

Prüfbericht

über eine
PKW-Anprallprüfung (TB 32)
nach DIN EN 1317
an die Einfache Schutzplanke 4,0, B-Profil
mit Unterfahrschutz Typ „Euskirchen“
(ESP 4,0 UFS)

BAST 2002 7D 19

Bergisch Gladbach, 07.07.2017

Bundesanstalt für Straßenwesen

INHALT TABLE OF CONTENTS		Seite Page
1	Prüfinstitut Test laboratory	3
2	Prüfgegenstand Tested Object	3
3	Durchführung der Prüfung Test procedure	4
3.1	Prüftyp Test type	4
3.2	Prüfgelände Test site	4
3.3	Aufbau und ausführliche Beschreibung Prüfgegenstand Installation and detailed description of test item	4
3.3.1	Beschreibung des zu prüfenden Fahrzeug-Rückhaltesystems Description of the RRS tested	5
3.3.2	Beschreibung des Prüffahrzeugs Description of the test vehicle	7
4	Ergebnisse der Anprallprüfung Results of impact test	8
4.1	Anprallgeschwindigkeit, -winkel und -punkt Impact velocity, angle and impact point	8
4.2	Fahrzeugführung und –kontrolle Vehicle guidance and control	8
4.3	Systemreaktion Safety barrier reaction	8
4.4	Beschädigungen am System Safety barrier damages	10
4.5	Anprallheftigkeit Impact severity	11
4.6	Fahrzeugverhalten Test vehicle behaviour	11
5	Zusammenfassung Summary	12
Anhänge (26 Seiten) Annexes (26 pages)		
Anhang 1 Annex 1	Systemzeichnungen und Stückliste Seiten A1 bis A11	
Anhang 2 Annex 2	Testgelände und Systemaufbau Seite A12	
Anhang 3 Annex 3	Fotodokumentation Seite A13 bis A22	
Anhang 4 Annex 4	Dokumentation der Messwerte (Fahrzeug) Seite A23 bis A26	

1 PRÜFINSTITUT TEST LABORATORY

Name Name	Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)
Anschrift Address	Brüderstraße 53 D-51427 Bergisch Gladbach
Telefonnummer Telephone number	+49 (0) 2204 – 43 - 0
Faxnummer Facsimile number	+49 (0) 2204 – 43 - 408
Internetadresse Internet address	www.bast.de
Mailadresse / Ansprechpartner Mail address / Contact Partner	Ref-V4@bast.de Referat Straßenausstattung
Prüfgelände Test site	Anprallversuchsanlage der TÜV Automotive GmbH Ludwigsfelderstraße 30 in München-Allach
EU-Notifizierungsnummer EU Notification number	0760
Antragsteller Client	Versuche im Rahmen eines Forschungsprojektes im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungs- wesen (BMVBW)

2 PRÜFGEGENSTAND TESTED OBJECT

Bezeichnung des Prüfge- genstandes Name of tested object	Einfache Schutzplanke 4,0 mit Unterfahrschutz Typ „Euskirchen“ ESP 4,0 UFS (B-Profil-Holm)
Tag der Lieferung Date of delivery	15.07.2002
Tag der Prüfung Date of test	16.07.2002
Prüf- und Berichtsnummer Number of test and report	BASt 2002 7D 19
Prüfnorm Testing standard	DIN EN 1317 „Rückhaltesysteme an Straßen“ Teil 1: Terminologie und allgemeine Kriterien für Prüfverfahren Teil 2: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprü- fungen und Prüfverfahren für Schutzeinrichtungen Die Prüfung wurde 2002 auf der Basis der DIN EN 1317- 1:1998 und DIN EN 1317-2:1998-07 durchgeführt
Zusätzliche Informationen Additional information	Bei der Erstellung des Prüfberichts wurde zusätzlich die Er- gänzung der DIN EN 1317-2:1998 + A1:2006 berücksichtigt. Zeichnungen und Fotos des Prüfgegenstandes siehe Anhang 1 und 3

3 DURCHFÜHRUNG DER PRÜFUNG TEST PROCEDURE
--

3.1 PRÜFTYP TEST TYPE
--

Typ der Anprallprüfung Type of impact test	TB 32
Soll-Anprallgeschwindigkeit Target impact velocity	110 km/h
Soll-Anprallwinkel Target impact angle	20°
Soll-Prüfmasse des Fahrzeugs Target test weight of vehicle	1500 kg

