

E DIN EN 16303:2018-04 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2018-03-23

Rückhaltesysteme an Straßen - Validierungs- und Nachweisverfahren für die Nutzung von Computersimulationen bei Anprallprüfungen an Fahrzeug-Rückhaltesysteme; Deutsche und Englische Fassung prEN 16303:2018

Road restraint systems - Validation and verification process for the use of virtual testing in crash testing against vehicle restraint system; German and English version prEN 16303:2018

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Symbole und Abkürzungen	9
5 Anforderungen an ein numerisches Fahrzeugmodell	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Validierung.....	11
5.3 Prüfmethodik	11
5.3.1 Allgemeines	11
5.3.2 Beschreibung der Prüfung.....	11
5.4 Verifizierung	13
5.5 Berichterstattung.....	14
6 Anforderungen an das numerische Modell von Schutzeinrichtungen an Straßen	14
6.1 Modellierung.....	14
6.2 Validierung und Verifizierung	14
6.3 Berichterstattung	14
7 Anforderungen an das numerische Modell von passiven Schutzeinrichtungen.....	14
7.1 Modellierung.....	14
7.2 Validierung und Verifizierung	15
7.3 Berichterstattung.....	15
8 Validierungsanforderungen an Computersimulationen für Prüfungen an Schutzeinrichtungen an Straßen	15
8.1 Allgemeines	15
8.2 Prüfspezifikationen	15
8.2.1 Schutzeinrichtungen	15
8.2.2 Anpralldämpfer	16
8.2.3 Anfangs- und Endkonstruktionen.....	16
8.2.4 Passive Sicherheitsstütze	17
8.3 Vergleichstabellen	17
8.3.1 Allgemeines	17
8.3.2 Dynamische Verformung der Schutzeinrichtung.....	19
8.3.3 Arbeitsbreite.....	20
8.3.4 Eindringen des Fahrzeugs	20
8.3.5 Seitliche Verschiebungen von Anpralldämpfern und Anfangs- und Endkonstruktionen	21
8.3.6 Vergleich zwischen endgültigen Verformungen des Prüfgegenstands.....	21

8.3.7	Zusätzliche Vergleichstabelle für Pkw	21
8.3.8	Schwereindizes	22
8.3.9	Zeitverläufe	22
8.4	Berichterstattung	23
9	Verifizierung der Computersimulationsprüfung	23
9.1	Allgemeines	23
9.2	Verifizierung des Finite-Elemente-Modells	23
9.3	Verifizierung des Mehrkörpermodells	24
9.4	Normbericht und Ausgabeparameter	24
Anhang A (normativ) Computersimulationsprüfung – Berichtsvorlage		25
A.1	Allgemeines	25
A.2	Verifizierungs- und Validierungsbericht	25
A.2.1	Allgemeines	25
A.2.2	Titelseite des Validierungsberichts	25
A.2.3	Person/Gruppe, die die VT ausführt	26
A.2.4	Auftraggeber	26
A.2.5	Prüfverfahren	26
A.2.6	Software	27
A.2.7	Validierung der Bedingungen für die Computersimulationsprüfung	27
A.2.8	Modell des Prüfgegenstands	27
A.2.9	Eine Tabelle, die das Folgende zeigt/angibt	28
A.2.10	Fahrzeugmodell	28
A.2.11	Verifizierungs- und Validierungskriterien	29
A.2.12	Kommentare zu Validierungsmaßnahmen	29
A.2.13	Allgemeine Aussagen	30
A.2.14	Genehmigung des Berichts	30
A.2.15	Anlagen	30
A.3	Bericht über neue Leistungen	31
A.3.1	Allgemeines	31
A.3.2	Prüfverfahren	31
A.3.3	Software	31
A.3.4	Bedingungen der Computersimulation der Anprallprüfung	32
A.3.5	Zusätzliche Informationen	32
A.3.6	Modell des geänderten Prüfgegenstands	32
A.3.7	Eine Tabelle, die das Folgende zeigt/angibt	34
A.3.8	Ergebnisse	34
A.3.9	Allgemeine Aussagen	35
A.3.10	Genehmigung des Berichts	35
A.3.11	Anlagen	35
Anhang B (normativ) Anforderungen an die Entität (Person/Gruppe), die Computersimulationsprüfungen durchführt		37
Anhang C (informativ) Validierungsverfahren eines Fahrzeugs für die Analyse einer Anprallprüfung		39
C.1	Allgemeines	39
C.2	Fahrzeug-Setup – Leerlaufprüfung	39
C.3	Fahrzeugaufhängung und Lenkkinematik	39
C.3.1	Isoliertes Radaufhängungssystem (beschränktes Fahrzeug) – volle Kompression und volle Ausdehnung	39
C.3.2	Isoliertes Lenksystem (beschränktes Fahrzeug) – volle Drehbewegung nach beiden Seiten	40
C.4	Fahrzeughandhabung	41
C.4.1	Gerade Strecke	41
C.4.2	Prüfung auf kurvenförmiger Strecke	41
C.4.3	Schwellenprüfung	41
C.5	Anprallverhalten des Fahrzeugs – Prüfung gegen starre Wand/starren Pfosten	42

