

VDA

Einheitliche eHPV-Bewertung in der
Fahrzeugzerlegung

4812

Dieses Dokument gibt eine Empfehlung für Mindestanforderungen für die eHPV-Bewertung in der Fahrzeugzerlegung.

Version 1.0 vom April 2015

Arbeitskreis Digitale Fabrik

Herausgeber: Verband der Automobilindustrie
Behrenstr. 35
10004 Berlin
Telefon 030/897842-0
Internet: www.vda.de

Copyright
Nachdruck und jede sonstige Form
der Vervielfältigung ist nur mit
Angabe der Quelle gestattet.

VDA

Verband der
Automobilindustrie

Haftungsausschluss

Die VDA-Empfehlungen sind Empfehlungen, die jedermann frei zur Anwendung stehen. Wer sie anwendet, hat für die richtige Anwendung im konkreten Fall Sorge zu tragen.

Sie berücksichtigen den zum Zeitpunkt der jeweiligen Ausgabe herrschenden Stand der Technik. Durch das Anwenden der VDA-Empfehlungen entzieht sich niemand der Verantwortung für sein eigenes Handeln. Jeder handelt insoweit auf eigene Gefahr. Eine Haftung des VDA und derjenigen, die an den VDA-Empfehlungen beteiligt sind, ist ausgeschlossen.

Jeder wird gebeten, wenn er bei der Anwendung der VDA-Empfehlungen auf Unrichtigkeiten oder die Möglichkeit einer unrichtigen Auslegung stößt, dies dem VDA umgehend mitzuteilen, damit etwaige Mängel beseitigt werden können.

INHALTSVERZEICHNIS

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	I
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	II
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	III
1 Allgemein.....	8
1.1 Vorwort.....	8
1.2 Ziel der Empfehlung	8
1.3 Rechtliche Hinweise	9
1.4 Änderungen gegenüber der Vorversion	9
1.5 Kompatibilität zu Vorversionen.....	9
2 Grundlagen.....	10
2.1 Begriffsdefinitionen für die eHPV-Bewertung in der Fahrzeugzerlegung	10
2.1.1 Zerstörungsfreie Demontage von Bauteilen	10
2.1.2 Bewertungstiefe in der Fahrzeugzerlegung	11
2.1.2.1 Motor	11
2.1.2.2 Schalt- / Differentialgetriebe	13
2.1.2.3 Sicherheitsgurte.....	14
2.1.2.4 Heiz- / Klimagerät	15
2.1.2.5 Außenspiegel.....	15
2.1.2.6 Bremskraftverstärker	15
2.1.2.7 Elektrische-, hydraulische- und pneumatische Komponenten	16
2.1.2.8 Gelenkwelle / Kardanwelle	17
2.1.2.9 Dachsysteme	17
2.1.2.10 Cabrioverdecke	18
2.1.2.11 Räder.....	18
2.1.2.12 Schriftzüge und Warn- bzw. Hinweisschilder	18
2.1.2.13 Bitumenmatten, Dämmmatten, Schwerschichtmatten	18
2.1.2.14 Befüllung technischer Flüssigkeiten / Medien.....	19
2.1.2.15 Front- und Heckscheiben.....	19
2.2 Kernqualifikationen.....	19
2.3 Die MTM-UAS eHPV-Datenkarte für die Fahrzeugzerlegung	20
2.4 Datenbereitstellung und Datenexport.....	20

3	Aufbau einer eHPV-Bewertung	22
3.1	Aufbau des Strukturbausteines	22
3.1.1	Checkbox	22
3.1.2	Montage Hauptbauteil	22
3.1.3	Vormontage.....	23
3.1.4	Elektrische Stecker kontaktieren	23
3.1.5	Halter Montage.....	23
3.2	Aufbau eines Gliederungsbausteins.....	24
3.3	Aufbau und Funktion der Checkbox	24
3.3.1	Falschverbau möglich?	25
3.3.2	Vorfixierung vorhanden?	26
3.3.3	Positionierhilfen durch Dorne, Einkerbungen oder Ausprägungen am Bauteil vorhanden?	26
3.3.4	Einstellelemente / -möglichkeiten vorhanden?	27
3.3.5	Unterschiedliche Befestigungselemente vorhanden?.....	27
4	Regelwerk zur Durchführung einer eHPV-Bewertung in der Fahrzeugzerlegung.....	29
4.1	Körperbewegungen.....	29
4.2	Entfernungsbereiche, Gewicht und Sperrigkeit	29
4.3	Berücksichtigung von aufeinanderfolgenden Montage-tätigkeiten an einem Bauteil mit dem Abstand von > 100 cm.....	29
4.4	Keine Berücksichtigung von Handvoll aufnehmen	30
4.5	Verwendung von Handlingsgeräten und Umgang mit Modulen	30
4.6	Umfänge der Montage in der Fahrzeugzerlegung.....	31
4.6.1	Folgende Umfänge werden berücksichtigt	31
4.6.2	Folgende Umfänge werden nicht berücksichtigt.....	34
4.7	Vormontagen und Verbau von Bauteil in Bauteil.....	34
4.8	Schraubvorgänge	36
4.9	Montagegerechtes Fügen von Bauteilen.....	37
4.10	Verbau von Aggregaten und Hochzeit	39
4.11	Anschließen von Schläuchen und Leitungen und Kontaktieren elektrischer Steckverbindungen	39
4.12	Analyse Kabelbaum	41
4.13	Allgemeine Themen	43
5	Anlage	45

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Zusammensetzung der Gesamtmontagezeit HPV (nach Harbour) und die Ableitung der Kennzahl eHPV.	8
Abbildung 2: Beispiele für zerstörungsfreie und nicht zerstörungsfreie Demontage von Bauteilen.....	11
Abbildung 3: Kernmotor.....	11
Abbildung 4: Analyserrelevante Umfänge des Motors. (Zu 3: auch Dieselpartikelfilter, Katalysator; Zu 9: Anschlüsse vom Fahrzeugleitungsstrang zum Motorleitungsstrang).....	12
Abbildung 5: Nicht analyserrelevante Umfänge des Motors.	13
Abbildung 6: Analyserrelevante Umfänge des Getriebes.	13
Abbildung 7: Nicht analyserrelevante Umfänge des Getriebes.....	14
Abbildung 8: Analysiert werden Befestigungspunkte 1-3. Bild 4 zeigt die für die eHPV-Bewertung relevante Zerlegetiefe.	14
Abbildung 9: Explosionsdarstellung des Klimasystems im Fahrzeuginnenraum. Bild 1, 2 und 3 zeigen die relevante Zerlegetiefe für die eHPV-Bewertung. Bewertet werden der Verbau der Klimakasten (Bild 1 und 2) sowie die Verlegung des Kabelsatzes (Bild 3).	15
Abbildung 10: Analysiert wird der Verbau der Abdeckkappe an den Außenspiegel (Bild 1), der Verbau des Außenspiegels an das Fahrzeug und die Steckerkontaktierung (Bild 2).....	15
Abbildung 11: Analysiert wird der Verbau des Bremskraftverstärkers im Fahrzeug (Bild 1) und das Aufbringen und Verschrauben des Schraubverschlusses (Bild 2).	16
Abbildung 12: Bild 1: Verbau des Park Assist Steuergerätes im Fahrzeug. Bild 2: Stecker des Steuergeräts. Bild 3: Zerlegetiefe für die eHPV Bewertung.	16
Abbildung 13: Bild 1: Verbau der Pumpe des Fahrwerkunterstützungssystems im Fahrzeug. Bild 2: Stecker der Pumpe. Bild 3: Zerlegetiefe für die eHPV Bewertung.	16
Abbildung 14: Bild 1: Verbau der Luftfederung im Fahrzeug. Bild 2: Stecker der Stoßdämpfer. Bild 3: Zerlegetiefe für die eHPV Bewertung.....	17
Abbildung 15: Zusammenbau Gelenkwelle für eHPV-Analyse. Bild 1: Gelenkwelle Vorderachsdifferential mit Befestigungsmaterial (li), Verbau im Fahrzeug (re). Bild 2: Kardanwelle Hinterachsantrieb mit Befestigungsmaterial (li), Verbau im Fahrzeug (re).	17
Abbildung 16: Zerlegetiefe für die eHPV-Bewertung (Bild 1), Verbau in das Fahrzeug (Bild 2).	18
Abbildung 17: Zerlegetiefe des Cabriooverdeckes für die eHPV-Bewertung.....	18
Abbildung 18: Spritzbare Dämpfungsmasse (SDM) (Bild 1), Bitumenmatte magnetisch (Bild 2), Bitumenmatte geklebt (Bild 3), Akustikmaßnahmen am Dach (Bild 3): Pappe (Bild oben), Vlies (Bild unten)	19
Abbildung 19: Schema der Ausbildung zum MTM eHPV Experten für die Fahrzeugzerlegung.....	19

Abbildung 20: Bsp. einer Darstellung der eHPV Daten in einem Tabellenkalkulationsprogramm.....	21
Abbildung 21: Schematische Darstellung des Strukturbausteines, der Checkbox und der Gliederungsbausteine.....	22
Abbildung 22: Bsp. für Vormontagen: Blechklammern auf einer Zierblende (Bild 1), Dämmungsmaßnahme auf einer A-Säule (Bild 2), Kunststoffclips auf einer Türverkleidung (Bild 3).....	23
Abbildung 23: Schematische Darstellung eines Gliederungsbausteins (GB).....	24
Abbildung 24: Schematischer Aufbau der Checkbox.....	25
Abbildung 25: Halter nur in einer Position montierbar.	26
Abbildung 26: Beispiel für Vorfixierung (hier: Führungsclip Rückleuchte).....	26
Abbildung 27: Beispiel für Positionierdorn an Markenemblem.....	27
Abbildung 28: Beispiel für Einstellelemente (hier: am Scheinwerferträger).	27
Abbildung 29: Mögliche Kombinationen von Befestigungselementen an einem Bauteil.....	28
Abbildung 30: Die Verschraubungen (links und rechts) einer Stoßfängerverkleidung weisen einen Abstand von > 100 cm auf. Das Werkzeug wird somit nach der ersten Verschraubung auf der linken Seite erneut für die Verschraubung auf der rechten Seite aufgenommen.	30
Abbildung 31: Stopfen (links), Pads (Mitte), Schmelzdeckel (rechts)	32
Abbildung 32: Kombiverschraubung Halter Abgasanlage und Spannband Kraftstoffbehälter (links), Kombiverschraubung bei Unterbodenverkleidung (rechts).	35
Abbildung 33: Metrische Schraube mit Anfädeln, Metrische Schraube ohne Anfädeln, MA Thread ohne Anfädeln, Blechschraube ohne Anfädeln (von links nach rechts).	36
Abbildung 34: Querlenker (links und Mitte), Bremsschlauch an Leitung (rechts).....	38
Abbildung 35: Kombihalter für mehrere Leitungen.	40
Abbildung 36: Einfachstecker (links), Verriegelungsstecker (Mitte und rechts).	40
Abbildung 37: Masseverschraubung mit lackiertem Schraubteil.....	42
Abbildung 38: Masseverschraubung mit unlackiertem Schraubteil.....	42
Abbildung 39: Masseverschraubung mit vormontiertem Schraubteil.	42
Abbildung 40: Kabelschwanz an Bremsleuchte. Die Verlegung des Kabels wird der Bremsleuchte zugeordnet.....	43

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abkürzung	Bedeutung
Bsp	Beispiel
Bzw	beziehungsweise
cm	Zentimeter
EC	Electronical Commutation
eHPV	engineered Hours Per Vehicle
etc.	et cetera
DMTMV	Deutsche MTM-Vereinigung e.V.
GB	Gliederungsbaustein
HPV	Hours Per Vehicle
i.d.R.	in der Regel
ID	Identifizier
IE	Industrial Engineering
IMD	International MTM Directorate
I-Tafel	Instrumententafel
MTM	Methods of Time Measurement
OEM	Original Equipment Manufacturer
SB	Strukturbaustein
SDM	spritzbare Dämpfungsmasse
SOP	Start Of Production
TMU	Time Measurement Units
UAS	Universelles Analysiersystem
WZG	Werkzeug
z.B.	zum Beispiel
ZB	Zusammenbau

1 Allgemein

1.1 Vorwort

eHPV ist in der Automobilindustrie die Abkürzung für „engineered Hours Per Vehicle“.

