\Delta t$ , delta $\Delta V$ , Vmomentan = Bild: grafische Gegenüberstellung:	
	AZT-Offsettest umgerechnet auf volle Breite mit dem Bumpertest	102
6. Auswertungsergebnisse: Front / Heck – Bumpertest-Crash-Tests des Allianz-Zentrums	Neue Auswertungsvariante - <b>Variante 1</b> - (September 2012)	104
	a) BMW X1	104
	b) Ford Focus III Turnier	
	aa) Ford Focus III Turnier Front	113
	bb) Ford Focus III Turnier Heck	114
	c) Zusammenfassung der Auswertungsergebnisse	115
	d) Weitere Bumper Crashtest Institutionen - zusätzlich zu "AZT Automotive GmbH, Allianz Zentrum für Technik, Münchener Strasse 89, D - 85737 Ismaning (bei München)" -	116
7. Resümee hinsichtlich des Vergleiches eines Heckcrashtests an einem Ford Focus III Turnier:	AZT-Offsettest (umgerechnet auf volle Breite) mit Bumpertest	117
	<u>Abbildung 111 - Grafik:</u>	
	Bild: grafische Gegenüberstellung: AZT-Offsettest (umgerechnet auf volle Breite) mit dem Bumpertest - Ford Focus III Turnier Heck	119
D. Literaturnachweis		120
E. Impressum		121
F. Preisliste über Gesamtanbot		122

	Seite
Bild 7	12
Bild 8	14
Bild 9, 9a, 10, 10a	15
Bild 11	24
Bild 12, 13a, 13b	25
Bild 14	26
Bild 18	27
Bild 18a, 18b, 19a, 19b	29
Bild Um	34
Bild 19aa, 19bb	36
Tabelle 1, 2	38
Tabelle 3, 4	40
Abbildung 19	45
Abbildung 20, 21	46
Abbildung 22 ÷ 26	47
Abbildung 27 ÷ 29	48
Abbildung 30	49
Abbildung 31 ÷ 36	50
Abbildung 37 ÷ 38	51
Abbildung 39	55
Tabelle 5	55
Abbildung 40 ÷ 43: BMW X1 Front - Bumpertest	58, 59
Bild 1	59
Bild 2	60
Bild 3	60
Bild 4	61
Bild 5	61
Abbildung 48 ÷ 55: BMW X1 Front - Offsettest	62÷65
Bild 6	64
BMW X1 Front - Auszug aus der Steifigkeitsliste des Berichtverfassers - für Vergleichszwecke	66
Abbildung 56 ÷ 58: BMW X1 Front - Offsettest	68÷69
Abbildung 56 ÷ 69: Front-Bumper-Test nach dem System neu - "Variante 1" (durch AZT durchgeführt) (ab 03.08.2012)	70÷75
Bild 1a	70
Bild 2a	71
Bild 3a	72
Bild 5a, 5a1	73
Abbildung 69 - Grafik: BMW X1 Front: volle Breite und Bumper überlagert: C <sup>dyn</sup> , delta $\Delta t$ , delta $\Delta V$ , Vmomentan	75
BMW X1 Front - Auszug aus der Steifigkeitsliste des Berichtverfassers - für Vergleichszwecke	76÷80
Abbildung 70 ÷ 77: Ford Focus III Turnier Front - Bumpertest	82÷85
Abbildung 78 ÷ 88: Ford Focus III Turnier Front - Offsettest	86÷91
Abbildung 89 - Grafik: Ford Focus III Turnier Front: volle Breite und Bumper überlagert: C <sup>dyn</sup> , delta $\Delta t$ , delta $\Delta V$ , Vmomentan	91

	Seite
Abbildung 90 ÷ 97: Ford Focus III Turnier Heck - Bumpertest	93÷96
Abbildung 98 ÷ 108: Ford Focus III Turnier Heck - Bumpertest	97÷102
Abbildung 109 - Grafik: Ford Focus III Turnier Heck: volle Breite und Bumper überlagert: $C''_{dyn}$ , $\Delta t$ , $\Delta V$ , $V_{momentan}$ = Bild: grafische Gegenüberstellung:	
AZT-Offsettest umgerechnet auf volle Breite mit dem Bumpertest	102
Ford Focus III Turnier Front + Heck - Auszug aus der Steifigkeitsliste des Berichtverfassers - für Vergleichszwecke	103
Abbildung 110: Tabelle 6:	117
Abbildung 111: Bild: grafische Gegenüberstellung: Ford Focus III Turnier Heck: AZT-Offsettest umgerechnet auf volle Breite mit dem Bumpertest	119

## A. Einleitung - Grundgedankengänge

*Bei Verkehrsunfällen ist aus dem Schadensbild des Fahrzeuges (richtigerweise aus dem Schadensbild beider Fahrzeuge) auf die Kollisionsgeschwindigkeit beider Fahrzeuge rückzuschließen. Es sind in einer Summenbilanz beide Schadensbilder zu berücksichtigen (die Summen der Deformationsarbeit beider Fahrzeuge muss gleich sein der Energieänderung beider Fahrzeuge - als Summe der beiden Deformationsarbeiten - alles auf die Kompressionsphase abgestellt).*

*Auf Grund meiner Untersuchungen und Berechnungen, des Vergleiches der Ergebnisse meines Computerberechnungsprogramms aus realen Crashes, mit realen Crash-Kurven und Schadensbildern, laut Literaturangabe, ist es nunmehr möglich, und eine Nachweisführung darüber möglich, ob die a/s-Kurve (Verzögerung/Weg-Kurve) bzw. die a/t-Kurve (Verzögerung/Zeit-Kurve) (der entsprechende Bereich daraus) des Hochgeschwindigkeitstests für den Reparaturcrashtest verwendet werden darf und umgekehrt.*

***Somit ist es nunmehr möglich, über diese Vergleichsart der Auswertungen in der Kompressionsphase diese Frage zu erfassen und wurde somit eine objektive rechnerische Beurteilungsschranke dazu gefunden.***

Die Masken in Farbe stammen aus dem vom Berichtsverfasser selbst erstelltem Berechnungsprogramm - Berechnungssystem 'Microsoft Visual Basic 2008 Express Edition'.

## B. Berechnungsgrundlagen

Sehr hilfreich sind hier die Geschwindigkeits-, Weg-, Zeit- und Beschleunigungskurven (bzw. Verzögerungskurven) aus tatsächlichen Crash-Versuchen, welche der Berichtverfasser in dankenswerter Weise von EurotaxGlass's (stammend vom Allianz-Zentrum für Technik - München-Ismaning - es sind deren Reparaturcrashversuche), vom Volkswagen-Werk und vom Mercedes-Benz-Werk, erhalten konnte.

Die Berechnung bzw. Überlegung geht dahin, dass man den Geschwindigkeitsänderungswert in der Kompressionsphase der beiden Fahrzeuge im Zusammenhang mit einer vorgenommenen Impuls- = Stoßrechnung in Übereinstimmung mit den Schadensbildern erhält, und zwar über den Zusammenhang der Berechnung mit der Karosserie-Steifigkeitszahl (oder Kraftzahl) zusammen mit der maximalen bleibenden Deformationstiefe (oder der maximalen dynamischen Deformationstiefe bei Berücksichtigung des zugehörigen k-Faktors), und, dass man das Ergebnis mit einer Energieänderungsberechnung bzw. Verformungsarbeitsberechnung vergleicht (für die Kompressionsphase).

1. Berechnung der Deformationsarbeit an Fahrzeugen  
PKW, City-Fahrzeug, Leichtfahrzeug, Lieferwagen, Groß-LKW, Bus, Schienenfahrzeug,  
Elektro-Lok, Komponententest, deformierbare Barriere.

Übersicht:

1. Berechnung der Deformationsarbeit an Fahrzeugen

a) Allgemein

b) Technische Grundlagen

1. a) Impulsberechnung (Stoßrechnung)

b) Energiebetrachtung

c) Drallberechnung

c) Theoretische Abhandlungen - Mechanik

aa) Impulssatz

bb) Energiebetrachtung

cc) Drallsatz

2. Aufgliederung der Kollision

- Darstellung der Kollisionsphasen

- Im Grundsätzlichen ist zu berücksichtigen, ..... (Restitution)

3. k-Faktor (Elastizitätsfaktor, Elastizitätszahl, Stoßzahl, Stoßziffer)

4. Deformationsarbeit

a) Crash-Institutionen

- Reparatur-Crashversuche des Allianz-Zentrums für Technik (AZT) München:  
 Versuchsanordnung.