3.2 PRÜFGELÄNDE TEST SITE
--

Art und Zustand des Prüfgeländes Description of type and condition of test site	Das Prüfgelände ist ganzflächig ebenerdig und umfasst vier Anlaufspuren sowie zwei Anprallpunkte. Anprallpunkt 1 (Spur 1 und Spur 3) ist für Brückenkonstruktionsversuche vorgesehen und ermöglicht Verschiebekraftmessungen. Anprallpunkt 2 (Spur 2 und 4) ist für Versuche im geramnten Bereich und für frei aufgestellte Systeme vorgesehen. Das Prüfgelände ist während der Prüfung frei von Staub, Fremdkörpern, Wasser, Eis oder Schnee.
Skizze der Fahrzeugannäherung und Systemaufbau Sketch of vehicle approach and system set-up	Siehe Anhang 2
Art des Untergrundes Type of underground	Boden: Kies-Sand-Gemisch

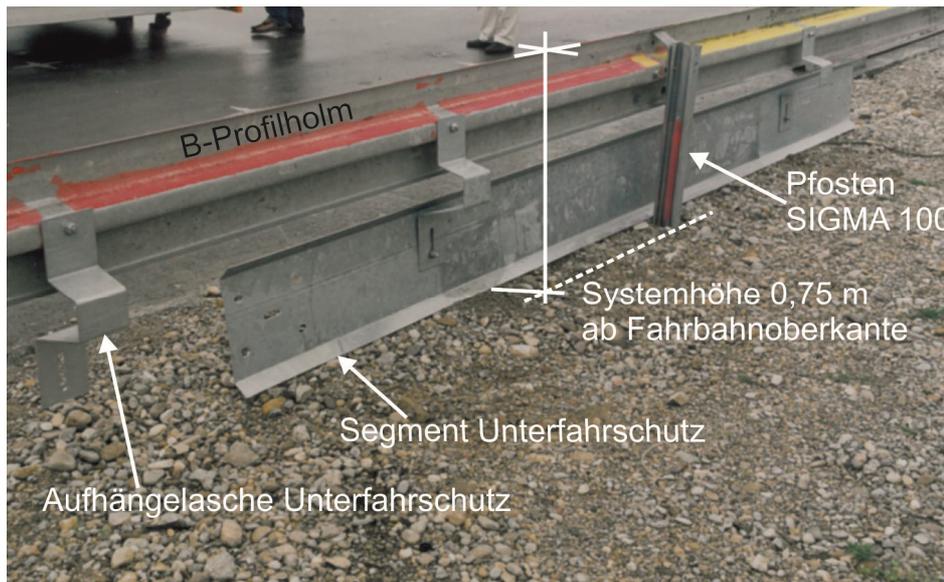
3.3 AUFBAU UND AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG PRÜFGEGENSTAND INSTALLATION AND DETAILED DESCRIPTION OF TEST ITEM

Konformität zwischen Zeichnungen des Prüfgegenstandes und dem Prüfgegenstand? Conformity between test item drawings and item tested	Ja
Konformität zwischen dem Handbuch des Aufbaus und dem aufgebauten Gegenstand? Conformity between installation manual and item installed	Ja
Wetterbedingungen Weather conditions	Trocken, bedeckt bis sonnig, 20°C