Die Kennzahl eHPV misst den konstruktiv bedingten Arbeitsinhalt eines Fahrzeuges in der Fahrzeugproduktion. Dieser setzt sich aus den Verbauaufwendungen aller Bauteile des Fahrzeuges zusammen, welche hier in diesem Fall manuell verbaut werden. (siehe Grafik)

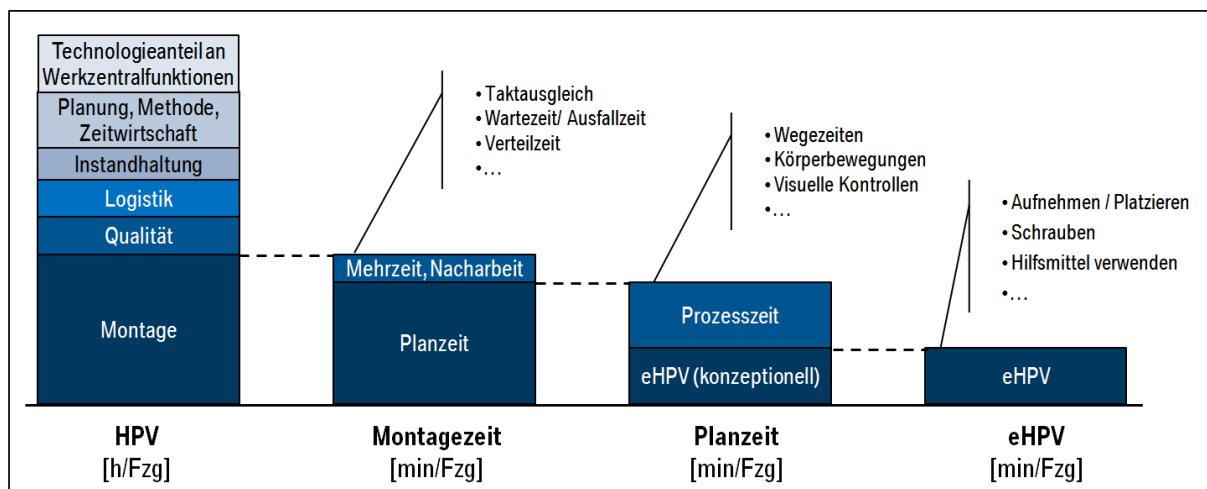


Abbildung 1: Zusammensetzung der Gesamtmontagezeit HPV (nach Harbour) und die Ableitung der Kennzahl eHPV.

Somit ist Kennzahl eHPV eine quantitative Messgröße für eine produktionsgerechte Produktgestaltung von Bauteilen. Daraus folgt, dass eine gute Produktgestaltung zu einem niedrigen eHPV-Wert führt.

eHPV kann auch als Benchmarkgröße genutzt werden, um Produktgestaltungen und Verbauaufwendungen firmenintern und -extern zu vergleichen.

eHPV ist ein Bestandteil der Produktionszeit „Hours Per Vehicle“ (HPV nach Harbour) und ist bei vielen Automobilfirmen, vor allem in der Montage, eine Zielgröße für Neuproduktplanungen.

Der eHPV-Kennwert eines Produktes kann bei einer Fahrzeugzerlegung ermittelt werden. Dadurch bekommt die Methodik der eHPV-Ermittlung bei der Fahrzeugzerlegung eine zentrale Bedeutung.

1.2 Ziel der Empfehlung

Das Ziel dieser Empfehlung ist es, eine einheitliche Methodik der eHPV-Ermittlung bei der Fahrzeugzerlegung zu definieren und eine für die deutsche Automobilindustrie lesbare und nachvollziehbare zeitliche eHPV-Bewertung des Verbauaufwandes von Bauteilen sicherzustellen.

Dabei dient diese Empfehlung als Hilfestellung für die Anwendung einer eHPV-Ermittlung in der Fahrzeugzerlegung im Umfeld der Automobilindustrie und hat weder Anspruch auf eine mögliche Übertragung auf andere Branchen noch auf Vollständigkeit über alle Fertigungsbereiche.

Die Empfehlung:

- ist Grundlage für die Erstellung einer eHPV-Bewertung in der Fahrzeugzerlegung.
- dient als Hilfestellung bei der Durchführung von eHPV-Bewertungen in der Fahrzeugzerlegung.
- gibt OEM's und Zerlegedienstleistern einen schnellen Überblick über die Rahmenbedingungen und die wichtigsten Regeln bei der Erstellung einer eHPV-Bewertung in der Fahrzeugzerlegung.

1.3 Rechtliche Hinweise

Die VDA-Empfehlung „Einheitliche eHPV-Bewertung in der Fahrzeugzerlegung“ ist auf Fahrzeugzerlegungen in der Automobilindustrie ausgelegt und richtet sich somit an Automobilhersteller, -dienstleister und an Firmen, die auf Fahrzeugzerlegungen spezialisiert sind.

Die Empfehlung beschreibt eine Vorgehensweise zur Bauteilbewertung von Fahrzeugen, die bereits auf dem Markt frei verfügbar sind (nach SOP). Bei der eHPV-Bewertung in der Fahrzeugzerlegung wird das Produkt betrachtet und somit keine Prozesse oder interne Fertigungszeiten offen gelegt.

Alle hier in der vorliegenden VDA-Empfehlung „Einheitliche eHPV-Bewertung in der Fahrzeugzerlegung“ verwendeten Fotos und Grafiken sind urheberrechtlich geschützt und teilweise aus der Datenbank von A2mac1 Automotive Benchmarking gezogen.

1.4 Änderungen gegenüber der Vorversion

Version	Änderung	Kapitel	Seite
1	keine, Erstausgabe		

1.5 Kompatibilität zu Vorversionen

Version	Änderung	Kapitel	Seite
1	vollständig, Erstausgabe		

2 Grundlagen

2.1 Begriffsdefinitionen für die eHPV-Bewertung in der Fahrzeugzerlegung

Um die Fahrzeuge untereinander vergleichbar zu machen, müssen diese nach einem gleichen Zerlegestandard zerlegt und nach dem gleichen Bewertungsstandard analysiert werden. Folgend werden die benötigten Begriffsdefinitionen erläutert und die genaue Bewertungstiefe aufgezeigt.

2.1.1 Zerstörungsfreie Demontage von Bauteilen

Alle Fügevorgänge in der Montage, nach aktuellem Stand der Technik (Stand 2014), bei der Bauteile verbunden werden, werden bewertet.

Die Demontage der Bauteile erfolgt ohne diese zu zerstören. Verbindungselemente können dabei im Einzelfall zerstört werden (z.B. Nieten).

Beispiele für Fügevorgänge, bei denen sich Bauteile zerstörungsfrei demontieren lassen:

- Schrauben
- Klipsen
- Stecken (elektrische Anschlüsse, Schläuche, etc.)
- Nieten *
- Kleben * (z.B. Folien, Steinschlagschutzfolien, Aufkleber, Abdämpfungen, Spiegel, Scheiben, Dachmodule, Spoiler, etc.)
- Einlegen, Abziehen, Eindrücken
- Klettverbindungen

* Nieten aufbohren und Kleberaube aufschneiden gilt als zerstörungsfrei, da hier die montierten Bauteile nicht zerstört werden.

Nicht bewertet werden alle Fügevorgänge bei denen die Bauteile so verbunden sind, dass sich diese nicht zerstörungsfrei trennen lassen.

Beispiele für Fügevorgänge, bei denen sich Bauteile nicht zerstörungsfrei demontieren lassen:

- Kunststoffschweißen
- Aufschumpfen
- Schweißen (Metall, Kunststoff, etc.)

Bauteil lässt sich zerstörungsfrei demontieren		Bauteil lässt sich <u>nicht</u> zerstörungsfrei demontieren	
	Luftkanal mitte ist in I-Tafel Oberteil gesteckt.		Luftkanal mitte ist in I-Tafel Oberteil angeschweißt.
	Verzurröse ist an Rohkarosserie geschraubt.		Verzurröse ist an Rohkarosserie geschweißt.
	Konsole für Dachhaltegriffe ist an Rohkarosserie genietet.		Konsole für Dachhaltegriffe ist an Rohkarosserie geschweißt.

Abbildung 2: Beispiele für zerstörungsfreie und nicht zerstörungsfreie Demontage von Bauteilen.

2.1.2 Bewertungstiefe in der Fahrzeugzerlegung

Zerlegetiefe:

Eine Mindestzerlegetiefe zur Durchführung der eHPV-Bewertung in der Fahrzeugzerlegung nach der vorliegenden VDA Empfehlung wird maßgeblich durch die Definition der zerstörungsfreien Demontage (Kapitel 2.1.1) bestimmt.

Grundsätzlich gilt: Für alle Bauteile werden eHPV-Bewertungen angefertigt, bis diese nicht weiter zerstörungsfrei demontiert werden können.

Bewertungstiefe:

Die Bewertungstiefe ist eine Einschränkung der Zerlegetiefe. Durch diese festgelegte Bewertungstiefe werden die eHPV-Bewertungen verschiedener Fahrzeuge untereinander vergleichbar. Die hier definierte Bewertungstiefe muss dabei nicht dem eigentlichen Zerlegegrad entsprechen.

Im Folgenden wird eine Abgrenzung der Baugruppen vorgenommen, die im Bewertungsumfang eHPV enthalten, bzw. nicht enthalten sind.

2.1.2.1 Motor

Alle Anbauteile bis zum Kernmotor (siehe Bild) werden bewertet.

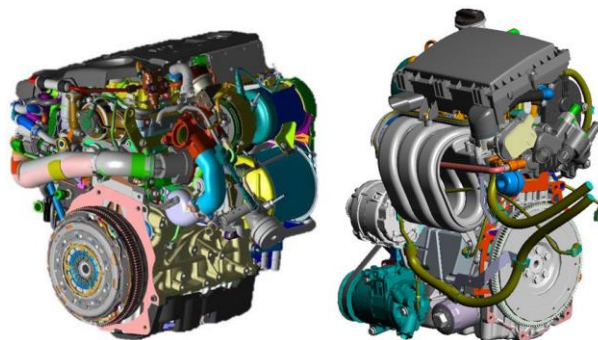


Abbildung 3: Kernmotor

Die Montage der folgenden Anbauteile an den Motor werden einer eHPV-Bewertung unterzogen (siehe Bild):



Abbildung 4: Analyserelevante Umfänge des Motors. (Zu 3: auch Dieselpartikelfilter, Katalysator; Zu 9: Anschlüsse vom Fahrzeugleitungsstrang zum Motorleitungsstrang)

Folgende definierte Umfänge des Umfangs Kernmotor werden nicht bewertet (siehe Bild):

Zylinderkurbelgehäuse	(1)	EGR – System	(n.a.)
Zylinderkopf	(2)	Ansaugung	(14)
Steuertrieb	(3)	Turbolader	(n.a.)
Ventile	(4)	Einspritzsystem	(16)
Ventildeckel	(5)	Hochdruckpumpe	(17)
Kolben	(6)	Motorvorverkabelung	(18)
Pleuel	(7)	Bedplate	(19)
Kurbelwelle	(8)	Ölfilter	(20)
Nockenwelle	(9)	motorfeste	
Ölwanne	(10)	Wärmeabschirmungen	(21)
Ausgleichwellengetriebe	(11)	Schwungrad	(22)
Vakuumpumpe	(n.a.)	Kupplung	(23)