- Grundlagen für verschiedene Crash-Testverfahren mit höherer  
 Kollisionsgeschwindigkeit:

The Highway Safety Group (USA)

NCAP Offset Crash Tests Table

Folksam (Schweden)

EuroNCAP (Europa)

ADAC

IIHS (USA)

NHTSA (USA -NCAP)

NRMA (Australien -ANCAP)

NASVA (alt - OSA) (Japan -JNCAP)

C-NCAP (China)

KNCAP (Korea)

Hochgeschwindigkeit-Frontalkollision. Car to Car-Tests mit 50 % Überdeckung. a/t-Versuchskurven, Schadensbilder. Offset Frontal Impact Tests - Investigation of the test speed, compatibility and aggressivity of cars - REPORT: Crash test programme 1997 - 98 - EuroNCAP - Brussels (AIT & FiA - 31 March 1998)



- b) Deformationskennlinie
  - a/t-Versuchskurve oder a/s-Versuchskurve - BMW 3
- c) Berechnung der Deformationsarbeit
  - Systemdarstellung (C-Zahl {Steifigkeitszahl} - F-Zahl {Kraftzahl})  
einschließlich Kraft-Weg-Kennlinie (mit Umwandlung) eines BMW 3
  - Definition der Steifigkeitszahl und der Kraftzahl
- 5. System der Steifigkeitszahl und der Kraftzahl
  - a) Darstellung des Systems der Steifigkeitszahl und der Kraftzahl
  - b) Definition der Steifigkeitszahl und der Kraftzahl
  - c) Umwandlung der Versuchs-Messkurve
  - d) Darstellung der Werte in der Steifigkeitszahl- und Kraftzahl-Liste des  
Berichtsverfassers
- 6. Zusammenfassung des Steifigkeitszahl- und Kraftzahl-Systems
- 7. Zusammenfassung des heutigen Wissenschaftsstandes über die „Berechnung der Deformationsarbeit an Fahrzeugen“ mit den verschiedenen Zahlensystemen
- 8. Fahrzeug-Massenunterschied
- 9. EES-Wert
- 10. Zusammenfassung der theoretischen Betrachtungen

Der Berichtsverfasser stellt seine, von ihm entwickelten und erforschten, neuesten Berechnungsmethoden und Auswertungsergebnisse realer Crash-Versuche vor. Da von ihm am Markt zugängliche Unterlagen über reale Crash-Versuche ausgewertet wurden, stehen nunmehr ca. 1500 Einheiten für Front, Heck und Seite als Steifigkeits- und (oder) Kraftzahl zur Verfügung (zusätzlich einschließlich hydraulischer Pralldämpfer, Crashboxvergleich, Komponententest {z.B. vorderer Längsträger des VW Golf IV - repariert und unrepariert, in verschiedenen Ausführungen - Vergleich mit dem Gesamt-Kfz - VW Golf IV -}).

## D. Literaturnachweis

Auszug aus der Zeitschrift „Konsument 4/1995“ sowie Berichte aus den Zeitschriften „Auto, Motor und Sport“, „Auto Bild“ und anderer Zeitschriften. Veröffentlichte Reparaturcrash-Versuche des Allianzentrums München-Ismaning, Auswertungen der Reparaturcrash-Versuche des Allianz-Zentrums[AZT] München-Ismaning, veröffentlicht durch Eurotax in Crash-Test [Crash-Chart] [Crashversuche mit Auswertung - incl. Farbbilder über die Schäden] - Urheber: „Bezugsquelle AZT/Eurotax“, eurotax Verlagsgesellschaft Eurotax GmbH, Dresdner Straße 89, 3.Stock, top 9, A-1200 Wien. EurotaxGlass's (Automotive Business Intelligence), Redaktion-Technik, Wolleraustraße 11a, CH - 8807 FREIENBACH/SZ. Bilder von Allianz Crash Research

Briefverkehr mit dem MB-Werk, weitere Korrespondenz mit dem MB - Werk: Versuche MB Werk - MBS W140 - Messkurven.

Aus der Broschüre: „Die Bedeutung der Energy Equivalent Speed (EES) für die Unfallrekonstruktion und die Verletzungsmechanik.“ Entwicklung PKW-Aufbau - Mercedes Benz (Dezember 1992).

Dr. Dipl.-Ing. Heinz Burg - „Rechnerunterstützte Rekonstruktion von PKW/PKW“ - Unfällen, Verlag Information AMBS GmbH / ISBN- 3-88550-023-x. Seitenkollisionsuntersuchungen aus der Zeitschrift „Der Verkehrsunfall“ - Verlag Information AMBS GmbH., Heft 1984, 1986, 1989, sowie

ATZ - Automobiltechnische Zeitschrift, FRANCKH-COSMOS Verlags Ges.m.b.H. & Co., bzw. Friedrich Vieweg und Sohn Verlagsgesellschaft mbH, mit freundlicher Genehmigung der nachstehend angeführten Berichte aus den angegebenen Nummern, und zwar:

95 / (1993) 7/8 - Struktursicherheit - Neue Produkte - Die passive Sicherheit des Mercedes-Benz S-Klasse, Dipl.-Ing. (FH) Klaus Rathje, Dipl.-Phys. Volker Kauffmann, Johann Hurich.

97 / (1995) 7/8 - Frontalaufprall Mercedes Benz, Bericht von Mercedes Benz - MB S W 140.

104 (2002) 11 - Crash-Box mit Aluminiumschaum, Bericht von Jean-Louis Lanard, Jérôme Lestavel, Sébastien Guinehut.

ATZ-MTZ-Sonderheft (2003) - Leichtes Design für leistungsstarke passive Sicherheit - Stoßfänger + Crash-Box, von Dr. Wolfgang Guth und Dipl.-Ing. Christian E. Lodgaard.

AGU Crash DB: Übersicht: AGU: Arbeitsgruppe für Unfallmechanik, Prof. Dr. med. Felix Walz, Dr. sc. techn. Dipl. el. Eng. ETH Markus Muser u.a. Winkelriedstrasse 27, 8006 Zürich, Schweiz

DTC: Dynamic Test Center, Raphael Murri, CH-2537 Vauffelin, Schweiz

„Handbuch der Verkehrsunfall-Rekonstruktion“ von Burg/Rau

„Technische Analyse von Verkehrsunfällen“ von Danner/Halm



RCAR Bumper Test, Issue 2.0, September 2010

Eigene Berichte des Bericht-Verfassers:

- Kfz-Insassenbelastung
  - Berechnung der Deformationsarbeit an Fahrzeugen (Teil I + Teil II + Teil III, 6 Bände)
  - Steifigkeitszahl- und Kraftzahl-Liste
  - Berechnungsbeispiele-Seminar:
    - Beispiel 1 - Berechnung mit dem Steifigkeitszahlensystem und Berechnung der Insassenbelastung.
    - Beispiel 2 - Berechnung mittels einer Kombination von Steifigkeitszahl- und Kraftzahlensystem.
    - Beispiel 3 - Auffahrunfall - Renault R 19 auf das Heck eines BMW, samt k-Faktor-Berechnung aus der Auswertung der a/t-Versuchskurve des AZT-Reparatur-Crashversuches des Allianz-Zentrums München-Ismaning. Dies durch Verwendung der von mir ausgewerteten dynamischen Steifigkeitszahl C<sup>dyn</sup>. Umrechnung von d, d<sub>dyn</sub>, C<sup>dyn</sup> und C<sup>dyn</sup> mit einem sich ändernden k-Faktor.
  - Computer-Software für verschiedene Berechnungsmöglichkeiten im Ms-Excel des Standgerätes, aber auch im Pocket PC.
  - Berechnung der Deformationsarbeit, auch der Kfz-Insassenbelastung ungebremst und gebremst, und vieles andere mehr.
  - „Das Schleudertrauma der Halswirbelsäule (HWS)“
  - Kurzfassung (Zusammenfassung) über meine Berichte: 'Berechnung der Deformationsarbeit an Fahrzeugen', der 'Kfz-Insassenbelastung', einschließlich 'Berechnungsbeispiel' und 'Korrespondenz'. Entsprechendes in Farbe - auch die Schadensbilder.
  - „Was ist und wie groß ist bei einer Kollision die Stoßzeit“
  - Auswertung von siebzig (inklusive AZT von achtundachtzig) realen Crash-Versuchen in verschiedenen Geschwindigkeitsbereichen (Versuche durchgeführt von DTC/AGU - Schweiz).
  - Auswertung der Versuchs-Messkurven auch hinsichtlich des Verhältnisses der **Kompressionszeit** zur **Restitutionszeit**.
  - „Berechnung der Reibungsarbeit am Kfz bei "stark schleifendem Stoß" bei einer Kollision Kfz/Kfz, bei hoher Relativbewegung unter Gleitung.“
  - „Berechnung der Reibungsarbeit bei einer Kfz-Kollision mit einem Baum – Reibungsarbeit des Kfz am Baum.“
  - „Berechnung der Deformationsarbeit von Fahrzeugen.“
  - Computer-Berechnungssoftware dafür im Microsoft-Excel-Programm für:
    - Impuls, Drall, Drehung um den Momentanpol, Verformungsarbeit (Deformationsarbeit - Berechnung mit der Steifigkeits- oder der Kraftzahl über die Deformationstiefe), Kfz-Insassenbelastung: mittlere Beschleunigung bzw. Verzögerung in der Kompressionsphase - ungebremst oder gebremst, diverse Umrechnungsmöglichkeiten, Reibungsarbeit, Energiebilanzen.
- Der Bericht beinhaltet Berechnungsbeispiele. Die Berechnungen erfolgen in Zusammenhang mit dem Antriebsbalancediagramm (Impulsdiagramm). Da die Berechnungen sehr umfangreich sind und dazu die Berechnungssoftware erforderlich ist, wird dieser Wissenschaftsbericht nur als Paket verkauft.

→ Zum Thema

## E. Impressum

### Über den Autor:

Ing. Wolfgang Huber ist in seinem Ingenieur- und Sachverständigenbüro für Kfz-Schäden, Unfallanalyse und Unfallforschung, Fuchsenkellerstraße 22, A-3100 St. Pölten, seit über 30 Jahren tätig.

Tel./Fax: +43/ (0) 2742 - 36 43 52; Mobil: +43/ (0) 664 - 373 34 68

E-mail: office@kfz-unfallforschung.at

Homepage: <http://www.kfz-unfallforschung.at/>

### Vom selben Autor zu diesem Thema als eigene Berichte erschienen:

- „Berechnung der Deformationsarbeit an Fahrzeugen (Teil I + Teil II + Teil III, 6 Bände)“

- „Steifigkeitszahl- und Kraftzahl-Liste“

- „Berechnungsbeispiele-Seminar“:

- Beispiel 1 - Berechnung mit dem Steifigkeitszahlensystem und Berechnung der Insassenbelastung.

- Beispiel 2 - Berechnung mittels einer Kombination von Steifigkeitszahl- und Kraftzahlensystem.

- Beispiel 3 - Auffahrunfall - Renault R 19 auf das Heck eines BMW, samt k-Faktor-Berechnung aus der Auswertung der a/t-Versuchskurve des AZT-Reparatur-Crashversuches des Allianz-Zentrums München-Ismaning. Dies durch Verwendung der vom Autor ausgewerteten dynamischen Steifigkeitszahl C<sup>dyn</sup>. Umrechnung von d, d<sub>dyn</sub>, C' und C<sup>dyn</sup> mit einem sich ändernden k-Faktor.

- „Computer-Software für verschiedene Berechnungsmöglichkeiten im Microsoft-Excel des Standgerätes, aber auch im Pocket PC und im Microsoft Visual Basic 2008 Express Edition mit Microsoft .NET Framework 3.5“, Berechnung der Deformationsarbeit, der Kfz-Insassenbelastung bei Kfz ungebremst und Kfz gebremst, und vieles andere mehr.

- „Was ist und wie groß ist bei einer Kollision die Stoßzeit“. Auswertung von siebzig realen Crash-Versuchen in verschiedenen Geschwindigkeitsbereichen (Versuche durchgeführt von DTC {Dynamic-Test-Center}/AGU - Schweiz). Auswertung der Versuchs-Messkurven auch hinsichtlich des Verhältnisses der Kompressionszeit zur Restitutionszeit.

- „Berechnung der Reibungsarbeit am Kfz bei „stark schleifendem Stoß“ bei einer Kollision Kfz/Kfz, bei hoher Relativbewegung unter Gleitung.“ Berechnung der Reibungsarbeit bei einer Kfz-Kollision mit einem Baum – Reibungsarbeit des Kfz am Baum.“ Computer-Berechnungssoftware dafür im Microsoft-Excel-Programm für: Impuls, Drall, Drehung um den Momentanpol, Verformungsarbeit (Deformationsarbeit - Berechnung mit der Steifigkeits- oder der Kraftzahl über die Deformationstiefe), Kfz-Insassenbelastung: mittlere Beschleunigung bzw. Verzögerung in der Kompressionsphase - ungebremst oder gebremst, diverse Umrechnungsmöglichkeiten, Reibungsarbeit, Energiebilanzen.“

Der Bericht beinhaltet Berechnungsbeispiele. Die Berechnungen erfolgen in Zusammenhang mit dem Antriebsbalancediagramm (Impulsiagramm).

### Literatur:

Vom Autor im Artikel angeführt.

Der Bericht liegt in deutscher Sprache vor.

Alle Angaben und Daten wurden mit der gebotenen Sorgfalt zusammengestellt und recherchiert, es wurde alles nach bestem Wissen erarbeitet.

Das Werk beruht großteils auf Informationen Dritter. Fehler (auch Übersetzungsfehler von der einen in die andere Sprache) und Irrtümer sind nicht ausgeschlossen. Es wird darauf hingewiesen, dass im Gesamten für die Richtigkeit des Werkes (Bericht und Softwareprogramm für PC) keine Gewähr übernommen werden kann, es ist unverbindlich; aus einer allfälligen Unrichtigkeit kann keine wie immer geartete Haftung begründet werden - bei Feststellen von Fehlern oder Ungereimtheiten ersuche ich um sofortige Benachrichtigung - eine erforderliche allfällige Berichtigung erfolgt selbstverständlich kostenlos.

Wie allgemein üblich wird auf folgendes hingewiesen:

Nachdruck bzw. Vervielfältigung von allem, auch auszugsweise, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Datenverarbeitungssystemen bedarf der vorherigen schriftlichen Genehmigung des Herausgebers. Die Gesamtheit des Berichtes bzw. des Werkes (Berichte und Softwareprogramme für PC), einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt.

Für Veröffentlichungen ist auch die Systemverwendung untersagt - sofern nicht vom Herausgeber genehmigt.

Die Steifigkeitszahl- und Kraftzahl-Liste wird laufend ergänzt. Die Ergänzung (somit immer die neueste Ausführung) wird über Wunsch käuflich angeboten, falls entweder mein Seminar besucht wurde, oder meine Fachbroschüre „Bericht - Steifigkeitszahl“ bezogen wurde.

Dieser Bericht wird nach weiteren Veröffentlichungen ergänzt.

Von Eurotax liegt die Bekanntmachungserlaubnis vor und sind die Steifigkeitszahlen aus den Reparaturcrash-Versuchen des Allianz-Zentrums München-Ismaning, die von mir daraus herausgerechnet wurden, in meiner Steifigkeitszahl-Liste enthalten und mit einem „x“ versehen.

Diese Crash-Versuche werden von EurotaxGlass's-Schweiz mit Farblichtbilddokumentation der Schadensbilder und weiterer Angaben in deren Mappe „Crash-Test“ veröffentlicht.