Anhang D (informativ) Überlegungen zu Modellierungstechniken eines Fahrzeugs.....	43
D.1 Allgemeines.....	43
D.2 Allgemeiner Aufbau eines Fahrzeugs	43
D.3 Überlegungen zur Fahrzeugvalidierung.....	44
D.4 Schrittweise Entwicklung eines Fahrzeugs für die Analyse von Anprallprüfungen.....	46
Anhang E (informativ) Empfehlungen für die Netzgenerierung von Finite-Elemente-	
Fahrzeugmodellen für Anprallsimulationen.....	47
E.1 Zu modellierende Komponenten	47
E.1.1 Fahrzeugrahmen	47
E.1.2 Karosserie.....	47
E.1.3 Radaufhängungen	48
E.1.4 Räder	48
E.1.5 Lenksystem.....	49
E.2 Gestaltung des Modells.....	50
E.2.1 Allgemeine Betrachtungen.....	50
E.2.2 Regeln für die Entwicklung eines modularen Modells.....	52
E.3 Allgemeine Empfehlungen für die Werkstoffe von Finite-Elemente-Fahrzeugmodellen für Anprallsimulationen	53
E.3.1 Materialgesetze.....	53
E.3.2 Dehnrateneffekt.....	53
E.3.3 Modellvorhersagen.....	54
E.3.4 Neuere Materialgesetze.....	54
E.4 Allgemeine Empfehlungen für die Netzgenerierung von Finite-Elemente- Fahrzeugmodellen für Anprallsimulationen.....	54
E.4.1 Allgemeines.....	54
E.4.2 2D-Netzgenerierungen – Allgemeine Empfehlungen.....	54
E.4.3 Kriterien für die Festlegung geometrischer Einzelheiten.....	55
E.4.4 Netzeigenschaften	56
E.4.5 Schweißstellen und Verbindungen	57
Anhang F (informativ) Empfehlungen für die Netzgenerierung von Mehrkörper-	
Fahrzeugmodellen für Anprallsimulationen.....	59
F.1 Mehrkörpermodelle	59
F.2 Allgemeine Anforderungen.....	59
F.3 Modellierungsanforderungen	59
F.4 Gestaltung des Modells.....	60
F.4.1 Allgemeine Betrachtungen.....	60
F.4.2 Karosseriemodell.....	60
F.4.3 Lenksystem.....	61
F.4.4 Radaufhängung	61
F.4.5 Räder	65
F.5 Allgemeine Empfehlungen für die Werkstoffe von Multikörper-Fahrzeugmodellen für Computersimulationen von Anprallprüfungen	71
F.5.1 Werkstoff	71
F.5.2 Dehnrateneffekt.....	71
F.5.3 Modellvorhersagen.....	71
Anhang G (informativ) Überlegungen zu Modellierungstechniken für Schutzeinrichtungen an	
Straßen	72
G.1 Allgemeines.....	72
G.2 Finite-Elemente-Methode und Methode der Mehrkörperdynamik.....	73
G.3 Richtlinien für die Finite-Elemente-Methode	73
G.4 Richtlinien für die Methode der Mehrkörperdynamik	73
G.5 Schrittweise Entwicklung einer Schutzeinrichtung an Straßen.....	74
G.5.1 Zu modellierende Komponenten	74
G.5.2 Werkstoffmodelle.....	74
G.5.3 Werkstoffmodellierung für dynamische Finite-Elemente-Simulationen	74
G.5.4 Werkstoffmodellierung für dynamische Mehrkörpersimulationen	75

G.6	Verifizierung des Modells.....	75
G.6.1	Allgemeines.....	75
G.6.2	Grundlegende Anforderungen.....	75
G.6.3	Modellverifizierung und Leistungsnachweis	75
G.6.4	Finite-Elemente-Modell.....	76
G.6.5	Mehrkörpermodell	76
G.6.6	Vollmaßstäbliche dynamische Prüfung und simulierte Anprallprüfung.....	76
G.6.7	Fähigkeit zur Wiedergabe des Versagenszustands.....	77
G.6.8	Erfasste Daten	77
Anhang H (informativ) Empfehlungen für die Netzgenerierung von Finite-Elemente-Modellen		
	von Schutzeinrichtungen an Straßen für Anprallsimulationen	78
H.1	Werkstoffempfehlungen für Finite-Elemente-Modelle von Schutzeinrichtungen an Straßen für Anprallsimulationen.....	78
H.2	Allgemeine Empfehlungen für die Netzgenerierung von Finite-Elemente-Modellen von Schutzeinrichtungen an Straßen für Anprallsimulationen	78
H.3	2D-Netzgenerierungen	78
H.3.1	Allgemeine Empfehlungen	78
H.3.2	Netzeigenschaften.....	78
H.4	Schweißstellen und Verbindungen	79
H.4.1	Schweißpunkte	79
H.4.2	Schweißnähte	79
H.4.3	Klebeverbindung.....	79
H.4.4	Geschraubte Verbindung.....	80
H.5	3D-Netzgenerierung - Netzeigenschaften.....	80
Anhang I (informativ) Allgemeine Empfehlungen und Kriterien für Multikörper-Modelle von		
	Schutzeinrichtungen an Straßen für Computersimulationen von Anprallprüfungen.....	81
I.1	Einleitung.....	81
I.2	Schweißstellen und Verbindungen	81
I.3	Modellvalidierung.....	81
	Literaturhinweise	82