+ Zugehörige Dichtungen, Verschlauchungen und Befestigungselemente

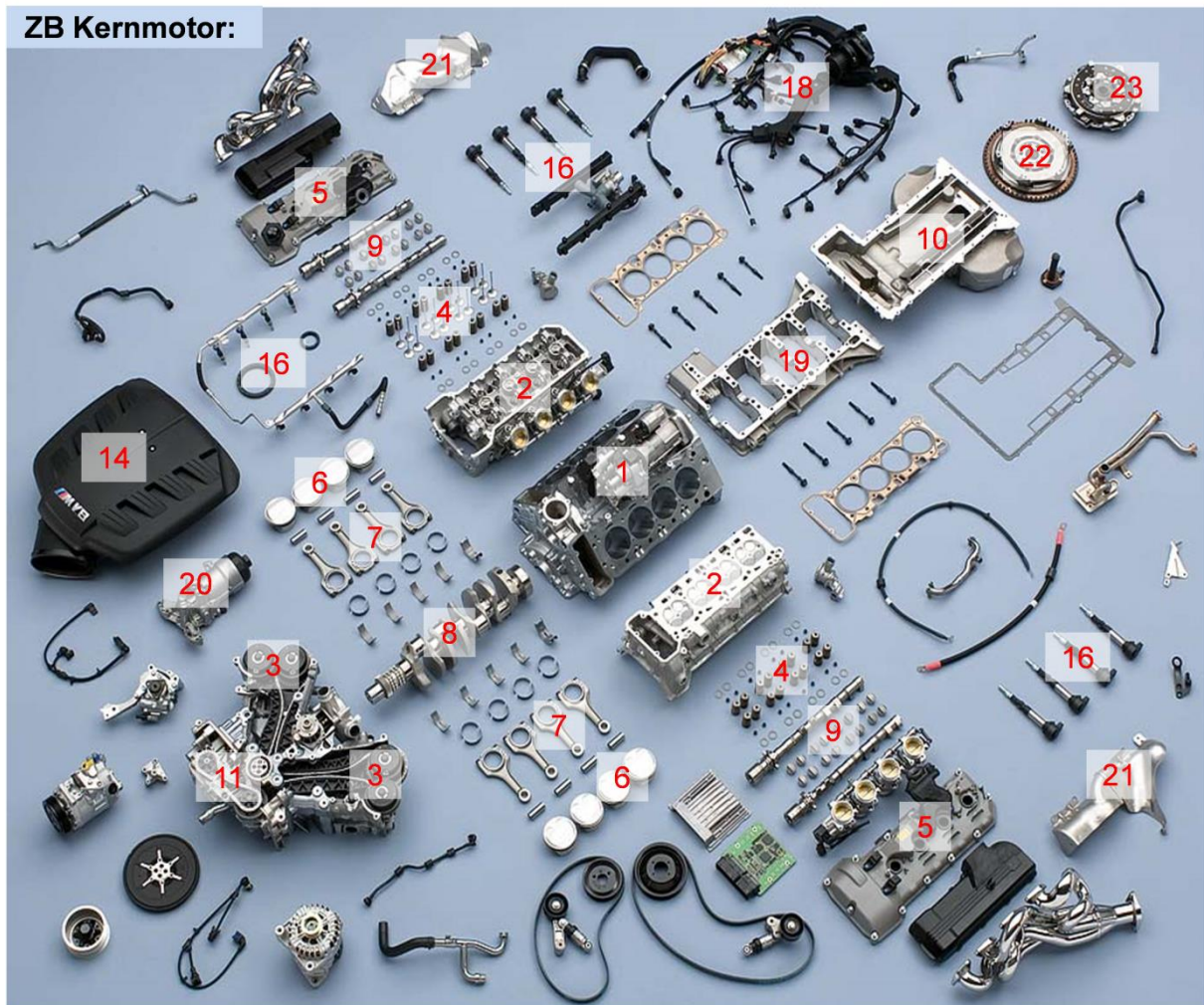


Abbildung 5: Nicht analyserelevante Umfänge des Motors.

2.1.2.2 Schalt- / Differentialgetriebe

Alle Anbauteile an das Gehäuse werden analysiert sowie der Verbau an den Motor, bzw. an das Fahrzeug.

Die im Folgenden definierten Anbauteile werden einer eHPV-Bewertung unterzogen (siehe Bild):



1 Getriebelager

2 Getriebesteuergerät

3 fahrzeugfeste Getriebekühlung

Abbildung 6: Analyserelevante Umfänge des Getriebes.

Folgende definierte Umfänge des Umfangs Getriebe werden nicht bewertet (siehe Bild):

Getriebegehäuse	(1)	Ausgleichgetriebe	(5)
Abtriebswelle 1 mit Zahnrädern	(2)	Getriebelagerung	(6)
Abtriebswelle 2 mit Zahnrädern	(3)	Getriebeschaltung	(7)
Antriebswelle mit Zahnrädern	(4)	Synchronisierung	(8)

+ Zugehörige Dichtungen, Buchsen, Leitbleche und Befestigungselemente

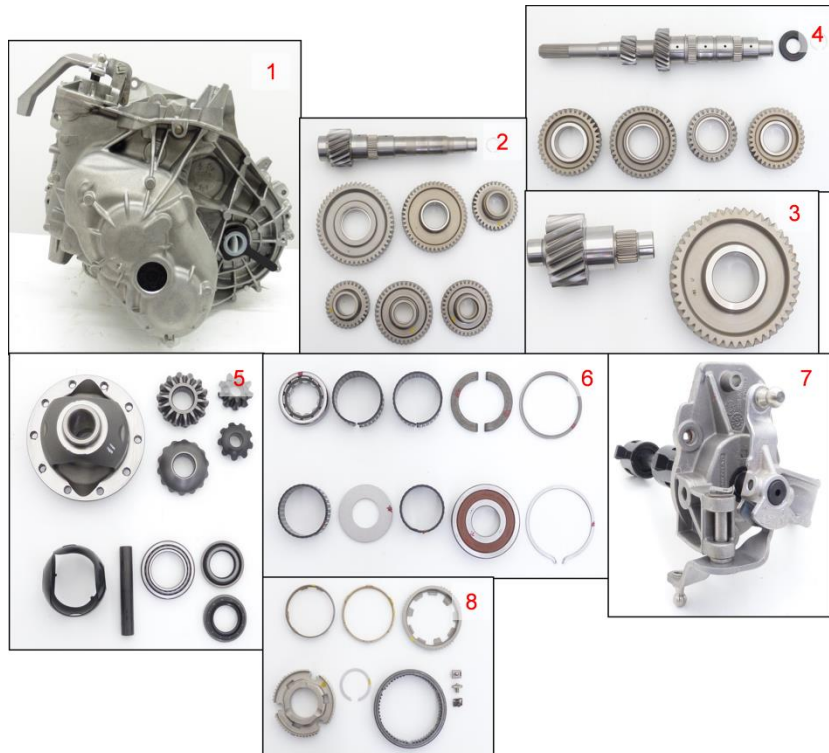


Abbildung 7: Nicht analysierrelevante Umfänge des Getriebes.

2.1.2.3 Sicherheitsgurte

Der Sicherheitsgurt wird als Zusammenbau (siehe Bild) in das Fahrzeug bewertet.



Abbildung 8: Analysiert werden Befestigungspunkte 1-3. Bild 4 zeigt die für die eHPV-Bewertung relevante Zerletiefe.

2.1.2.4 Heiz- / Klimagerät

Bewertet wird der Verbau des Klimakastens in das Fahrzeug, alle Anbauteile an das Gehäuse sowie das Verlegen des Kabelsatzes. (siehe Bild)

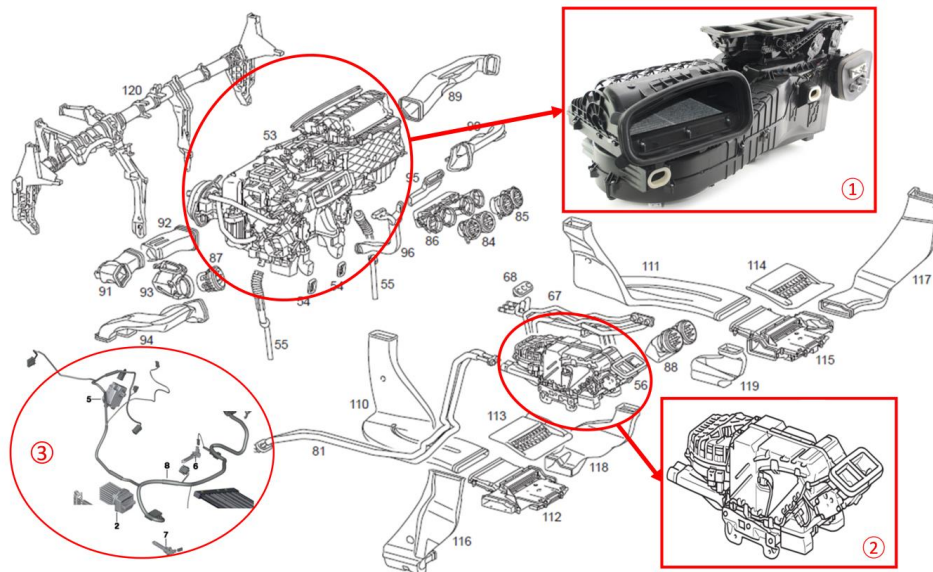


Abbildung 9: Explosionsdarstellung des Klimasystems im Fahrzeuginnenraum. Bild 1, 2 und 3 zeigen die relevante Zerlegtiefe für die eHPV-Bewertung. Bewertet werden der Verbau der Klimakasten (Bild 1 und 2) sowie die Verlegung des Kabelsatzes (Bild 3).

2.1.2.5 Außenspiegel

Bewertet wird der Verbau der Abdeckkappe an den Außenspiegel und der Verbau des Außenspiegels an das Fahrzeug. (siehe Bild)



Abbildung 10: Analysiert wird der Verbau der Abdeckkappe an den Außenspiegel (Bild 1), der Verbau des Außenspiegels an das Fahrzeug und die Steckerkontaktierung (Bild 2).

2.1.2.6 Bremskraftverstärker

Bei dem Bremskraftverstärker wird nur der Verbau an das Fahrzeug sowie der Verbau des Schraubverschlusses des Bremsflüssigkeitsausgleichsbehälters analysiert. (siehe Bild)



Abbildung 11: Analysiert wird der Verbau des Bremskraftverstärkers im Fahrzeug (Bild 1) und das Aufbringen und Verschrauben des Schraubverschlusses (Bild 2).

2.1.2.7 Elektrische-, hydraulische- und pneumatische Komponenten

Elektrische-, hydraulische- und pneumatische Komponenten werden als Zusammenbau an das Fahrzeug analysiert. Dabei wird nur der Verbau und die elektrische Kontaktierung bewertet.

Beispiele für **elektrische** Komponenten:

Steuergeräte, Sicherungskästen, Relais, Elektromotoren, Pumpen, Entertainmentsysteme, Komponenten der Assistenzsysteme, Bedienelemente, Schalter, Leuchten, Ladegerät für Elektrofahrzeuge, etc.

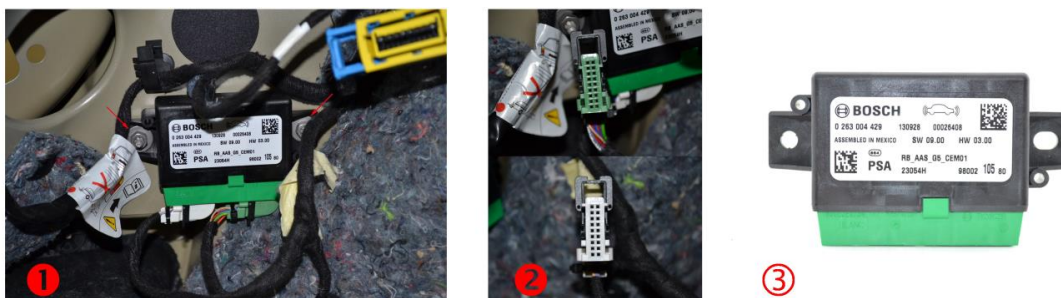


Abbildung 12: Bild 1: Verbau des Park Assist Steuergeräts im Fahrzeug. Bild 2: Stecker des Steuergeräts. Bild 3: Zerlegetiefe für die eHPV Bewertung.

Beispiele für **hydraulische** Komponenten:

Bremssteuergerät, Lenkunterstützung, Fahrwerkunterstützungssysteme, etc.

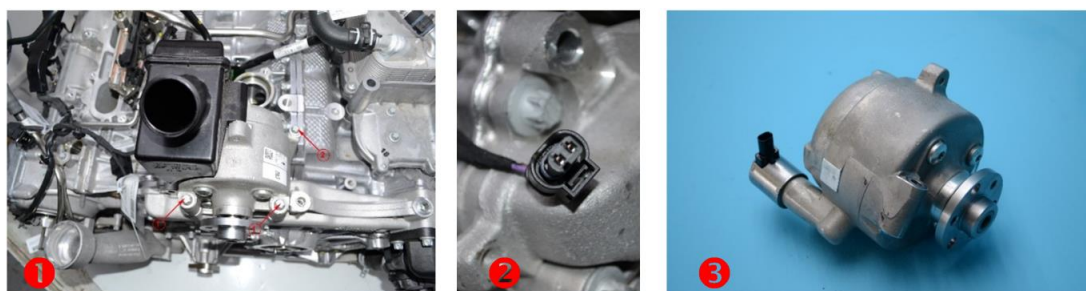


Abbildung 13: Bild 1: Verbau der Pumpe des Fahrwerkunterstützungssystems im Fahrzeug. Bild 2: Stecker der Pumpe. Bild 3: Zerlegetiefe für die eHPV Bewertung.

Beispiele für **pneumatische** Komponenten:
Fahrwerk (Luftfederung), etc.



Abbildung 14: Bild 1: Verbau der Luftfederung im Fahrzeug. Bild 2: Stecker der Stoßdämpfer. Bild 3: Zerlegtiefe für die eHPV Bewertung.

2.1.2.8 Gelenkwelle / Kardanwelle

Die Gelenkwelle / Kardanwelle wird als ein komplettes Bauteil an das Fahrzeug montiert und bewertet.