Abweichungen und Fehler, verursacht durch die Datenübertragung des Internets, können nicht ausgeschlossen werden; das heißt, es gilt immer nur der Originaltext. Eine Haftung für Schäden, die durch die Benutzung dieser WebSite entstehen, ist ausgeschlossen. Die Angaben wurden sorgfältig geprüft und beruhen auf dem jeweils angegebenen Stand. Dessen ungeachtet kann eine Garantie für die Vollständigkeit, Richtigkeit und letzte Aktualität der Angaben nicht übernommen werden. Abweichungen und Fehler, wie immer geartet, können nicht ausgeschlossen werden. Eine Haftung, wie immer geartet, kann nicht übernommen werden.

### Verfasser:

## **ING. WOLFGANG HUBER**

Ingenieur- und Sachverständigenbüro für Kfz-Schäden, Unfallanalyse und Unfallforschung

**A - 3100 St. Pölten, Fuchsenkellerstraße 22**

Tel./Fax: +43/ (0) 2742 - 36 43 52 -- Mobil: +43/ (0) 6 64 - 373 34 68

Eigene homepage im Internet (WebSite): <http://www.kfz-unfallforschung.at/> e-mail: office@kfz-unfallforschung.at

Umsatzsteuer-Identifikationsnummer (UID): ATU19834400

Aus rechtlichen Gründen ist eine Bestellungenannahme und eine Lieferung nur aus, beziehungsweise nach, Europa (Europa im geografischen Sinn) möglich.

Es gilt die Gesetzgebung und Rechtsprechung in (von) Austria, bzw. Österreichisches Recht. Erfüllungsort und Gerichtsstand ist: A - 3100 St. Pölten.

Ing. Wolfgang Huber © Copyright. Alle Rechte vorbehalten. 02.04.2015

Computerbezeichnung: Der Bumpertest für Front und Heck\_RCAR Bumper Test

# Preisliste für eigene Wissenschaftsberichte und eigene Software

Alle Berichte liegen in deutscher Sprache vor. Der Versand erfolgt ausnahmslos nur per Nachnahme. Aus rechtlichen Gründen ist eine Bestellsannahme und eine Lieferung nur aus, beziehungsweise nach, Europa (Europa im geografischen Sinn) möglich.

Die Preise gelten jeweils für ein Stück (1 Bericht {größtenteils auf CD-ROM} oder 1 Computer-Berechnungsprogramm - auf CD-ROM) (ausgenommen sind die angeführten Paketpreise). Alle Preise sind Nettopreise, also zuzüglich einer allfälligen Mehrwertsteuer (oder wie immer anders genannten Steuer), zuzüglich Nachnahmekosten (Nachnahmegebühr) sowie Versandkosten.

Als Rechnungsdatum gilt das Lieferdatum.

Es kommt österreichisches Recht zur Anwendung. Erfüllungsort und Gerichtsstand ist: A - 3100 St. Pölten (Österreich - Austria)

Da für die Erarbeitung des Wissens aus meinen Wissenschaftsberichten zusätzlich der eine oder der andere Bericht erforderlich ist, werden manche Berichte nur als Paket (zum Paketpreis) angeboten und geliefert.

## ING. WOLFGANG HUBER

Ingenieur- und Sachverständigenbüro für Kfz-Schäden, Unfallanalyse und Unfallforschung

A - 3100 St. Pölten, Fuchsenkellerstraße 22

Büro: Tel. / Fax: +43 / (0) 27 42 / 36 43 52 Handy: +43 / (0) 6 64 / 3 73 34 68 Umsatzsteuer-Identifikationsnummer (UID): ATU19834400

Eigene homepage im Internet (WebSite): <http://www.kfz-unfallforschung.at/>

e-mail: [office@kfz-unfallforschung.at](mailto:office@kfz-unfallforschung.at)



Quelle: Bericht aus-ATZ-MTZ-Sonderheft (1997) 12-Passive Sicherheit des neuen Porsche 911 Carrera - Bericht von Horst Petri, Heinz Eberhardt und Herbert Klamser - dort Bild 4 + Bild 5.

### Veröffentlichungen meiner Artikel:

Leserbrief zum Thema: **"Wertmaßstab für die Beurteilung der Insassenbelastung: a oder  $\Delta v$ ?"**

Fachzeitschrift "Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik", Verlag INFORMATION Ambs GmbH Deutschland, Heft 11 (November) 2001

**"Das Schleudertrauma der Halswirbelsäule (HWS)"**

Erstveröffentlichung beim Medieninhaber (Verleger) und Herausgeber: MANZ'sche Verlags- und Universitätsbuchhandlung GmbH, Sitz in A-1014 Wien, Kohlmarkt 16, 'ZVR [Zeitschrift für Verkehrsrecht]', 53. JG, Heft 07/08 (Juli/August 2008), Seite 331-340. ISSN 0044-3662. Weiterführende Informationen unter [www.manz.at](http://www.manz.at).

**"Das Schleudertrauma der Halswirbelsäule (HWS)"**

Zweitveröffentlichung beim Medieninhaber (Verleger) und Herausgeber: Verlag 'Bundesanzeiger VerlagsgesmbH', Amsterdamer Straße 192, D-50735 Köln, Zeitschrift 'Der Kfz-Sachverständige' - Heft 3/2009'.

Weitere Veröffentlichungen beim Medieninhaber (Verleger) und Herausgeber: Verlag 'Bundesanzeiger VerlagsgesmbH', Amsterdamer Straße 192, D-50735 Köln, in der Zeitschrift 'Der Kfz-Sachverständige':

**"Reibung am Fahrzeug"**

Heft 5/2009 Teil 1

**"Reibung am Fahrzeug"**

Berechnung der Reibungsarbeit am Kfz bei "stark schleifendem Stoß" bei einer Kollision Kfz/Kfz, bei hoher Relativbewegung unter Gleitung.

Berechnung der Reibungsarbeit bei einer Kfz-Kollision mit einem Baum - Reibungsarbeit des Kfz am Baum.

Berechnung der Deformationsarbeit von Fahrzeugen.

Heft 6/2009 Teil 2

**"Reibung am Fahrzeug"**

Berechnung der Reibungsarbeit am Kfz bei "stark schleifendem Stoß" bei einer Kollision Kfz/Kfz, bei hoher Relativbewegung unter Gleitung.

Berechnung der Reibungsarbeit bei einer Kfz-Kollision mit einem Baum - Reibungsarbeit des Kfz am Baum.

Berechnung der Deformationsarbeit von Fahrzeugen.

Heft 1/2010 Teil 3

**"Bewegungs-Geschwindigkeiten"**

Versuchsergebnisse nichtmotorisierter Verkehrsteilnehmer.

Literaturveröffentlichung 1977 durch Ing. (grad) W. Eberhardt, Ing. (grad) G. Himbert

Heft 3/2010

**"Was ist und wie groß ist bei einer Fahrzeugkollision die Stoßzeit?"**

Heft 4/2010 - Teil 1

**"Was ist und wie groß ist bei einer Fahrzeugkollision die Stoßzeit?"**

Heft 5/2010 - Teil 2

Es gilt die Gesetzgebung und Rechtsprechung in (von) Austria, bzw. Österreichisches Recht.  
Erfüllungsort und Gerichtsstand ist: A - 3100 St. Pölten - Ing. Wolfgang Huber © Copyright. Alle Rechte vorbehalten.  
Computerbezeichnung: Preisliste für Berichte Frühjahr 2015