3.3.1 Beschreibung des zu prüfenden Fahrzeug-Rückhaltesystems Description of the RRS tested	
Länge der Schutzeinrichtung Length of safety barrier	60,00 m + je 12 m AEK
Pfostenabstand Post spacing	4,00 m
Hauptlängselemente Principal longitudinal elements	Baugruppe: bestehend aus 1 geramnten SIGMA-Pfosten mit einem frontseitig angebrachtem Schutzplanken-Holm im B-Profil sowie dem Unterfahrschutz mit 3 Aufhängelaschen
Material Material	Stahl nach TL-SP
Länge Length	4,00 m = Stoßabstand (Schutzplanken-Holm)
Höhe Hight	0,75 m (ab Fahrbahnoberkante)
Breite Width	0,19 m (gemessen) 0,18 m (Sollwert)
Masse je Baugruppe/Element Mass	103,49 kg
Masse je lfd. m Systemlänge Mass per meter	25,87 kg
Anzahl der Elemente Number of elements	15
Elementverbindung Connection of elements	am Stoß überlappend (Holme in Verkehrsrichtung) und kraftschlüssig durch mehrfache Schraubverbindung
Verankerung der Elemente Anchor of elements	je 1 Pfosten je Element in den Untergrund gerammt
Anfangs- und Endelemente Used terminals	Systemanfang und -ende je 12 m ESP-Regelabsenkung gem. TL-SP 99
Verankerungen Anchors	Pfosten in den Untergrund gerammt
Sonstiges Additional Information	<p>Die Elemente der Schutzeinrichtung wurden zur Dokumentation der Systemveränderungen und zur Erfassung des Fahrzeugverhaltens farblich wechselnd (rot/gelb) markiert und nummeriert.</p> <p>Zu Forschungszwecken wurden mehrere Aufsatzleitpfosten mittels Klemmverbindung (Innen- bzw. Außenfassung) auf dem Holm montiert.</p>

Darstellung des Prüfgegenstandes

Illustration of the item tested



Beschreibung des Prüfgegenstandes

Description of the item tested

Auf dem Prüfgelände wird die einseitige, gerammte Stahlschutzeinrichtung ESP 4,0, bestehend aus korrosionsgeschützt ausgeführten Bauteilen nach TL-SP, auf unbefestigtem Untergrund errichtet. Die Systemlänge beträgt 60 m. Zusätzlich wird am Systemanfang und -ende eine Anfangs- und Endkonstruktion (ESP-Regelabsenkung) von jeweils 12 m Länge aufgebaut. Die Länge der Holme und Pfofen bestimmen das Format eines Elements. Das System besteht im Wesentlichen aus den in einem Abstand von 4,0 m in den Untergrund gerammten Sigma Pfofen (Länge 1,9 m). Daran sind die Holme (B-Profil) mit Stützbügeln verschraubt. Die jeweils 4,3 m langen SP-Holme sind in Fahrtrichtung überlappend angeordnet und mit mehreren Schraubverbindungen fixiert.

Durch die Überlappung der Holme ergibt sich eine Elementlänge von jeweils 4 m.

Zusätzlich wurde ein Unterfahrerschutz montiert, der aus folgenden Bauteilen bestand:

Aufhängelasche (Blechformteil) zur Befestigung des Unterfahrerschutzes am Holmrücken, jeweils im Abstand von 1,3 m zum Pfofen (Raster-Nenn-Maß)

1 Stück Schraubverbindung M 16x40 [mm] zwischen Bügel und Holm

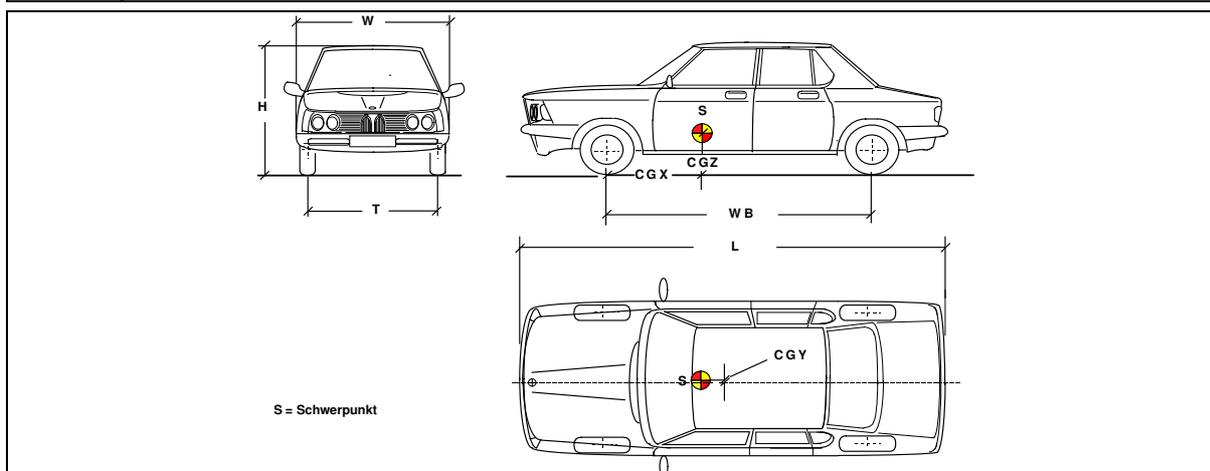
Unterfahrerschutz (Plankenstrang), bestehend aus ebenen, längs abgekanteten Blechen mit den Abmessungen 4000(Gefüßemaß)x370x35(Abkanttiefe) [mm], 320 mm überlappend gefügt; Endstücke ausgerundet und gegenläufig geformt (ähnlich einem Kopfstück für Standard-Stahlschutzplankenprofile z.B. nach Zeichnung Nr. 124 der TL-SP 99)