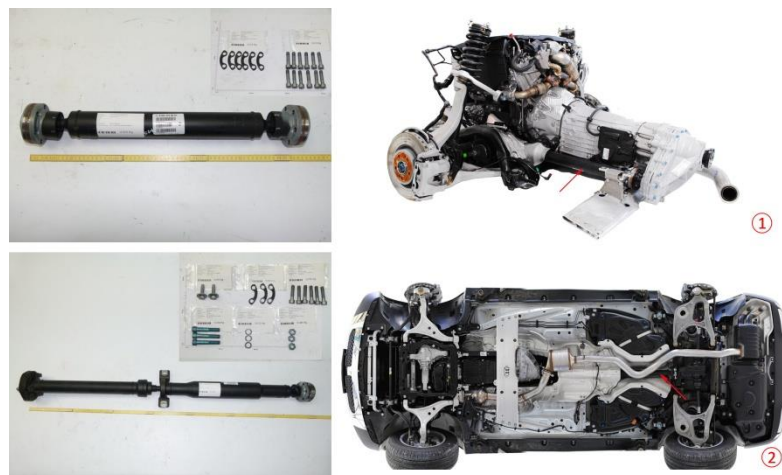


Abbildung 15: Zusammenbau Gelenkwelle für eHPV-Analyse. Bild 1: Gelenkwelle Vorderachsdifferential mit Befestigungsmaterial (li), Verbau im Fahrzeug (re). Bild 2: Kardanwelle Hinterachs Antrieb mit Befestigungsmaterial (li), Verbau im Fahrzeug (re).

2.1.2.9 Dachsysteme

Analysiert wird der Verbau in das Fahrzeug als Zusammenbau (siehe Bild) sowie das Verlegen der Schläuche und das Kontaktieren der elektrischen Steckverbindungen.



Abbildung 16: Zerlegetiefe für die eHPV-Bewertung (Bild 1), Verbau in das Fahrzeug (Bild 2).

2.1.2.10 Cabriooverdecke

Analysiert wird nur der Verbau als Zusammenbau in das Fahrzeug sowie das Verlegen und Kontaktieren der elektrischen Steckverbindungen.



Abbildung 17: Zerlegetiefe des Cabriooverdeckes für die eHPV-Bewertung.

2.1.2.11 Räder

Die Montageschritte „Reifen auf Felge“ und „Räder an Fahrzeug“ werden bei der eHPV-Bewertung in der Fahrzeugzerlegung nicht berücksichtigt.

2.1.2.12 Schriftzüge und Warn- bzw. Hinweisschilder

Der Montageschritt „Aufkleben von Schriftzügen“ (= Typbezeichnung, i.d.R. an der Heckklappe des Fahrzeuges) sowie das Aufkleben von Warn- und Hinweisschildern werden bei der eHPV-Bewertung in der Fahrzeugzerlegung nicht berücksichtigt.

2.1.2.13 Bitumenmatten, Dämmmatten, Schwerschichtmatten

Das automatische (=gespritzte) Auftragen von Bitumenmatten, Dämmmatten und Schwerschichtmatten zu akustischen Zwecken wird bei der eHPV-Bewertung in der Fahrzeugzerlegung nicht berücksichtigt, eine eHPV-Bewertung des Auftragens von Akustikmaßnahmen erfolgt nur bei einem manuellen Verlegen. (siehe Bild)

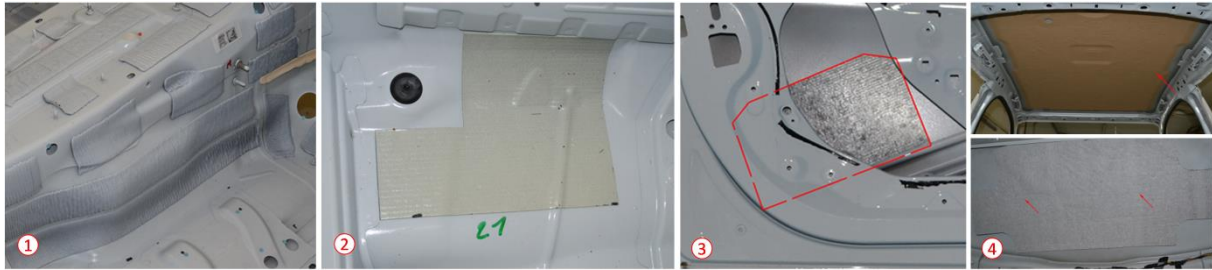


Abbildung 18: Spritzbare Dämpfungsmasse (SDM) (Bild 1), Bitumenmatte magnetisch (Bild 2), Bitumenmatte geklebt (Bild 3), Akustikmaßnahmen am Dach (Bild 3): Pappe (Bild oben), Vlies (Bild unten)

2.1.2.14 Befüllung technischer Flüssigkeiten / Medien

Eine Befüllung von technischen Flüssigkeiten / Medien jeglicher Art wird nicht berücksichtigt.

2.1.2.15 Front- und Heckscheiben

Geklebte Front- und Heckscheiben werden bei der eHPV-Bewertung in der Fahrzeugzerlegung nicht berücksichtigt.

2.2 Kernqualifikationen

Die Grundlage der eHPV-Bewertung in der Fahrzeugzerlegung ist die Methode MTM-UAS und die daraus entwickelten eHPV-Prozessbausteine, welche ausschließlich für die Fahrzeugzerlegung anwendbar sind.

Zum Erreichen der Qualifikation „MTM eHPV Expert für die Fahrzeugzerlegung“ wird sowohl eine erfolgreiche Teilnahme an der MTM-1 und MTM-UAS Schulung vorausgesetzt als auch die Kenntnis über die hier vorliegende VDA Empfehlung.

Damit wird folgende Ausbildung empfohlen:

Schulung MTM-System	Ausbildungsdauer	Abschluss
MTM - 1	10 Tage	IMD-Zertifikat
MTM - UAS	5 Tage	IMD-Zertifikat
MTM eHPV Expert	3 Tage	DMTMV-Zertifikat

Abbildung 19: Schema der Ausbildung zum MTM eHPV Experten für die Fahrzeugzerlegung.

Die empfohlene Ausbildung bzw. Qualifikation der Anwender dieser VDA-Empfehlung kann über die Deutsche MTM-Vereinigung e.V. (DMTMV) wahrgenommen werden. Inhalte und Termine können über die DMTMV angefragt werden.

Lehrgangsziele der Schulung „MTM eHPV Expert für die Fahrzeugzerlegung“:

- Kennenlernen der Begrifflichkeit eHPV in der Fahrzeugzerlegung nach dieser hier vorliegenden VDA Empfehlung.
- Sicherer Umgang mit dem Regelwerk zum Erstellen von eHPV-Bewertungen.
- Anwenden der Prozessbausteine für die Fahrzeugzerlegung.
- Selbständige Erstellung von eHPV-Bewertungen unter Einhaltung des Regelwerkes.

2.3 Die MTM-UAS eHPV-Datenkarte für die Fahrzeugzerlegung

Eigens für die eHPV-Analyse in der Fahrzeugzerlegung wurde in Zusammenarbeit mit der DMTMV eine eHPV-Datenkarte (= Prozessbausteine für die Fahrzeugzerlegung) entwickelt.

Die Anwendung und der Umgang mit der eHPV-Datenkarte und das hier beschriebene Regelwerk werden in der Schulung durch die DMTMV vermittelt. Die eHPV-Datenkarte wird in der Schulung ausgegeben und kann bei der DMTMV erworben werden. (Ein Auszug der Datenkarte ist in Anlage A zu finden.)

2.4 Datenbereitstellung und Datenexport

Die generierten Daten der eHPV-Bewertungen der Bauteile müssen so strukturiert werden, dass sie für spätere Auswertungen und Vergleiche über ein Tabellenkalkulationsprogramm exportiert werden können.

Die Informationen sollen dabei zum Einen gebündelt in einer Übersicht über das Fahrzeug dargestellt sein und zum Anderen in Einzelanalysen pro Bauteil abrufbar sein.

Dabei gelten folgende Prämissen:

- Jedes Bauteil erhält eine eindeutige ID bzw. Bezeichnung, dies gilt auch für spiegelsymmetrische und mehrfach verbaute Bauteile im Fahrzeug.
- Um die Vergleichbarkeit der zerlegten Fahrzeuge untereinander sicherzustellen, müssen entweder die IDs oder die Bauteilbezeichnungen gleich bleiben.
- Die eHPV-Bewertung der Bauteile muss einheitlich strukturiert und dokumentiert werden (siehe hierzu Kapitel 3).
- Für jedes Bauteil wird eine Zeile im Tabellenkalkulationsprogramm angelegt. (siehe Grafik)

Summe aller Analysen eines Bauteils

Bauteil-Informationen		eHPV	Bauteil-analyse	separate Analysen			Checkbox				
ID	Bauteil-bezeichnung	Gesamt-zeit [min/BT]	Montage Haupt-bauteil [min/BT]	elektr. Stecker kontaktieren [min/BT]	Halter Montage [min/BT]	Vormontage [min/BT]	Falschverbau möglich?	Vorfixierung vorhanden?	Positionierhilfen am Bauteil vorhanden?	Einstellelemente/-möglichkeiten vorhanden	Unterschiedliche Befestigungselemente?
123 456	XXX	9,7	3,9	1,8	0,2	3,8	x	x	x	x	x
789 101	XXX	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...

Informationen Checkbox

Abbildung 20: Bsp. einer Darstellung der eHPV Daten in einem Tabellenkalkulationsprogramm.

3 Aufbau einer eHPV-Bewertung

In diesem Kapitel wird der grundsätzliche Aufbau einer eHPV-Bewertung auf Bauteilebene beschrieben. Alle Montageschritte und Zusatzinformationen eines Bauteils werden in einem Strukturbaustein (SB) zusammengefasst, der auf dieser Ebene die eHPV-Zeitsumme seiner einzelnen Montageschritte ausweist.

(Siehe hierzu auch Anlage B.)

3.1 Aufbau des Strukturbausteines

Der Strukturbaustein wird nach dem in ihm beschriebenen Hauptbauteil benannt.

Unterhalb der Ebene „Strukturbaustein“ befindet sich als erster Gliederungsbaustein die so genannte Checkbox und maximal vier weitere Gliederungsbausteine, in denen die einzelnen Montageschritte nach einer festgelegten Reihenfolge, nach ihrem Vorkommen beschrieben werden. Wenn Gliederungsbausteine an einem Bauteil nicht vorliegen bzw. nicht zutreffen, so müssen diese auch nicht angelegt werden.

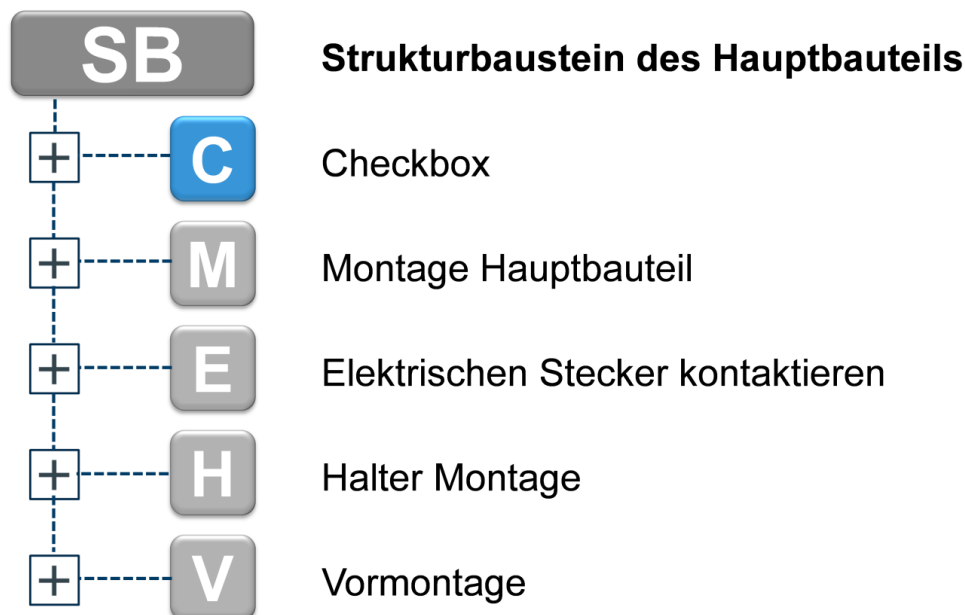


Abbildung 21: Schematische Darstellung des Strukturbausteines, der Checkbox und der Gliederungsbausteine.