Berichtstitel und -beschreibung	Preis in EUR €
<b>1 - Berechnung der Deformationsarbeit an Fahrzeugen</b> <b>Teil I:</b> PKW, City-Fahrzeuge, Lieferwagen, Groß-LKW, Bus, Schienenfahrzeug, Elektrolok, Komponententest, Crash-Box, deformierbare Barriere. Die Aufstellung über die Steifigkeits- und Kraftzahlen befindet sich in der Steifigkeitszahl- und Kraftzahlliste (C- und F-Liste). <b>Teil II:</b> Einspurfahrzeuge - Aufstellung der Steifigkeitszahlen <b>Teil III:</b> Verschiedenes: verschiedene Crasharten, Bedingungen, Systeme, Barriesteifigkeiten (Kraftkennlinien). Literaturhinweise, Berechnungsbeispiele, Formelliste und Musterberechnungen, erweiterte Energiebetrachtung. Teil I + Teil II + Teil III: ca. 600 Seiten (6 Bände) (inklusive Schadensbilder, Kurven, Diagramme, Tabellen, etc. - Bilder teilweise in Farbe)	<b>250,--</b>
<b>2 - Berechnungsbeispiele</b> <b>Beispiel 1</b> - Berechnung mit dem Steifigkeitszahlensystem und Berechnung der Insassenbelastung. <b>Beispiel 2</b> - Berechnung mittels einer Kombination von Steifigkeitszahl- und Kraftzahlensystem. <b>Beispiel 3</b> - Berechnung einer Front- Heckkollision zwischen der Front eines Renault R 19 und dem Heck eines stehenden BMW 3 E46 unter Anwendung der k-Faktor-Berechnung aus der Auswertung der a/t-Versuchskurve des AZT-Reparatur-Crashversuches des Allianz-Zentrums München-Ismaning. Dies durch Verwendung der von mir ausgewerteten dynamischen Steifigkeitszahl C <sup>dyn</sup> . Umrechnung von d, d <sub>dyn</sub> , C' und C <sup>dyn</sup> mit sich änderndem k-Faktor.	<b>68,--</b>
<b>3 - Steifigkeitszahl- und Kraftzahl-Liste</b> Steifigkeits- und Kraftzahlen von Fahrzeugen zur Berechnung der Deformationsarbeit (ca. 2500 Einheiten), Systembeschreibungen, Kriterien verschiedenster Crash-Test-Verfahren, Barriendedaten, Aufstellung über die Kfz der Crashtest-Versuche von EuroNCAP (Europa - von mir ausgewertet), NASVA (alt OSA) (Japan), IIHS (USA), NHTSA (USA), NRMA (Australien), C-NCAP (China).	<b>62,--</b>
<b>4 - Kfz - Insassenbelastung</b> Berechnung der mittleren Karossenbeschleunigung (-verzögerung) bei Kfz-Kollisionen über die mittlere relative Kollisionsgeschwindigkeit (Kompression, Restitution) und unter Verwendung von Karosseriesteifigkeitszahl (Karosseriekraftzahl) sowie der Deformationstiefe (bleibend oder dynamisch). (Bilder teilweise in Farbe).	<b>128,--</b>
<b>5 - Rotation in der Kollisionsphase</b> Berechnung mittels Computerprogramm über die Phase von Kollisionsbeginn bis Kontaktende (Winkelgeschwindigkeit - Winkelbeschleunigung), Auswertung der Rotation (Verdrehung) eines Kfz von Kollisionsbeginn bis zur max. Zusammendrückung (Ende der Kompressionsphase) und bis Kontaktende (allenfalls Drehsinnänderung in der Kollisionsphase).	<b>68,--</b>
<b>6 - Bremsverzögerung verschiedener PKWs</b> (auch etwas über Krafräder, Formel 1, Rennsportwagen und Panzer Leopard 2/A4) Typen, Modelle, Baujahre, Bremsanlagen, von 1985 bis heute, getrennt nach Jahr - mit ABS (mit Bremsantiblockiersystem) - ohne ABS (ohne Bremsantiblockiersystem)	<b>66,--</b>
<b>7 - Schneller Ausweichvorgang eines Kraftrades</b> (unter Berücksichtigung des Luftwiderstandes) Kurven in Farbe über X <sub>Fs</sub> , Y <sub>Fs</sub> und Schräglage, im Maßstab M 1 : 200 für: 20, 36, 50, 70, 100, 130 km/h <b>Zusammenhang von Anfangsquerbeschleunigung bei Bogenfahrt und Schräglage, bei Bremsung.</b> Kurven in Farbe. Preis für beide Berichte.	<b>98,--</b>
<b>8 - Seiten - Kraftschlussbeiwert zwischen Reifen und Fahrbahn, mittlere Winkelverzögerung</b> bei PKW-Rotation am Auslaufweg aufgrund einer vorangegangenen Kollision (Abhängigkeit vom gesamten Rotationswinkel und Verzögerungswert), Diagramme in Farbe.	<b>68,--</b>
<b>9 - Verzeichnis über Abkürzungen der neueren Fahrzeugtechnik</b> - ca. 4000 Stichwörter	<b>59,--</b>
<b>11 - Das Schleudertrauma der Halswirbelsäule (HWS)</b> Kurzfassung (Zusammenfassung) über meine Berichte: 'Berechnung der Deformationsarbeit an Fahrzeugen', 'Kfz-Insassenbelastung', 'Berechnungsbeispiel' und 'Korrespondenz'. Entsprechendes in Farbe - auch die Schadensbilder.	<b>114,--</b>
<b>12 - Was ist und wie groß ist bei einer Kollision die Stoßzeit</b> Auswertung von 88 realen Crash-Versuchen in verschiedenen Geschwindigkeitsbereichen (Versuche durchgeführt von DTC/AGU - Schweiz und AZT München-Ismaning). Auswertung der Versuchs-Messkurven auch hinsichtlich des Verhältnisses der <b>Kompressionszeit zur Restitutionszeit.</b>	<b>84,--</b>