1 Stück Schraubverbindungen M 16x40 [mm] zwischen Unterfahrerschutz und Aufhängelasche

4 Stück Schraubverbindungen M 16x30 [mm] pro Überlappungsstoß

3.3.2 Beschreibung des Prüffahrzeugs

Description of the test vehicle



Fahrzeugtyp Vehicle model	BMW 5/1		
Erstzulassung first registration (model year)	30.09.1987		
Identifikationsnummer identification number (VIN)	WBADB410900809186		
Fahrzeuglänge L / -breite W / -höhe H Length L / Width W / Height H	L = 4,55 m / W = 1,69 m / H = 1,40 m		
Anzahl der Achsen Number of axles H	1S + 1		
Breite der Box (Abprallbereich) Box width	4,62 m		
	Ist actual	Soll target	zul. Abw. Deviation
Radspur T Wheel track T	1,43 m	1,50 m	± 15 %
Radradius R Wheel radius R	-	-	-
Radstand WB Wheel base WB	2,63 m	-	-
Schwerpunkt CGX Centre of gravity location CGX	1,30 m	1,24 m	± 10 %
Schwerpunkt CGY Centre of gravity location CGY	-0,028 m	0 m	± 0,08 m
Schwerpunkt CGZ Centre of gravity location CGZ	Fahrzeug 0,53 m	0,53 m	± 10 %
Gesamtprüfmasse Total vehicle static mass	1554 kg	1500 kg	± 75 kg
Art und Lage des Ballastes Ballast type and position	130 kg (ECV Ausrüstung im Kofferraum + Messtechnik)		
Dummy Dummy	75 kg Dummy (Fahrsitz, vorne links, angegurtet)		

4 ERGEBNISSE DER ANPRALLPRÜFUNG
RESULTS OF IMPACT TEST

4.1 ANPRALLGESCHWINDIGKEIT, - WINKEL UND -PUNKT
IMPACT VELOCITY, ANGLE AND IMPACT POINT

Anprallgeschwindigkeit Impact velocity			Zulässiger Bereich der kombinierten Abweichungen Combined tolerances of speed and angle
Soll target	Ist Actual	Abweichung deviation	
110 km/h	112,6 km/h	2,4 %	
Anprallwinkel Impact angle			
Soll target	Ist (± 0,5°) Actual	Abweichung deviation	
20°	20,2°	0,2°	
Erwarteter Anprallpunkt Expected impact point			Holm Nr. 6 - 0,88 m nach Holmstoß 5/6

4.2 FAHRZEUGFÜHRUNG UND –KONTROLLE
VEHICLE GUIDANCE AND –CONTROL

Für die kontrollierte Bewegung des Testfahrzeugs auf der vorgegebenen Anfahrbahn und die Einhaltung der festgelegten Anprallgeschwindigkeit wird das ECV-System (Electronically Controlled Vehicle) von der TÜV Automotive GmbH, München, verwendet. Das Testfahrzeug wird mit eigener Motorkraft auf die vorgegebene Anprallgeschwindigkeit beschleunigt und während der Beschleunigungsphase durch ein in der Fahrbahn verlegtes stromdurchflossenes Kabel kontrolliert geführt und auf der gewählten Anfahrspur gehalten.

Kurz vor dem Anprallpunkt wird die Verbindung zwischen dem Testfahrzeug und dem ECV-System (Lenkung, Kupplung) gelöst, so dass das Fahrzeug frei, d. h. ohne Einwirkung einer äußeren Kraft, gegen das System fährt und während des gesamten Anprallvorgangs lediglich durch das zu prüfende System beeinflusst wird.