3.1.1 Checkbox

In der Checkbox erfolgt eine Bewertung des Bauteils nach Kriterien der Montagefreundlichkeit. Die Checkbox wird nur für das Hauptbauteil ausgefüllt. Der Aufbau und der Inhalt der Checkbox werden im Kapitel 3.3 beschrieben.

3.1.2 Montage Hauptbauteil

Der zweite Gliederungsbaustein beschreibt die eigentliche Montage des Hauptbauteils an seinen Montagezielort und enthält die entsprechende eHPV-Analyse.

3.1.3 Vormontage

Besteht das Hauptbauteil aus Komponenten, die in Vormontagen zu einem ZB zusammengestellt werden (z.B. vormontierter Clip oder Dämmungsmaßnahme auf einer A-Säule), sind diese im Gliederungsbaustein „Vormontage“ zu beschreiben und entsprechend zu analysieren. (Vorgehensweise in der eHPV-Analyse einer Vormontage in Kapitel 4.7)

Hierbei ist irrelevant, ob diese Vormontagen von einem Lieferanten oder von dem OEM selbst vorgenommen werden.

Unter Vormontagen in der eHPV-Bewertung in der Fahrzeugzerlegung sind somit verliersichere Befestigungselemente am Bauteil selbst, wie Schrauben, Clips, Pins, etc. an Bauteilen, welche zerstörungsfrei demontiert werden können, zu verstehen (siehe Bild).

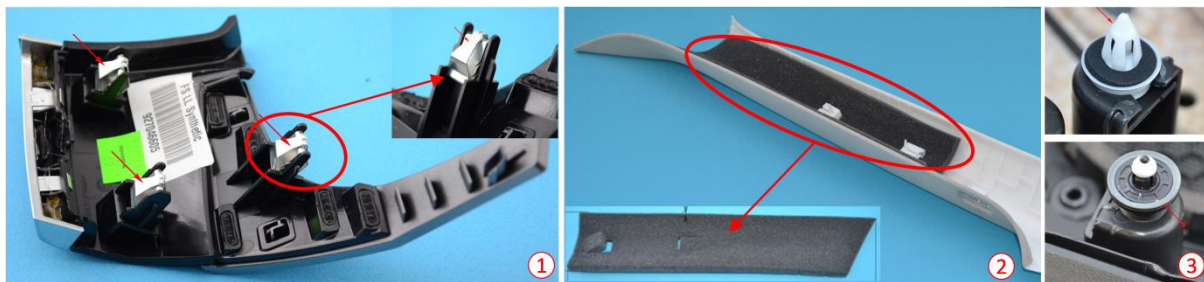


Abbildung 22: Bsp. für Vormontagen: Blechklammern auf einer Zierblende (Bild 1), Dämmungsmaßnahme auf einer A-Säule (Bild 2), Kunststoffclips auf einer Türverkleidung (Bild 3).

Hinweis: Werden beispielsweise Spreizclips am Verbaort zur Verschraubung des Bauteils gesetzt, so werden diese dem Hauptbauteil zugeordnet und im Gliederungsbaustein „Montage Hauptbauteil“ analysiert und nicht der Vormontage zugeordnet.

3.1.4 Elektrische Stecker kontaktieren

Hat das Bauteil eine elektrische Funktion, die ein Kontaktieren notwendig macht, wird dieses Kontaktieren in einem dritten Gliederungsbaustein „Elektrischen Stecker kontaktieren“ beschrieben und analysiert. Dabei wird nur das reine elektrische Kontaktieren bewertet. Müssen vor der Kontaktierung Gegenstecker in den Arbeitsbereich gebracht werden, so wird dies dem Gliederungsbaustein „Montage Hauptbauteil“ zugeordnet.

3.1.5 Halter Montage

Ein Halter ist ein Bauteil, welches selbst keine eigene Funktion besitzt außer das Befestigen einer oder mehrerer Bauteile. Verfügt ein Bauteil über einen eigenen, separaten Halter, der dem Hauptbauteil eindeutig zugeordnet werden kann, wird der Verbau in einem vierten Gliederungsbaustein „Halter Montage“ beschrieben und analysiert. (siehe auch Kapitel 4.6)

3.2 Aufbau eines Gliederungsbausteins

Die Gliederungsbausteine (M, E, H, V: siehe Abbildung 21) unterteilen sich jeweils in drei Unterbausteine (siehe Abbildung 23).

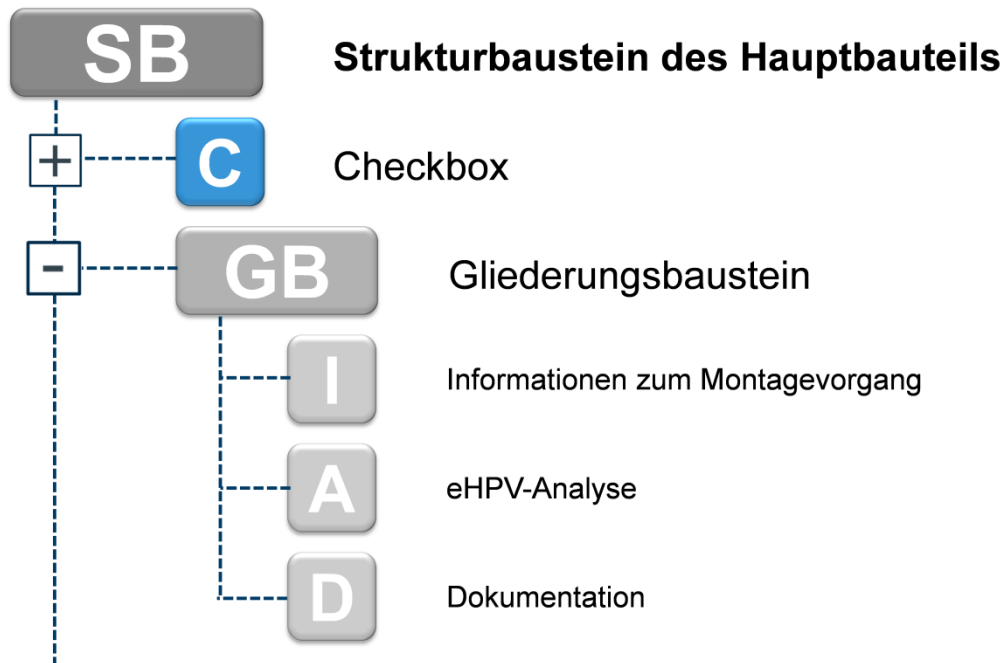


Abbildung 23: Schematische Darstellung eines Gliederungsbausteins (GB).

I – Informationen zum Montagevorgang

Hier erfolgt eine textuelle Beschreibung bei Besonderheiten im Montagevorgang und Querverweise wie z.B. Halter / Befestigungselement für mehrere Bauteile.

A – eHPV-Analyse

In diesem Unterbaustein steht die MTM–Analyse, die den Montagevorgang des jeweiligen Gliederungsbausteins beschreibt. Sie besteht aus den MTM-UAS Grundvorgängen und den Prozessbausteinen der Fahrzeugzerlegung. Die Erstellung der eHPV-Analyse setzt die unter Kapitel 2.2 beschriebene MTM-Ausbildung voraus.

D – Dokumentation

Unterbaustein zur Ablage von Fotos, Zeichnungen, Bauteildimensionen, etc., die zum besseren Verständnis der Einbausituation dienen. Dieser Unterbaustein ist optional, die Dokumentation des Einbaus wird in dieser VDA-Empfehlung nicht vorgegeben.

3.3 Aufbau und Funktion der Checkbox

Die Checkbox dient der Darstellung signifikanter Besonderheiten eines Bauteils und der schnellen Identifikation montagefreundlicher Lösungen. Sie befindet sich als

erster Baustein unterhalb der Bauteilebene und enthält die im Folgenden beschriebenen Abfragen (siehe Grafik).

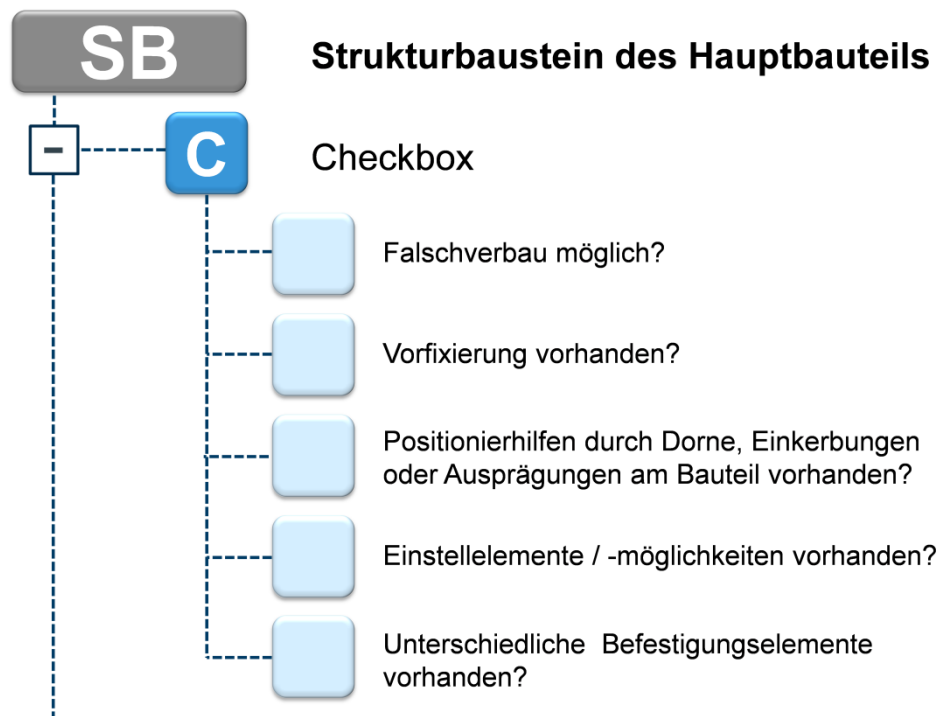


Abbildung 24: Schematischer Aufbau der Checkbox.

Die Checkbox wird für jeden Strukturbaustein bzw. für jedes Bauteil ausgefüllt. Jede der Abfragen muss eindeutig mit ja oder nein für die Montage Hauptbauteil beantwortet werden, wobei eine Beantwortung der Abfragen mit ja nicht gleich positiv beinhaltet sein muss.

3.3.1 Falschverbau möglich?

Ein Bauteil ist konstruktiv so ausgelegt, dass die Montage nur in einer Position ausführbar ist. Ein Falschverbau ist durch konstruktive Merkmale (Geometrie, asymmetrische Gestaltung, etc.) ausgeschlossen.

- Ja: Ein Falschverbau des Bauteils ist ausgeschlossen.
- Nein: Das Bauteil kann in verschiedenen Positionen am Verbauort angebracht werden.



Abbildung 25: Halter nur in einer Position montierbar.

3.3.2 Vorfixierung vorhanden?

Das Bauteil besitzt Merkmale, die eine Vorfixierung zulassen und dem Monteur damit die Möglichkeit bieten, weitere Montageschritte durchzuführen, ohne das Bauteil festzuhalten.

- Ja: Das Bauteil lässt eine Vorfixierung zu.
- Nein: Das Bauteil muss bei Verbau durch den Monteur am Verbauort gesichert werden.

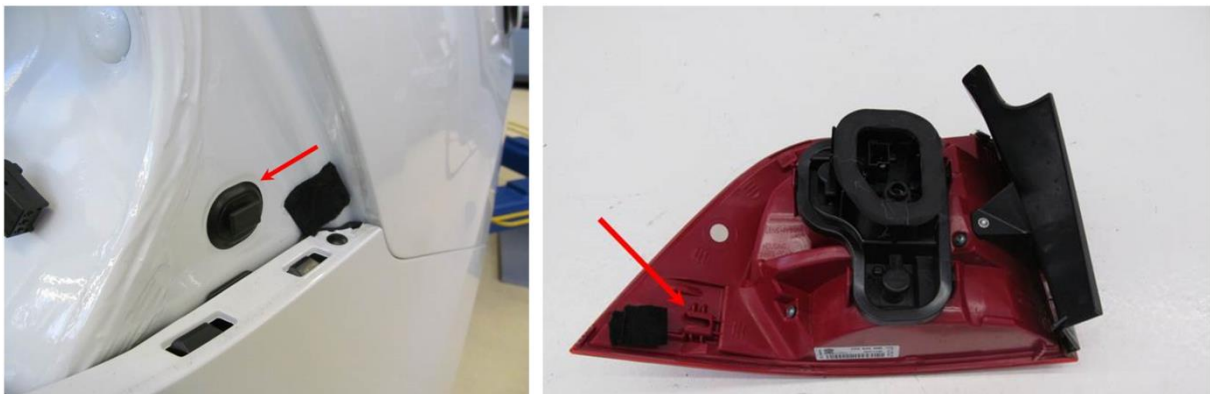


Abbildung 26: Beispiel für Vorfixierung (hier: Führungsclip Rückleuchte).