Berichtstitel und -beschreibung	Preis in EUR €
<p><b>13 - Berechnung der Reibungsarbeit am Kfz bei "stark schleifendem Stoß"</b> <span style="float: right;"><b>148,--</b></span>  bei einer Kollision Kfz/Kfz, bei hoher Relativbewegung unter Gleitung. Berechnung der Reibungsarbeit bei einer Kfz-Kollision mit einem Baum – Reibungsarbeit des Kfz am Baum.  <b>Berechnung der Deformationsarbeit von Fahrzeugen.</b>  <b>Computer-Berechnungssoftware dafür im Microsoft-Excel-Programm für:</b>  Impuls, Drall, Drehung um den Momentanpol, Verformungsarbeit (Deformationsarbeit - Berechnung mit der Steifigkeits- oder der Kraftzahl über die Deformationstiefe), Kfz-Insassenbelastung: mittlere Beschleunigung bzw. Verzögerung in der Kompressionsphase - ungebremst oder gebremst, diverse Umrechnungsmöglichkeiten, Reibungsarbeit, Energiebilanzen.  Der Bericht beinhaltet Berechnungsbeispiele. Die Berechnungen erfolgen in Zusammenhang mit dem Antriebsbalancediagramm (Impulsdiagramm). Da die Berechnungen sehr umfangreich sind und dazu die Berechnungssoftware erforderlich ist, wird dieser Wissenschaftsbericht nur als Paket verkauft.  1 - Bericht 90,-- + 2 - Berechnungssoftware 58,-- = Paketpreis 148,-- €</p>	
<p><b>14 - Minderwert - Schadenersatz - bei einem Fahrzeugschaden</b> <span style="float: right;"><b>98,--</b></span>  Dieser Bericht besteht aus 100 Seiten samt Berechnungsbeispiele, Berechnungsbeispielevergleich, Berechnungsvergleichen, als Word- und pdf-Dokument, sowie des Computer-Berechnungsprogramms P8a, Kfz-Wertbeständigkeit – Zeitwertermittlung', sowie ‚Minderwertermittlung bei Fahrzeugschaden'.  Berechnungssoftware des Berichtverfassers im Microsoft-Excel-System.</p>	
<p><b>15 - Computer-Berechnungsprogramm XLS-P12+P12a - Wertminderung PKW</b> <span style="float: right;"><b>58,--</b></span>  <b>+ Kombi + Nutzfahrzeug (größer 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht) + Aufbau + Anhänger</b>  Das Berechnungsprogramm XLS-P12 – Wertminderung PKW + Kombi – erstellt nach dem System des Verbandes der Versicherungsunternehmungen Österreichs.  Das Berechnungsprogramm XLS- P12a – Wertminderung Nutzfahrzeug (größer 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht) + Aufbau + Anhänger – erstellt nach dem BVSK-Modell (Deutschland) – samt pdf-Dokument für die Systembeschreibung des Programms P12a. Berechnungssoftware des Berichtverfassers im Microsoft-Excel-System.  <i>"Die Erstveröffentlichung des Beitrags finden Sie beim Bundesanzeiger Verlag in der Publikation "Der Kfz-Sachverständige", 3. Jahrgang, Heft 5, Seite 9-11. Weiterführende Informationen unter <a href="http://www.bundesanzeiger-verlag.de">www.bundesanzeiger-verlag.de</a>."</i></p>	
<p><b>16 - Ist die Karosseriesteifigkeitszahl eines PKW von der Rammgeschwindigkeit abhängig?</b> <span style="float: right;"><b>134,--</b></span>  Vergleich einer Frontkollision eines BMW 318i (Modell E36 mit 4-Zylindermotor) zwischen einem Hochgeschwindigkeit-Test und einem 40 % Offset-Reparaturcrashtest (AZT) - bei voller Überdeckung. Auswertung eines Front-Hochgeschwindigkeit-Tests (ca. 48 km/h) und eines Front-Reparaturcrashtests (Allianz-Zentrum für Technik, München-Ismaning - AZT) (ca. 16 km/h) und Nachweisführung darüber, ob die a/s-Kurve des Hochgeschwindigkeitstests bzw. die a/t-Kurve des Reparaturcrashtests - AZT (jeweils der entsprechende Bereich daraus) wechselseitig verwendet werden darf oder nicht.  Dieser Bericht besteht aus 130 Seiten.</p>	
<p><b>17 - Der Bumpertest für Front und Heck_RCAR Bumper Test</b> (ab 2010) <span style="float: right;"><b>130,--</b></span>  Auswertungen von 40 % Offset-Reparaturcrashtests (AZT), sowie - Umrechnung auf volle Überdeckung, Auswertungen der Bumpertests (AZT).  Vergleichsdarstellungen in Tabellenform und auch in grafischer Form (Diagrammdarstellung als Kurven) in Farbe.  <u>Front:</u> BMW X1, Ford Focus III Turnier. <u>Heck:</u> BMW X1 (ohne Bumper), Ford Focus III Turnier.  Dieser Bericht besteht aus 120 Seiten.</p>	
<p><b>18 - Bewegungs-Geschwindigkeiten – nichtmotorisierter Verkehrsteilnehmer</b> <span style="float: right;"><b>390,--</b></span>  Literatur-Veröffentlichung: Saarbrücken, im März 1977, durch Ing. (grad.) W. Eberhardt, Ing. (grad.) G. Himbert (Diplomingenieur).  <u>Beinhaltet:</u> Korrekturen wie in meinem Artikel dargetan (Veröffentlichungsnachweis siehe 1. Seite dieser Preisliste), meine digitalen Auswertungen aller Messkurven (269 verschiedene Kurven - sehr umfangreich), alle 269 Diagramm- (Kurven-)darstellungen im Dateiformat 'Gif' sowie 'pdf', getrennt nach Alter und für: männlich, weiblich, verschiedenes anderes (z.B.: Krücken, Rollstuhl, Fahrrad, etc.): gehen, schnellgehen, laufen, rennen, langsam, normal, springen, schnell, maximal, etc. Meine Berechnungssoftware für Microsoft Excel-System (auch Einfügen können in 2-Achsen meiner digitalen Kurvendaten der digitalen Kurvenauswertungen in die getrennten Diagramme für: gehen, laufen, etc.).</p>	
<b>Paketpreise</b>	
<p><b>Paket A:</b> <span style="float: right;"><b>420,--</b></span>  Bei einer Bericht-Erstbestellung von Bericht Nr.: 1 oder 2 oder 3:  Lieferung nur von Paket A möglich. Dieses besteht aus den Berichten Nr.: 1 + 2 + 3 + 4</p>	
<p><b>Paket B:</b> <span style="float: right;"><b>168,--</b></span>  Bei einer Bericht-Erstbestellung von Bericht Nr.: 4:  Lieferung nur von Paket B möglich. Dieses besteht aus den Berichten Nr.: 2 + 4</p>	

**10 - Software für Standgerät, Pocket PC, Handy, Notebook, Tablet****430,--**

und für andere Geräte mit der gleichen Computersprache 'Microsoft Excel' oder kompatibel mit dieser.

Meine Software für die Computersprache: WindowsCE für Pocket PC hp (COMPAQ) und Pocket PCExcel, sowie Excel 5.0/95 XLS, weiter für Windows Mobile 5.0, für Microsoft Excel und für Handy Nokia N95-1. Im PPC, unter Windows Mobile5.0 und im Microsoft Excel des Standgerätes, werden die Diagramme automatisch gezeichnet.

Auch im Betriebssystem 'Android' verwendbar - allerdings nur jene Programme, welche im "Microsoft-Excel-Makros-System" als "Makros" erstellt wurden. Die Neuberechnungen und die Diagrammdarstellungen sind, nach meiner derzeitiger Auslese von verschiedenen Android-Betriebsprogrammen, nur im Software-Programm "SoftMaker" bzw. "PlanMakerMobile" von "SoftMaker" möglich. Sprache: Deutsch.

Alle Programme sind als pdf-Datei einsehbar. Gesamtpreis Netto für Nr. 1 + 2 (1 CD) - alles in deutscher Sprache.

**1 - Computer-Berechnungsprogramme für Microsoft Excel für:**

P0 - Verschiedene Beschleunigungs- und Verzögerungsberechnungen: z.B. maximal erreichte Geschwindigkeit bei vorgegebener Wegstrecke, Verzögerung, Reaktionspunkt, etc. Erstellen von Tabellen.

Automatisches Zeichnen von Diagrammen (Kurven) über: Geschwindigkeit, Weg, Zeit.

P1 ÷ P6 - Vermeidbarkeitsberechnungen - Bremsausgangsgeschwindigkeit, Verzögerung, Bremsweg, Bremszeit, Reaktionspunkt, Vermeidbarkeitsgeschwindigkeiten unter Betrachtung verschiedener Kriterien. Erstellen von Tabellen.

Erstellen der Tabellen für Mehrphasenbewegungen für zwei Fahrzeuge und automatisches Zeichnen von Diagrammen (Kurven) über: Geschwindigkeit, Weg, Zeit - für beide Fahrzeuge in einem Diagramm.

P7 - Fußgängerunfall: Impulsrechnung, Abwickellänge (Abwicklung), Wurfweite trocken und nass (in Abhängigkeit von der Bremsverzögerung und der Geschwindigkeit). Erstellen von Tabellen.

Automatisches Erstellen von Tabellen und automatisches Zeichnen von Diagrammen (Kurven) über:

Fußgänger-Längs-Wurfweite trocken und nass (in Abhängigkeit von der Bremsverzögerung, von 0 km/h bis 100 km/h).

P8 - Kfz-Wertbeständigkeit - Zeitwertermittlung.

P8a - Kfz-Wertbeständigkeit – Minderwertermittlung bei Fahrzeugschaden.

P8b - Reparaturkosten detailliert - bei Fahrzeugschaden.

P8c - Besichtigungsberichte-Reparaturkosten: diverse - bei Fahrzeugschaden.

P9+11 - Kurvenbremsung (bei Berücksichtigung der jeweiligen Querbeschleunigung über dem Schwerpunktsradius und der jeweiligen Wegetappe): Geschwindigkeit, Weg, Zeit, Längsverzögerung, Querbeschleunigung, Bremsverzögerung, Kreischnittberechnungen - z.B. max. Geschwindigkeit, Bogenradius, etc., Fahrstreifenwechsel mit unterschiedlichen Kraftschlussverhältnissen, Kurvengrenzgeschwindigkeit (auch bei Kurvenüberhöhung), Bremsverzögerung-Beschleunigung auf schiefer Ebene. Erstellen von Tabellen.