Nach dem Abprall wird unter Berücksichtigung der Kriterien des Abprallbereiches (die sog. CEN-Box), die Abbremsung des Fahrzeugs eingeleitet.

4.3 SYSTEMREAKTION
SAFETY BARRIER REACTION

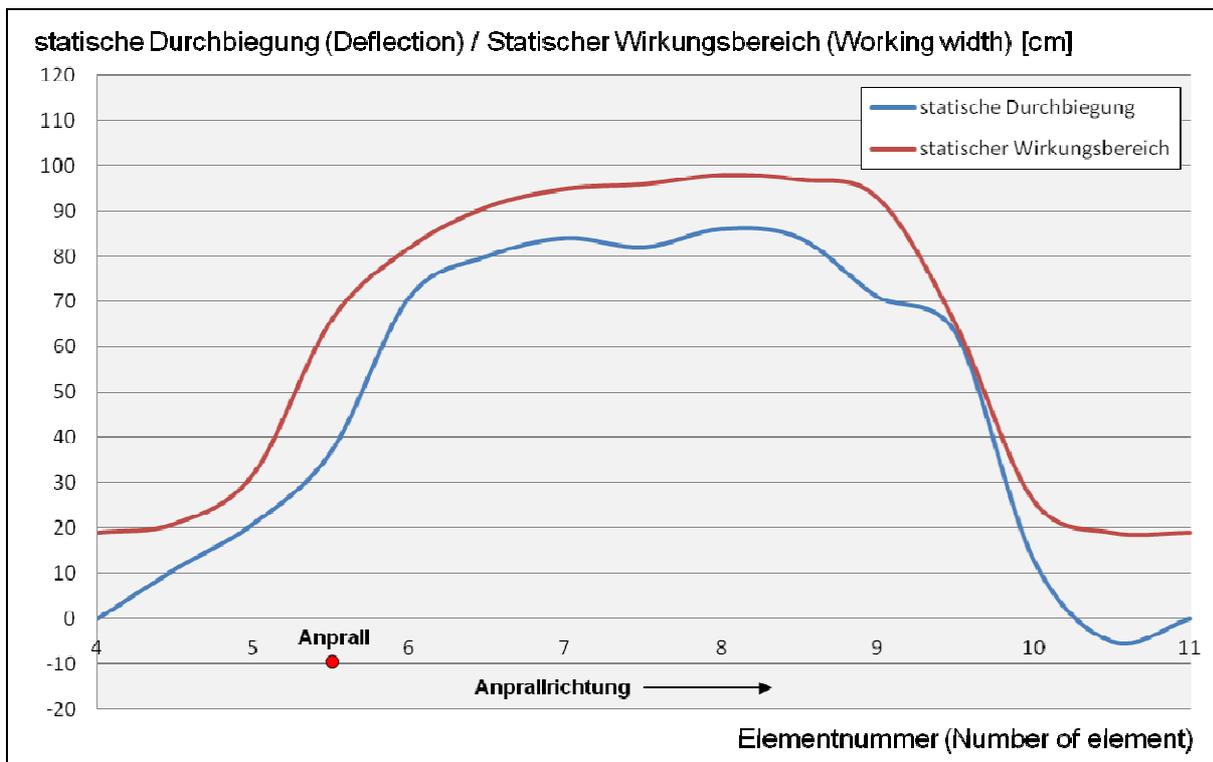
Das Fahrzeug prallt mit einer doppelt so hohen Anprallenergie wie bei der TB11-Prüfung an das System an, welches ebenso anhaltend nachgiebig und elastisch wie beim Anprall des leichten Fahrzeugs (TB11-Prüfung) reagiert. Die bleibenden und dynamischen Verformungen sind jedoch größer als bei der TB11-Prüfung.