3.3.3 Positionierhilfen durch Dorne, Einkerbungen oder Ausprägungen am Bauteil vorhanden?

Positionierhilfen, wie z.B. Dorne und Markierungen, bieten dem Werker eine eindeutige Orientierung zweier oder mehrerer Bauteile zueinander.

- Ja: Das Bauteil besitzt Dorne, Einkerbungen und Ausprägungen zur ersten Positionierung.
- Nein: Das Bauteil weist keine Positionierhilfen auf.



Abbildung 27: Beispiel für Positionierdorn an Markenemblem.

3.3.4 Einstellelemente / -möglichkeiten vorhanden?

Hier liegt ein Indiz für einen, in der eHPV–Bewertung jedoch nicht darstellbaren, Einstell- bzw. Justageprozess vor. Einstellelemente bzw. Einstellmöglichkeiten sind z.B. Witol-Element[®] (Element für automatischen Toleranzausgleich), Hohlschrauben, Langlöcher, Exzentrerschrauben.

- Ja: Das Bauteil ist an seinem Verbauort einstellbar.
- Nein: Das Bauteil weist keine Indizien für einen Einstellprozess auf.



Abbildung 28: Beispiel für Einstellelemente (hier: am Scheinwerferträger).

3.3.5 Unterschiedliche Befestigungselemente vorhanden?

Liefert einen Hinweis auf eine mögliche Gleichteilstrategie der Verbindungselemente.

- Ja: Das Bauteil wird mit unterschiedlichen Befestigungselementen befestigt.
- Nein: Das Bauteil wird mit gleichen Befestigungselementen befestigt.
- Nein: Das Bauteil wird ohne separate Befestigungselemente verbaut.

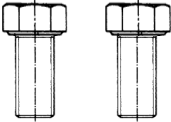
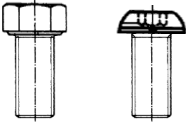
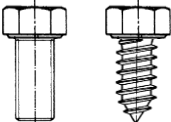
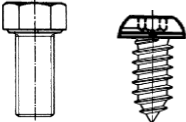
		Befestigungselement	
		gleich	unterschiedlich
Gewinde	gleich		
	unterschiedlich		

Abbildung 29: Mögliche Kombinationen von Befestigungselementen an einem Bauteil.

4 Regelwerk zur Durchführung einer eHPV-Bewertung in der Fahrzeugzerlegung

In diesem Kapitel werden die Rahmenbedingungen und Regeln sowie die anzuwendenden Prozessbausteine der eHPV-Datenkarte für eine eHPV-Bewertung in der Fahrzeugzerlegung beschrieben. Diese nachfolgend beschriebenen Prämissen gelten ausschließlich für eine eHPV-Bewertung in der Fahrzeugzerlegung und sind nicht ohne Weiteres auf andere zeitwirtschaftliche Projekte übertragbar.

4.1 Körperbewegungen

Jegliche Arten von Körperbewegungen, wie Gehen, Bücken, Beugen, Knien, Setzen und Aufstehen, werden nicht analysiert. Die zu verbauenden Bauteile und die zu benutzenden Werkzeuge befinden sich zum Aufnehmen im Arbeitsbereich und zum Platzieren nahe am Verbauort.

Damit gilt folgende Annahme: Die auszuführende Tätigkeit erfolgt dem Verbauort zugewandt, die Bauteile lagern in direkter Umgebung.

4.2 Entfernungsbereiche, Gewicht und Sperrigkeit

Alle Entfernungen beim ersten "Aufnehmen und Platzieren" eines Bauteiles werden im Entfernungsbereich 2 analysiert. Bei einem weiteren Platzieren wird der Entfernungsbereich 1 heran gezogen. Der Entfernungsbereich 3 findet bei der eHPV-Analyse in der Fahrzeugzerlegung keine Berücksichtigung.

Ein mögliches gleichzeitiges Aufnehmen und Platzieren mit beiden Händen wird in der Fahrzeugzerlegung nicht berücksichtigt. Das Gewicht und die Sperrigkeit eines Bauteils werden dabei nicht über den Entfernungsbereich berücksichtigt, sondern durch die entsprechende Auswahl der verschiedenen Fälle des "Aufnehmens und Platzierens". Schrauben und Clips werden einzeln und nach oben genannter Regel immer im Entfernungsbereich 2 analysiert.

4.3 Berücksichtigung von aufeinanderfolgenden Montagetätigkeiten an einem Bauteil mit dem Abstand von > 100 cm

Aufeinanderfolgende Montagetätigkeiten bzw. Befestigungspunkte an einem Bauteil, welche einen Abstand von > 100 cm aufweisen, werden als eigenständige Prozesse bewertet.

Dies gilt z.B. bei folgenden Bauteilen:

- Frontend
- Heckend
- Cockpit
- Träger Cockpit
- Rücksitzbank
- Dachreling

Somit wird bei Verschraubungen von Bauteilen, welche Entfernungen von > 100 cm aufweisen, das Bauteil ein zweites Mal aufgenommen und platziert sowie der Ergänzungswert „Hilfsmittel handhaben“ erneut herangezogen.

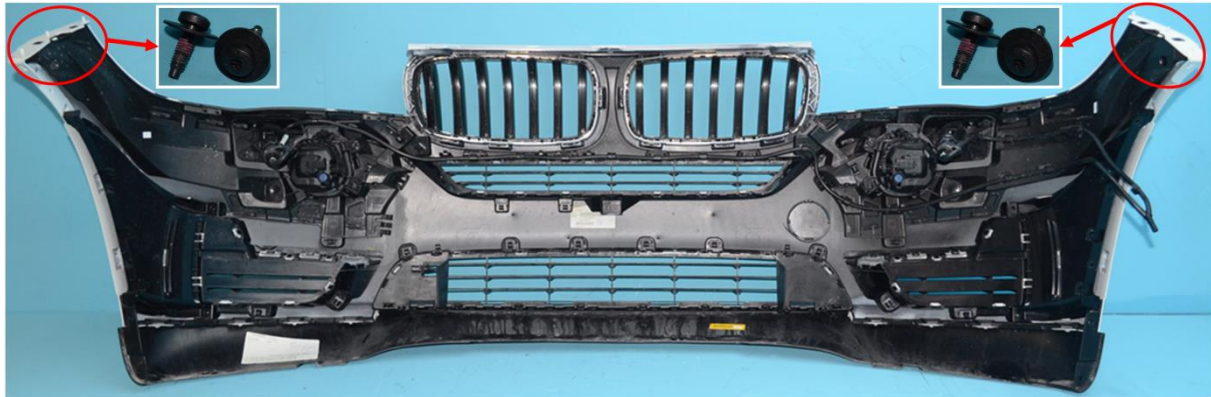


Abbildung 30: Die Verschraubungen (links und rechts) einer Stoßfängerverkleidung weisen einen Abstand von > 100 cm auf. Das Werkzeug wird somit nach der ersten Verschraubung auf der linken Seite erneut für die Verschraubung auf der rechten Seite aufgenommen.

4.4 Keine Berücksichtigung von Handvoll aufnehmen

Bei der eHPV-Analyse in der Fahrzeugzerlegung wird der MTM-UAS Code „Handvoll aufnehmen“ nicht verwendet. Alle Befestigungselemente, wie Schrauben, Clips, etc., werden einzeln, vermischt liegend aufgenommen und montiert.

4.5 Verwendung von Handlingsgeräten und Umgang mit Modulen

Große und sperrige Bauteile werden mit entsprechenden MTM-UAS Codes bewertet und die Definition laut MTM-UAS übernommen. Eine Verwendung von Handlingsgeräten zum Verbau von großen und sperrigen Bauteilen wird dabei nicht berücksichtigt.

Folgende Annahmen werden hierzu getroffen:

- Große und sperrige Bauteile befinden sich im Entfernungsbereich 2 über bzw. vor dem jeweiligen Verbauort.
- Kein Verbau von Bauteilen mit zwei Mitarbeitern.
- Keine Verwendung von Handlingsgeräten.
- Keine Annahme von Modulen oder Zusammenbauten.

Bei der Durchführung der eHPV-Bewertung in der Fahrzeugzerlegung werden keine Module (= Zusammenbauten von Bauteilen) angesetzt. Die zeitliche Bewertung erfolgt demnach Bauteil für Bauteil.

4.6 Umfänge der Montage in der Fahrzeugzerlegung

Folgend werden spezielle Umfänge in der Fahrzeugproduktion beschrieben, welche entweder in einer eHPV-Bewertung berücksichtigt oder nicht berücksichtigt werden. Außerdem werden die Umfänge beschrieben, bei denen in der eHPV-Bewertung eine Regel angewandt werden muss.

4.6.1 Folgende Umfänge werden berücksichtigt

Interne Montageumfänge und Lieferantenumfänge:

Es findet keine Unterscheidung bzw. Kennzeichnung in Haus- und Kaufteile statt.

Für alle zerlegten Komponenten und Bauteile werden eHPV-Bewertungen angefertigt, dabei gilt die Definition zerstörungsfreie Demontage und die in Kapitel 2.1.2 aufgelistete Bewertungstiefe.

Karosseriebauinhalte:

Alle zerstörungsfrei demontierbaren Bauteile der Karosserie, wie z.B.: Seitenwand/Kotflügel, Türen vorne/hinten, Frontklappe, Heckklappe, Dach, etc., werden einmal an das Fahrzeug verbaut, unabhängig in welchem Fertigungsbereich diese montiert werden.

Montagen von Bauteilen mit Haltern oder separaten Befestigungselementen:

Werden Bauteile mit Haltern oder separaten Befestigungselementen an das Fahrzeug verbaut, so erfolgt eine Unterscheidung in folgende zwei Fälle:

- Fall 1: Ein oder mehrere Halter / Befestigungselemente für ein Bauteil:
Ein oder mehrere Halter / Befestigungselemente die einem Bauteil eindeutig zugewiesen werden können, werden dem Bauteil zugeordnet und in einer separaten Analyse im vorgesehenen Gliederungsbaustein (H) bewertet.
- Fall 2: Ein Halter / Befestigungselement für mehrere Bauteile:
Sind an einem Halter / Befestigungselement mehrere Bauteile verbaut, wird der Halter als ein separates Bauteil in einem eigenen Strukturbaustein analysiert. Die Benennung aller am Halter befestigten Bauteile wird entsprechend in der eHPV-Bewertung im Unterbaustein „Information“ des Halters / des Befestigungselementes dokumentiert.

Verbau von Türen- / Karosseriedichtungen:

- Anbringen von Klebedichtung auf Anbauteile und Klappen- / Türdichtung:
Das Montieren einer Dichtung auf Anbauteile ist mit einer vorgegebenen Prozesszeit pro 10 cm in einem Prozessbaustein aus der Kategorie Dichtelemente bewertet.
Der Prozessbaustein setzt sich aus folgenden Inhalten zusammen: Die Dichtung wird aufgenommen, angesetzt und umlaufend angedrückt.

- Anbringen von Flanschdichtung und Kantenschutz auf die Karosserie / Karosserieflanschdichtung:

Das Montieren einer Dichtung auf den Heck- und Türenausschnitt ist mit einer vorgegebenen Prozesszeit pro 10 cm in einem Prozessbaustein aus der Kategorie Dichtelemente bewertet.

Der Prozessbaustein setzt sich aus folgenden Inhalten zusammen: Die Dichtung wird aufgenommen und auf den X-Flansch karosserieseitig umlaufend platziert und angedrückt. Anschließend wird die Dichtung mit dem Rollformgerät rundum angerollt.

Verklebte Bauteile:

Bauteile, welche durch einen Klebeauftrag in das Fahrzeug verbaut werden, werden in der eHPV-Analyse wie folgt behandelt:

Das Auftragen des Klebers und das Reinigen der Klebefläche werden in der eHPV-Analyse nicht mit einem Zeitwert hinterlegt. Bewertet wird nur die Positionierung des Bauteils.

(z.B. karosseriefeste Seitenscheiben, Blende Dachantenne, Spoiler, etc.)

Stopfen, Schmelzdeckel, Pads:

Bei der Analyse „Stopfen, etc. setzen“ wird jeder Stopfen einzeln aufgenommen und gesetzt, dabei ist es irrelevant, ob diese in der Montage oder auch in einem anderen Fertigungsbereich gesetzt werden.