P10 - Fahrzeug-Kollisionen: Erstellen von Tabellen über Impuls, Stoß, Verformungsarbeit (Deformationsarbeit – Berechnung mit der Steifigkeits- oder der Kraftzahl über die Deformationstiefe,  $d$ ,  $d_{dyn}$ ,  $d_0$ ), Drall ( $\omega$ ),  $\mu_{squer}$ ,  $\alpha$ , Drehung um den Momentanpol, Energiebilanz, Dellenberechnung über den E-Modul, Auswertung der a/t-Crash-Mess-Kurve auf C<sup>dyn</sup>-Werte für Front und C<sup>dyn</sup>-Werte für Heck und Seite. k-Faktor-Berechnung aus der Auswertung der a/t-Versuchskurve des AZT-Reparatur-Crashversuches des Allianz-Zentrums München-Ismaning. Dies durch Verwendung der von mir ausgewerteten dynamischen Steifigkeitszahl C<sup>dyn</sup>. Umrechnung von  $d$ ,  $d_{dyn}$ , C<sup>'</sup> und C<sup>dyn</sup> mit sich änderndem k-Faktor:

Erstellen der Tabellen und automatisches Zeichnen von Diagrammen (Kurven) über:

C<sup>'</sup>, C<sup>dyn</sup>,  $\Delta t_{Kompression}$  (in Etappen) - bei Darstellung von:  $d$ ,  $d_{dyn}$ , k-Faktor und  $\Delta V_{Kompression}$  aus Schadensbild-Interpolieren von C<sup>'</sup>- und C<sup>k0</sup>-Werten:

Erstellen der Tabelle und automatisches Zeichnen von Diagrammen (Kurven) über:

C<sup>'</sup>- und C<sup>k0</sup> bei Angabe von  $\Delta V_{Kompression}$ .

Kfz-Insassenbelastung: Praktisch automatische Berechnung der mittleren Beschleunigung bzw. Verzögerung in der Kompressionsphase - ungebremst oder gebremst (für die Ermittlung der Insassenbelastung).

Berechnung der Reibungsarbeit am Kfz bei "stark schleifendem Stoß".

P12 - Wertminderung (PKW + Kombi): in Abhängigkeit von Alter, Schadensschwere, Marktfaktor. Erstellen von Tabellen.

P12a - Wertminderung (PKW + Kombi + Nutzfahrzeuge + Aufbau): in Abhängigkeit von Alter, Schadensschwere, Marktfaktor. Erstellen von Tabellen.

P13 - Kfz-Rotation: Rotationsdauer,  $\mu_{squer}$ ,  $\alpha$ . Erstellen von Tabellen.

P14 - Simulation - Kfz-Bewegung bei Rotation: Rotation (Winkeländerungen), Verzögerung aus Reifenschräglauf,  $\mu_s$ , Schwerpunktsradius, gesamte Winkeländerung.

Erstellen von Tabellen und automatisches Zeichnen von Diagrammen (Kurven) über alle Werte der Tabelle.

P15 - Schiefer Wurf - Freier Fall (mit und ohne Luftwiderstand): Wurfweite, Geschwindigkeit, Zeit.

Erstellen von Tabellen und automatisches Zeichnen von Diagrammen (Kurven) über alle Werte der Tabellen:

Wurfparabel, Wurfweite, Geschwindigkeit, Zeit.

P16 - Glasbruch. Erstellen von Tabellen.

Berichtstitel und -beschreibung	Preis in EUR €
P17 - Winkelfunktionsberechnungen; Umwandlung der a/t-Crash-Mess-Kurve, Umwandlung der a(F)/s-Crash-Mess-Kurve - auf C <sup>dyn</sup> -Werte, etc. Erstellen von Tabellen.	
P18 - Rotation in der Kollisionsphase: Erstellen von Tabellen und automatisches Zeichnen von Diagrammen (Kurven) über: Zeit, Stoßantrieb, Winkelgeschwindigkeit omega ( $\omega$ ), Winkelbeschleunigung alpha ( $\alpha$ ), Drallwinkel phi ( $\varphi$ ), alles für beide Fahrzeuge und zwar für die Kompressionsphase sowie kumuliert für die Kompressions- + Restitutionsphase.	
P19 - BAK-, Idealgewicht-, BMI-Rechner.	
<b>2 - Computer-Dokumente für Word über:</b> mehrere (einschließlich umfangreicher Beschreibung)	

**10a - Software für Windows: XPSP3, Vista, Win7-10 (Basis: Microsoft Visual Basic 2008 Express Edition mit Microsoft .NET Framework 3.5) - samt sehr umfangreicher Literatur (siehe Muster in der pdf.Datei 'Beschreibung samt Angaben über die einzelnen Programme'):**

als **10a1 'Kfz-Wertermittlungen und Verkehrsunfallrekonstruktion'** **1860,--**

Beinhaltet alle Programme wie Bericht 10 - ohne grafischen Darstellungen - ausgenommen P7: Wurfweitenparabeln für trocken und nass werden gezeichnet, sowie P15; Flugkurven für mit und ohne Luftwiderstand werden gezeichnet (in Farbe). (Programmgröße: installiert ca. 70 MB).  
Zusätzliches Programm: P10 - Dunkelheitsunfall - Erkennbarkeitsweite.

Bestehend aus:

27 Berechnungsprogrammen (Masken), 2 grafische Darstellungsprogramme, 17 Literaturmasken.

als **10a2 'Kfz-Wertermittlungen und Verkehrsunfallrekonstruktion samt grafischen Darstellungen der Fahrzeugbewegungen und der Impulsdiagramme'** **3460,--**  
(GrafV2.2)

Beinhaltet alle Programme wie **Bericht 10a1** sowie zusätzlich: Berechnung der Reparaturkosten detailliert, Besichtigungsbericht + Gutachten. Berechnung der Fahrzeugwertbeständigkeit über verschiedene Abwertungskurven. Berechnung von Abfall-Kraftfahrzeug.

Weiters: Grafische Darstellungen in verschiedenen Maßstäben in Farbe der Fahrzeugbewegungen (auch Mehrphasenbewegung 2 Fahrzeuge: Geschwindigkeits-/Weg-/Zeit-Diagramm) samt Rotationen für: in der Kollisionsphase und am Auslaufweg nach einer Kollision (Simulationsdarstellungen für zwei Fahrzeuge gleichzeitig), Darstellung der Impulsdiagramme (in Farbe), sowie Bogenfahrt mit und ohne Anhänger (1-achsig oder 2-achsig) (Darstellungen für zwei Fahrzeuggespanne gleichzeitig - näheres siehe unter **Software 10b - P14a-(z)**).

(Programmgröße: installiert ca. 160 MB).

Bestehend aus:

48 Berechnungsprogrammen (Masken), 11 grafische Darstellungsprogramme, 20 Literaturmasken, sowie weitere Masken - nicht für die Berechnung.

**10b - Software Grafik für Standgerät, Pocket PC, Handy, Notebook, Tablet** **580,--**

und für andere Geräte mit der gleichen Computersprache 'Microsoft Excel' oder kompatibel mit dieser.

Es sind dies nur jene Programme, welche maßstabgetreu die Geschwindigkeits-Weg-Zeitkurven, bzw. die Fahrzeugbewegungen, zeichnen. Diese sind aufgelistet wie folgt.

Meine Software für die Computersprache: Im Microsoft Excel des Standgerätes werden die Diagramm-, Kurven- und Bewegungsdarstellungen automatisch gezeichnet.

Auch (größtenteils?) im Betriebssystem 'Android' verwendbar - allerdings nur jene Programme, welche im "Microsoft-Excel-Makros-System" als "Makros" erstellt wurden (eventuell auch ohne Makros - ausgenommen "Bogenfahrt"). Die Neuberechnungen und die Diagramm-, Kurven- und Bewegungsdarstellungen sind, nach meiner derzeitiger Auslese von verschiedenen Android-Betriebsprogrammen, nur im Software-Programm "SoftMaker", bzw. "PlanMakerMobile" von "SoftMaker", möglich. Sprache: Deutsch.

Alle Programme sind als pdf-Datei einsehbar. Gesamtpreis Netto für Nr. **1 + 2** (1 CD) - alles in deutscher Sprache.

**1 - Computer-Berechnungsprogramme für Microsoft Excel für:**

P1z ÷ P6z - Vermeidbarkeitsberechnungen - Bremsausgangsgeschwindigkeit, Verzögerung, Bremsweg, Bremszeit, Reaktionspunkt, Vermeidbarkeitsgeschwindigkeiten unter Betrachtung verschiedener Kriterien. Erstellen von Tabellen.