Dies gilt für alle Stopfen, die vor der Demontage eines Bauteiles nicht entfernt werden müssen. Müssen Stopfen bei der Demontage eines Bauteiles entfernt werden, so werden diese dem Bauteil zugeordnet.

Unterschieden wird in folgende Arten von Stopfen:

- Stopfen (bestehend aus weichem Kunststoff)
→ Prozessbaustein aus der Kategorie Dichtelement
- Schmelzdeckel (bestehend aus hartem Kunststoff)
→ Prozessbaustein aus der Kategorie Clips
- Pads (Klebepads)
→ Prozessbaustein aus der Kategorie Klebeteil



Abbildung 31: Stopfen (links), Pads (Mitte), Schmelzdeckel (rechts)

Folgende Gruppen sind zu unterscheiden:

- Stopfen / Schmelzdeckel / Pads
- Bitumenmatten / Dämmmatten / Schwerschichtmatten

Die Zuordnung der Stopfen / Schmelzdeckel / Pads und der manuell montierten Bitumenmatten / Dämmmatten / Schwerschichtmatten (siehe auch Kapitel 2.1.2.13) wird nach folgenden Bauräumen aufgeteilt:

- Motorraum inkl. Radhaus vorn
- Seitenwand (innen/außen)
- Innenraum (= Unterboden inkl. Stirnwand (innen))
- Unterboden außen inkl. Radhaus hinten (unten)
- Frontklappe
- Heckklappe
- Vordertüren
- Hintertüren

Für jede Gruppe und jeden Bauraum wird ein eigener Strukturbaustein erstellt.

Beispiel:

- Strukturbaustein 1: „Stopfen / Schmelzdeckel / Pads – Frontklappe“
- Strukturbaustein 2: „Bitumenmatten / Dämmmatten / Schwerschichtmatten – Frontklappe“

Bauteile einklipsen:

Bei dem Einklipsen von starren Bauteilen werden Rastelemente mit einem Abstand kleiner 10 cm zu einem Verrastungsvorgang zusammengefasst und mit dem Prozessbaustein aus der Kategorie Verkleidung pro 10x10 cm bewertet.

Ablauf der eHPV-Analyse: Bauteil auf Lochbild ausrichten (reiner Fügevorgang), Prozessbaustein aus der Kategorie Verkleidung pro 10x10 cm (Berücksichtigung der Fläche, gebildet durch die zusammengefassten Verrastungspunkte).

Mögliches Setzen von Clips wird über die Vormontage berücksichtigt.

Bauteile folieren:

Das Folieren von Bauteilen wird mit einem Prozessbaustein aus der Kategorie Verkleidung bewertet.

Der Prozessbaustein beinhaltet das Ansetzen, Ausrichten und das anschließende Andrücken mit Werkzeug pro 10x10 cm.

Verschlüsse von Flüssigkeits- / Medienbehältern:

Verschlüsse für Flüssigkeits- / Medienbehälter werden einmal an das Bauteil geschraubt bzw. aufgesetzt. Die Verschlüsse werden dabei nicht als separates Bauteil behandelt, sondern im Strukturbaustein des Behälters analysiert.

4.6.2 Folgende Umfänge werden nicht berücksichtigt**Verwendung von Hilfsstoffen:**

Das Auftragen von Hilfsstoffen auf Bauteile für einen vereinfachten Montagevorgang wird nicht berücksichtigt. Schwergängiges Fügen wird durch die entsprechende Auswahl der verschiedenen Fälle des "Aufnehmen und Platzieren" berücksichtigt.

Hilfsstoffe sind z.B. Öle, Schmier- und Gleitmittel, Erwärmen von Bauteilen, etc.

Öffnen und Schließen von Klappen und Türen in der Montage:

Das Öffnen und Schließen von Front- und Heckklappen sowie der Türen in der Montage, sei es um andere Bauteile oder diese selbst zu verbauen, werden nicht berücksichtigt.

Einlehren von Bauteilen:

Das Einlehren von Bauteilen unter Verwendung einer Lehre oder einem Hilfsmittel wird in der Fahrzeugzerlegung nicht berücksichtigt. Sind Einstellelemente an dem Bauteil vorhanden, so wird von einem voreingestellten Element ausgegangen und in der Checkbox unter „Einstellelement / -möglichkeit vorhanden?“ vermerkt.

Markierungen an Bauteilen und Schrauben:

Markieren von Bauteilen oder Schrauben wird nicht berücksichtigt.

4.7 Vormontagen und Verbau von Bauteil in Bauteil

Im Folgenden werden der Umgang von Vormontagen am Bauteil selbst und der Umgang mit Zusammenbauten von Bauteilen, bevor diese in das Fahrzeug verbaut werden, beschrieben.

Vormontagen von Befestigungselementen oder / und Dämmungsmaßnahmen an einem Bauteil

Unter Vormontagen an Bauteilen werden unter anderen folgende Untervormontagen verstanden:

Jede Art von Clips / Dämmungsmaßnahmen an einem Verkleidungs- / Dekorelement oder jedes andere Bauteil, welches mit Clips / Dämmungsmaßnahmen jeder Art versehen wird. (z.B.: A-, B-, C-, D-Säulen; Türverkleidung; Mittelkonsole-, Cockpit-Komponenten; Zierleisten; Gepäckraum-, Heckklappenverkleidung)

Die Analyse der Vormontage und der eigentlichen Montage des Bauteils erfolgt in jeweils einer separaten Analyse in separaten Gliederungsbausteinen und nach folgender Logik:

- Analyse im Gliederungsbaustein „Vormontage“:
 - 1: Bauteil ungefähr in Vorrichtung / auf Tisch platzieren
 - 2: Befestigungselemente oder / und Dämmungsmaßnahme an das Bauteil anbringen
- Analyse im Gliederungsbaustein „Montage Hauptbauteil“:
 - 1: Bauteil erneut aufnehmen (Entfernungsbereich 2)
 - 2: Bauteil verbauen

Hinweis: Sind an einem Bauteil sowohl Dämmungsmaßnahmen als auch Befestigungselemente vorhanden, dann werden diese beiden Vormontageschritte in einem gemeinsamen Gliederungsbaustein „Vormontage“ bewertet.

Verbau von Bauteilen, die in andere Bauteile verbaut werden und dann erst an das Fahrzeug montiert werden

Ein Bauteil wird einmal aufgenommen und verbaut unabhängig von seiner Verortung (im Fahrzeug oder an ein anderes Bauteil und anschließend in das Fahrzeug).

Kombibefestigungen:

Unter einer Kombibefestigung versteht man mehrere Bauteile, welche mit einem Befestigungselement befestigt werden. Der Montageschritt wird dem Bauteil zugeschlagen, welches direkte Anlage zum Befestigungselement hat, dies gilt auch für Masseverschraubungen von mehreren Masseschuhen unterschiedlicher Kabelbäume.

In der eHPV-Bewertung erfolgt ein Verweis im Unterbaustein „Information“ des Gliederungsbausteins „Montage Hauptbauteil“ auf alle betroffenen Bauteile.

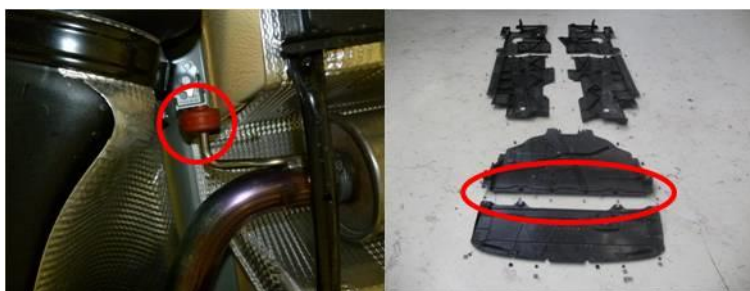


Abbildung 32: Kombiverschraubung Halter Abgasanlage und Spannband Kraftstoffbehälter (links), Kombiverschraubung bei Unterbodenverkleidung (rechts).

Klebteile und verklebte Bauteile:

Klebteile werden mit einem Prozessbaustein der Kategorie Klebteil nach deren Größe bewertet. Bauteile, welche im Fahrzeug verklebt werden, werden nach MTM-UAS Codierung entsprechend der Geometrie bewertet.

4.8 Schraubvorgänge

Zur Bewertung von Schraubvorgängen in der Fahrzeugzerlegung werden folgende Annahmen getroffen und Regeln aufgesetzt:

Schraubfälle:

Bei einer Verschraubung von Bauteilen wird in folgende Fälle unterschieden:

- Blech- / Kunststoffschraubteil:
- Gewindeschraubteil vergleichbar metrisch < M10:
- Gewindeschraubteil vergleichbar metrisch \geq M10:

Die Prozesszeiten sind in den jeweiligen Prozessbausteinen der Kategorie Schrauben enthalten.

Verwendung eines EC-Schraubers mit Drehmomentabfrage:

Die Verwendung eines EC-Schraubers wird in der Fahrzeugzerlegung nicht berücksichtigt.

Berücksichtigung von Anfädeln von Schrauben:

Weist eine Schraube mit metrischem Gewinde eine Such- bzw. Fädelspitze auf, so wird diese ohne Anfädeln bewertet. Schließt eine Schraube gerade ab, so wird diese mit Anfädeln bewertet. Eine Blechschraube wird immer ohne Anfädeln bewertet.



Abbildung 33: Metrische Schraube mit Anfädeln, Metrische Schraube ohne Anfädeln, MA Thread ohne Anfädeln, Blechschraube ohne Anfädeln (von links nach rechts).

Drehmomentprüfung:

Eine Drehmomentprüfung wird nicht analysiert.

Berücksichtigung von Bauteilfixierungen:

Besteht die Möglichkeit, dass ein Bauteil sich bei der Verschraubung (unabhängig ob Schraube mit oder ohne Suchspitze) verdrehen kann, so ist dies entsprechend durch eine Schraubreihenfolge in der Analyse wie folgt zu berücksichtigen:

- Bauteil aufnehmen und platzieren
- Werkzeug handhaben
- 1. Verschraubung
- Ergänzungswert „Verdrehmöglichkeit Bauteil“ (beinhaltet das erneute Ansetzen und Festschrauben der 1. Schraube)
- 2. Verschraubung

Weist ein Bauteil mit mindestens zwei Verschraubungen eine zusätzliche Bauteilfixierung auf, so wird keine Schraubreihenfolge berücksichtigt.

4.9 Montagegerechtes Fügen von Bauteilen

Folgend wird das Fügen von Bauteilen mit Merkmalen einer und keiner montagefreundlichen Produktgestaltung beschrieben.

Konstruktive Positionier- und Fügehilfen:

Positionier- und Fügehilfen an Bauteilen werden über eine entsprechende MTM-UAS Analyse und über einen Vermerk in der Checkbox berücksichtigt. Positionierhilfen sind Dorne, Einkerbungen oder Ausprägungen an Bauteilen, die konstruktiv ausschließlich zur ersten Positionierung am Bauteil vorhanden sind.

Sicht- und Raumbehinderungen bei der Montage von Bauteilen:

Eine mögliche Behinderung bei dem Verbau eines Bauteils wird nicht berücksichtigt.

Unter Behinderungen bei der Montage von Bauteilen ist Folgendes zu verstehen: Behinderung in der Zugänglichkeit z.B. durch schlechte Einsicht und Bauraumeinschränkungen (z.B. Frontscheinwerfer, Heckleuchten, Abdeckungen, Halter).

Setzen von Clips:

Alle Arten von Clips, Klammern, Spreizmuttern, etc. werden einzeln per Hand gesetzt. Die Analyse erfolgt über den Prozessbaustein aus der Kategorie Clips.

Bei folgenden Ausnahmefällen werden die Befestigungselemente mit Werkzeugen gesetzt:

- Scharfkantige Befestigungselemente
- Metallklammern
- Spreizmuttern
- Dübel
- Blechklammern

Vermerk für die Verwendung von gleichen und verschiedenen Clips an einem Bauteil erfolgt über die Checkbox.

Verschraubungen mit Gegenhalterwerkzeugen / Steckverschraubungen:

Die Verwendung eines Gegenhalters bei einer Steckverschraubung mit loser Mutter wird mit dem Ergänzungswert „Gegenhalter ansetzen“ bewertet.

z.B. bei Bremsleitungen, Querlenker, Crashbox, etc. (Aggregate)

- Leitungen mit Überwurfmutter:
 1. Überwurfmutter an Gewinde anfädeln
 2. Ergänzungswert „Gegenhalter ansetzen“
 3. Schrauber ansetzen und verschrauben
- Querlenker:
 1. Schraube einsetzen
 2. Mutter anfädeln
 3. Ergänzungswert „Gegenhalter ansetzen“
 4. Schrauber ansetzen und verschrauben

Dies gilt bei allen Steckverschraubungen mit loser Mutter.



Abbildung 34: Querlenker (links und Mitte), Bremsschlauch an Leitung (rechts)

4.10 Verbau von Aggregaten und Hochzeit

Folgendes gilt bei der Analyse von Aggregaten und Bauteilen, welche im Montageschritt „Hochzeit“ verbaut werden:

Montagevorgang "Hochzeit":

Der Montagevorgang "Hochzeit" wird nicht analysiert. Dieser Montageschritt erfolgt bei der eHPV-Bewertung in der Fahrzeugzerlegung unter der Annahme eines manuellen Aufbaus.

Verbau von Aggregaten:

Alle Bauteile (Aggregate) werden direkt an das Fahrzeug manuell verschraubt.

Bsp.: Achsen, Motor, Getriebe, Batteriepaket, etc.

4.11 Anschließen von Schläuchen und Leitungen und Kontaktieren elektrischer Steckverbindungen

Anschließen von Schläuchen und Leitungen:

Bei der Analyse des Anschließens von Schläuchen bzw. Leitungen wird in zwei Fälle unterschieden:

- Anschließen von Schläuchen bzw. Leitungen an ein Bauteil
- Anschließen von Schläuchen bzw. Leitungen an andere Schläuche, bzw. Leitungen.

(Leitungen sind in diesem Fall keine elektrischen Komponenten)

Die eHPV-Bewertung erfolgt über die Prozessbausteine der Kategorie Schlauchverbindung.

Anschließen von Schläuchen / Leitungen (keine E-Leitungen) an Bauteile oder an andere Schläuche / Leitungen:

Anschlüsse von Schläuchen und Leitungen (keine E-Leitungen) an Bauteile werden nicht zum Bauteil, sondern zum Schlauch bzw. zur Leitung analysiert.

Wird ein Schlauch / eine Leitung an einen anderen Schlauch / eine andere Leitung angeschlossen, so ist das Anschließen an den Schlauch / die Leitung mit dem Befestigungselement (Clip, Außengewinde, Schnellkopplung, Schelle, etc.) zu analysieren.

Befestigungselemente von Kraftstoff- und Bremsleitungen:

Zu behandeln wie Halter. (siehe Kapitel 4.6)

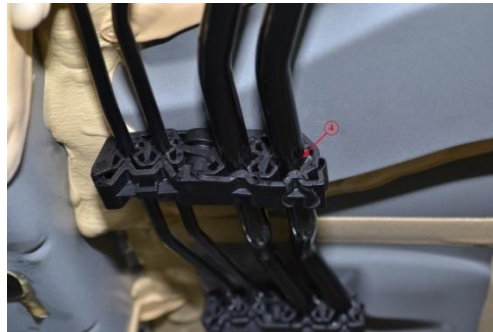


Abbildung 35: Kombihalter für mehrere Leitungen.

Integrierte Befestigungselemente an Schlauch- und Rohrleitungen:

Ist ein Befestigungselement (Schelle, Gummipuffer, etc.) auf einer Schlauch- oder Rohrleitung aufgeschraubt, etc., so ist der Vorgang "Aufstecken des Befestigungselements auf die Leitung" nicht zu bewerten. (siehe auch Definition „Zerstörungsfrei“)

Kontaktieren elektrischer Steckverbindungen:

Elektrische Steckverbindungen:

Alle elektrischen Steckverbindungen werden dem Verbraucher zugeordnet (nach dem Verursacherprinzip). Die Analyse der Steckverbindung wird in einer separaten Analyse bewertet und in dem Gliederungsbaustein „Elektrischen Stecker kontaktieren“ berücksichtigt (siehe hierzu Kapitel 3.1.4).

Sonderfall: Leitungs-/Kabelsatz an einem anderen Leitungs-/Kabelsatz kontaktieren:

Wird ein Leitungs-/Kabelsatz an einem anderen Leitungs-/Kabelsatz angeschlossen, so wird die Steckverbindung dem kleineren Leitungs-/Kabelsatz zugeordnet.

Für die Analyse der elektrischen Steckverbindung wird je nach Art des Steckers der jeweilige Prozessbaustein aus der Kategorie Elektroleitungen herangezogen (siehe Bild).



Abbildung 36: Einfachstecker (links), Verriegelungsstecker (Mitte und rechts).

4.12 Analyse Kabelbaum

Umgang mit der eHPV-Analyse des Kabelbaumes im allgemeinen Sinne:

Folgende Montagetätigkeiten werden bei dem Verbau des Kabelbaumes berücksichtigt:

- Kabelbaum durch die Karosserie fädeln
Die Bewertung erfolgt über die Anzahl der Stecker und über die Länge des Kabelbaumes (siehe hierzu: Prozessbaustein aus der Kategorie Elektroleitungen)
- Kabelbaum in der Karosserie verbauen
Die Bewertung erfolgt über Clips, Clipketten, Kabelschächte, Kabelbinder, Masseverschraubungen, Tüllen, etc. (siehe hierzu: Prozessbaustein aus der Kategorie Elektroleitungen)

Folgende Montagetätigkeiten werden bei dem Verbau des Kabelbaumes nicht berücksichtigt:

- Kabelschächte an den Kabelbaum anbringen
- Alle Arten von Vormontagen am Kabelbaum (z.B. Einwickeln von Clips und Leitungen, Kabelschutz, Scheuerschutz, etc.)
- Handling der Verpackung/Tasche/Fädelhilfe des Kabelbaumes
- Grobes erstes Auslegen des Kabelbaumes in der Karosserie unabhängig von der Art und der Verortung des Kabelbaumes (Bsp. Motorkabelbaum, Audiokabelbaum, etc.)
- Einlegen und Befestigen von Massekabeln an den Massekäfigen

Varianten von Masseverschraubungen am Kabelbaum:

Die Masseverschraubungen des Kabelbaumes werden dem Kabelbaum zugeordnet und wie unten beschrieben über die Prozessbausteine aus der Kategorie Elektroleitungen bewertet.

Die Anzahl der Masseverschraubungen pro Kabelbaum wird im Unterbaustein „Informationen zum Montagevorgang“ des Gliederungsbausteines „Montage Hauptbauteil“ vermerkt. (siehe hierzu auch 4.7 „Kombibefestigungen“)

- Masseverschraubung bei lackiertem Schraubteil:
Abschrauben + Masse auf Gewindebolzen setzen + verschrauben



Abbildung 37: Masseverschraubung mit lackiertem Schraubteil.

- Masseverschraubung bei unlackiertem Schraubteil:
Masse auf Grobgewindebolzen setzen + verschrauben



Abbildung 38: Masseverschraubung mit unlackiertem Schraubteil.

- Masseverschraubung bei vormontiertem Schraubteil:
verschrauben (ohne Schraubenhandling)



Abbildung 39: Masseverschraubung mit vormontiertem Schraubteil.

Werden bei den Masseverschraubungen bei lackiertem oder unlackiertem Schraubteil mehrere Masseschuhe angebunden, so wird jeder weitere mit einem Aufnehmen und lose Platzieren bewertet.

Umgang mit den Befestigungselementen des Kabelbaumes:

- Das Befestigen des Kabelbaumes durch Clips, Kabelbinder, etc. wird wie oben aufgeführt in der eHPV-Analyse berücksichtigt und entsprechend durch die Prozessbausteine aus der Kategorie Elektroleitungen bewertet.
- Das Befestigen des Kabelbaumes mittels Kabelschächten wird mit dem Prozessbaustein aus der Kategorie Elektroleitungen bewertet.
- Sonderfall: Das Schließen eines Kabelschachtes wird nur bewertet, wenn innerhalb des Schachtes Montageumfänge zur Befestigung des Schachtes, wie Schrauben, Spreizclips, etc., vorgenommen werden müssen.
- Sonderfall: Zwei verschiedene Kabelbäume in einem Kabelschacht: Der Verbau des Kabelschachtes wird dem größeren Kabelbaum zugeordnet, das Schließen (gleiches Prinzip wie bei „Elektrischen Stecker kontaktieren“ → Verursacherprinzip) des Kabelschachtes dem kleineren Kabelbaum.

Umgang mit Kabelschwänzen an Bauteilen:

Das Verlegen und das Anschließen von Kabelschwänzen und Kabelabzweigungen an Bauteilen werden dem zugehörigen zu kontaktierenden Bauteil zugeordnet (nach dem Verursacherprinzip). Das elektrische Kontaktieren des Steckers wird dabei im Gliederungsbaustein „Elektrischen Stecker kontaktieren“ zugeordnet, das Verlegen des Kabelschwanzes dem Gliederungsbaustein „Montage Hauptbauteil“.



Abbildung 40: Kabelschwanz an Bremsleuchte. Die Verlegung des Kabels wird der Bremsleuchte zugeordnet.

4.13 Allgemeine Themen

Berücksichtigung des Sitzeinbaus:

Die Bewertung des Sitzeinbaus erfolgt als Zusammenbau. Inhalt der eHPV-Bewertung ist dabei der Verbau der Sitze in das Fahrzeug, die elektrische Steckerkontaktierung und das Anbringen von Verkleidungsteilen an den Sitz.

Bei der Analyse des Sitzeinbaus wird auf Grund der Zugänglichkeit der Verschraubungen in folgende zwei Fälle der Verfahrzeit unterschieden:


- Elektrische Sitze:
Bewertung über eine Prozesszeit. (Die Ermittlung der Prozesszeit erfolgt über eine Zeitmessung der Verfahrzeit.)
- Mechanische Sitze:
Bewertung über eine entsprechende MTM-UAS Analyse.

Dokumentation der Einbaulage eines Bauteils:

Die Einbaulage eines Bauteils erfolgt über eine entsprechende Fotodokumentation, die unterhalb des Gliederungsbausteins im Unterbaustein „Dokumentation“ abgelegt werden kann (siehe hierzu Kapitel 3.2).

5 Anlage

ANLAGE A

 MTM		Datenkarte eHPV-Bewertung in der Fahrzeugzerlegung	
Schrauben			
mit Werkzeug	Blech-/Kunststoffschraubteil		
	Gewindeschraubteil ohne Suchspitze		klein < M10 groß ≥ M10
	Gewindeschraubteil mit Suchspitze		klein < M10 groß ≥ M10
von Hand	Bajonettverschluss		
	Deckel/Bauteil		Anfädeln zus. Gewindegang
Gegenhalter ansetzen Verdrehmöglichkeit Bauteil			
Nieten			
Popniet			
Gewindeniet / Einzugmutter			
Clips			
ohne Werkzeug			ohne zusätzliches Ausrichten mit zusätzlichem Ausrichten
			ohne zusätzliches Ausrichten mit zusätzlichem Ausrichten
Verkleidung			
starres Verkleidungsteil		je 10x10 cm Fläche mit Rastelementen	
Verkleidungsfolie		je 10x10 cm Fläche	
Dichtelement			
Stopfen		klein Ø < 20 mm groß 20mm ≥ Ø ≤ 60mm	
Verschlussdeckel		60 mm > Ø ≤ 100 mm	
Karosserieflanschdichtung		Rollieren je 10 cm	
Klappen- / Türdichtung		je 10cm Umfang	
Dichtfolie	Tür	je 10cm Umfang	
Klebe teil			
Klebeband	kurz ≤ 20 cm		ungefähr genau
	lang > 20 cm		ungefähr genau
Aufkleber	klein ≤ 10 x 10 cm		ungefähr genau
	mittel ≤ 20 x 20 cm		ungefähr genau
Pad	≤ 3 x 3 cm		ungefähr genau
			ungefähr genau
Dämmmatte	klein ≤ 20 x 20 cm		ungefähr genau
	mittel ≤ 50 x 50 cm		ungefähr genau
	groß > 50 x 50 cm		ungefähr genau
Elektroleitungen			
Befestigen	Clip		klein Ø ≤ 15 mm groß Ø > 15 mm
	Kabelbinder		
Verlegen	Durchfädeln		1. Durchfädeln (1 Stecker, 50cm) Zuschlag zusätzlicher Stecker weiteres Durchfädeln (je 50 cm)
	Tülle einsetzen		klein Ø ≤ 50 mm groß Ø > 50 mm
Kontaktieren	Massekabel kontaktieren		unlackiertes Schraubteil lackiertes Schraubteil mit vormontiertem Schraubteil
	Einfachstecker		klein ≤ 30 x 30 mm groß > 30 x 30 mm
	Verriegelungsstecker		klein ≤ 30 x 30 mm groß > 30 x 30 mm
Schlauchverbindung			
ohne Befestigungselement mit Befestigungselement			
Kupplung			ohne Sicherung mit Sicherung
Ergänzungswert			
Hilfsmittel handhaben			

ANLAGE B