Erstellen der Tabellen für Mehrphasenbewegungen für zwei Fahrzeuge und automatisches Zeichnen von Diagrammen (Kurven) über: Geschwindigkeit, Weg, Zeit - für beide Fahrzeuge in einem Diagramm.

Neu: Maßstabgetreues Zeichnen der Geschwindigkeits-Weg-Zeit-Diagramme (Kurven) in Farbe, zeitgleich für beide Fahrzeuge, in 5 verschiedenen Varianten als 'Mehrphasenbewegungen'. Näheres siehe in der pdf-Datei.



**P14(z) - Simulation - Kfz-Bewegung bei Rotation:** Rotation (Winkeländerungen), Verzögerung aus Reifenschräglauf,  $\mu_s$ , Schwerpunktsradius, gesamte Winkeländerung.

Erstellen von Tabellen und automatisches Zeichnen von Diagrammen (Kurven) über alle Werte der Tabelle.

**P14(z) erweitert auf**

**P14a-(z): zusätzlich mit "Bogenfahrt":** Bogenfahrt für Fahrzeug mit und ohne Anhänger (1-achsig {auch Sattelauf-lieger} oder 2-achsig). Bogenfahrt auch bei Beschleunigung oder Bremsung (unter Berücksichtigung der Querbeschleunigung - der maximalen möglichen Werte bei den verschiedenen gegebenen Fahrbahnverhältnissen). Auch Berücksichtigung des maximalen möglichen Lenkeinschlages dazu, sowie Berücksichtigung dieser mit dem maximalen möglichen Spurendurchmesser dazu. Lenkraddrehung mit einer variablen Zeit programmierbar. Verhältnis von Lenkraddrehung zu Lenkeinschlag der Vorderräder variabel eingebbar (Übersetzungsverhältnis).

**Neu zu P14(z):** Maßstabgetreues Zeichnen der beiden Fahrzeuge in Farbe während des Simulationsablaufes in x- und y-Richtung, zeitgleich für beide Fahrzeuge. Zeichnet den vollständigen Simulationsablauf und die vorgegebene Endstellung. Darstellung der beiden Fahrzeuge, des Fahrzeug-Schwerpunktweges und der Radaufstandspunkte. Näheres siehe in der pdf-Datei.

**Neu zu P14a-(z):** Maßstabgetreues Zeichnen in verschiedenen Maßstäben von Fahrzeug oder Fahrzeugespann in Farbe in x- und y-Richtung. Zeichnet den vollständigen Bewegungsablauf und die vorgegebene Endstellung. Darstellung des Fahrzeuges, des Fahrzeugweges als Schnittpunkt der Fahrzeuglängsachse mit der Drehpolachse des Fahrzeuges, und der Radaufstandspunkte. Darstellung des Anhängers, des Anhängerweges als Schnittpunkt der Anhängerslängsachse mit der Drehpolachse des Anhängers. Näheres siehe in der pdf-Datei.

**P15(z) - Schiefer Wurf - Freier Fall (mit und ohne Luftwiderstand):** Wurfweite, Geschwindigkeit, Zeit.

Erstellen von Tabellen und automatisches Zeichnen von Diagrammen (Kurven) über alle Werte der Tabellen: Wurfparabel, Wurfweite, Geschwindigkeit, Zeit.

**Neu:** Maßstabgetreues Zeichnen der Geschwindigkeits-Weg-Kurven in Farbe in x- und y-Richtung.

Näheres siehe in der pdf-Datei.

**P18(z) - Rotation in der Kollisionsphase:**

Erstellen von Tabellen und automatisches Zeichnen von Diagrammen (Kurven) über: Zeit, Stoßantrieb, Winkelgeschwindigkeit  $\omega$ , Winkelbeschleunigung  $\alpha$ , Drallwinkel  $\phi$ , alles für beide Fahrzeuge und zwar für die Kompressionsphase sowie kumuliert für die Kompressions- + Restitutionsphase.

**Neu:** Maßstabgetreues Zeichnen der beiden Fahrzeuge in Farbe während des Simulationsablaufes in x- und y-Richtung, zeitgleich für beide Fahrzeuge. Zeichnet den vollständigen Simulationsablauf und die vorgegebene Endstellung. Darstellung der beiden Fahrzeuge, des Fzg-Schwerpunktweges und des Impulsdigramms (Stoßantriebsbalancediagramms). Näheres siehe in der pdf-Datei.

**2 - Computer-Dokumente für Word über:** mehrere (einschließlich umfangreicher Beschreibung)

In meiner homepage im Internet ist einzusehen in:

Alle Programmdarstellungen für die Computersprache: 'Microsoft Excel'.

Alle Programmmasken für die Computersprache: 'Microsoft Visual Basic 2008 Express Edition mit Microsoft .NET Framework 3.5'.

Inhaltsübersichten meiner Berichte.

Alle Angaben und Daten wurden mit der gebotenen Sorgfalt zusammengestellt und recherchiert, es wurde alles nach bestem Wissen erarbeitet.

Das Werk beruht großteils auf Informationen Dritter. Fehler (auch Übersetzungsfehler von der einen in die andere Sprache) und Irrtümer sind nicht ausgeschlossen. Es wird darauf hingewiesen, dass im Gesamten für die Richtigkeit des Werkes (Bericht und Softwareprogramm für PC) keine Gewähr übernommen werden kann, es ist unverbindlich; aus einer allfälligen Unrichtigkeit kann keine wie immer geartete Haftung begründet werden - bei Feststellen von Fehlern oder Ungereimtheiten ersuche ich um sofortige Benachrichtigung - eine erforderliche allfällige Berichtigung erfolgt selbstverständlich kostenlos.

Wie allgemein üblich wird auf folgendes hingewiesen:

Nachdruck bzw. Vervielfältigung von allem, auch auszugsweise, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Datenverarbeitungssystemen bedarf der vorherigen schriftlichen Genehmigung des Herausgebers. Die Gesamtheit des Berichtes bzw. des Werkes (Berichte und Softwareprogramme für PC), einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt.

Für Veröffentlichungen ist auch die Systemverwendung untersagt - sofern nicht vom Herausgeber genehmigt.

Die Steifigkeitszahl- und Kraftzahlliste wird laufend ergänzt. Die Ergänzung (somit immer die neueste Ausführung) wird über Wunsch käuflich angeboten, falls entweder mein Seminar besucht wurde, oder meine Fachbroschüre „Bericht - Berechnung der Deformationsarbeit an Fahrzeugen“ bezogen wurde. Dieser Bericht wird nach weiteren Veröffentlichungen ergänzt.

Von Eurotax liegt die Bekanntmachungserlaubnis vor und sind die Steifigkeitszahlen aus den Reparaturcrash-Versuchen des Allianz-Zentrums München-Ismaning, die von mir daraus heraus gerechnet wurden, in meiner Steifigkeitszahl- und Kraftzahl-Liste enthalten und mit einem „x“ versehen. Diese Crash-Versuche werden von EurotaxGlass's-Schweiz mit Farblichtbilddokumentation der Schadensbilder und weiterer Angaben in deren Mappe „Crash-Test“ veröffentlicht.

Abweichungen und Fehler, verursacht durch die Datenübertragung des Internets, können nicht ausgeschlossen werden; das heißt, es gilt immer nur der Originaltext. Eine Haftung für Schäden, die durch die Benutzung dieser WebSite entstehen, ist ausgeschlossen. Die Angaben wurden sorgfältig geprüft und beruhen auf dem jeweils angegebenen Stand. Dessen ungeachtet kann eine Garantie für die Vollständigkeit, Richtigkeit und letzte Aktualität der Angaben nicht übernommen werden.

Abweichungen und Fehler, wie immer geartet, können nicht ausgeschlossen werden. Eine Haftung, wie immer geartet, kann nicht übernommen werden.

Es gilt die Gesetzgebung und Rechtsprechung in (von) Austria, bzw. Österreichisches Recht.

Erfüllungsort und Gerichtsstand ist: A - 3100 St. Pölten - Ing. Wolfgang Huber © Copyright. Alle Rechte vorbehalten.

Bankverbindung: Sparkasse Niederösterreich Mitte West AG. - Konto: 00401-004809, BLZ 20256,

IBAN: AT542025600401004809, BIC: SPSPAT21XXX.