Während der Holmstrang sich stetig durchbiegt und dabei das Versuchsfahrzeug etwa in Höhe der Gürtellinie erfasst und weiterhin kontinuierlich zum Abprall führt, trägt der Unterfahrschutz nicht zur Fahrzeugführung bei. Sofort vom linken Vorderrad und dann vom linken Hinterrad überfahren und zu Boden gedrückt, kann das Fahrzeug auf dem Weg zum Wendepunkt der Umlenkung fast bis zur vollen Breite in das System eindringen. Die dabei hauptsächlich vom linken Vorderrad direkt belastet ESP-Pfosten werden förmlich überrollt, nahe Oberkante Gelände genickt und dabei an der Soll-Bruchstelle vom Holm getrennt. Die Aufhängung des Unterfahrschutzes reißt an der Verbindung Unterfahrschutz/Aufhängelasche durch. Der gelöste instabile Teil des Unterfahrschutzes gelangt dabei ohne wesentlich auszubeuken zwischen die Fahrzeugräder. Eine Beeinflussung der Fahrzeuglage oder -führung geht zu diesem Zeitpunkt vom Verhalten des Unterfahrschutzes nicht aus.

Erst als der Systemwiderstand zunimmt (Holmstrang einschließlich Absenkungen am Systemanfang und -ende) und das bereits umgelenkte Fahrzeug sich zunächst frontal vom System zu trennen beginnt, verursacht die Überwindung der vor und vom Fahrzeug erzeugten Verwölbung des Unterfahrschutzes („horizontal“ bis „vertikal“) ein labiles Fahrverhalten. Das Fahrzeug überquert dabei mit den beiden linken Rädern rasant die rampenförmige Unterfahrschutz-Windung, wobei es in eine Flugphase überwechselt.

Die angebrachten Aufsatzleitpfosten haben keinen Einfluss auf das Verhalten der Schutzeinrichtung.

Maximale dynamische Durchbiegung ¹ Maximum dynamic deflection	1,47 m
Maximale statische Durchbiegung ¹ Maximum permanent deflection	0,87 m
Maximale dynamische Querverschiebung ² Maximum dynamic lateral displacement	1,62 m
Maximale statische Querverschiebung ² Maximum permanent lateral displacement	0,98 m
Maximale seitliche Position des Systems ³ Maximum lateral position of system	1,6 m
Maximale seitliche Position des Fahrzeugs ³ Maximum lateral position of vehicle	entfällt bei Prüfung TB32
Maximale bleibende Längsverschiebung Maximum permanent longitudinal displacement	0,04 m (am Anfang)



1 gemessen von der ursprünglichen Systemvorderkante bis zur ausgelenkten Systemvorderkante

2 gemessen von der ursprünglichen Systemhinterkante bis zur ausgelenkten Systemhinterkante

3 bezogen auf die ursprüngliche Systemvorderkante, auf eine Dezimale gerundet

Element (Element)	Durchbiegung* (Deflection) [cm]	Wirkungsbereich* (Working width) [cm]
4	0	19
4/5	11	21
5	21	32
5/6	37	66
6	71	82
6/7	80	91
7	84	95
7/8	82	96
8	86	98
8/9	84	97
9	71	93
9/10	63	65
10	13	26
10/11	-5	19
11	0	19

* gemessen am Holm (measured at the beam)

Tatsächlicher Anprallpunkt Actual impact point	ca. 0,15 m nach Holmstoßende 5/6
Abprallpunkt Rebound point	0,46 m vor Stoß 10/11
Kontaktstrecke Distance of vehicle contact	19,4 m
Gelöste Teile mit übermäßiger Gefährdung Dritter Major parts present an undue hazard to a third party	nein
Bruch der Hauptlängselemente Breakage of the principal longitudinal elements	nein

**4.4 BESCHÄDIGUNGEN AM SYSTEM
SAFETY BARRIER DAMAGES**

Infolge des Anpralls entstehen an der ESP entsprechend der konstruktiv beabsichtigten Wirkungsweise Verformungen. Einzelne Soll-Bruchstellen brechen (Pfostenkopf/Holm). An der Unterfahrschutzaufhängung erweist sich die Schraubverbindung zwischen Aufhängelasche und Unterfahrschutz als instabil. Die visuelle Zustandserfassung ergab:

Der Anprall verformt ca. 20 m ESP und ca. 24 m Unterfahrschutz, teilweise beträchtlich. Die System-Einzelteile (Pfosten, Holm, Aufhängelasche, Unterfahrschutzplanken) weisen im Verformungsbereich mehr oder minder starke Krümmungen, Stauchungen und Profilverwölbungen auf, der gelöste Unterfahrschutzteil zudem teilweise Verwindungen. Darüber hinaus hinterlässt der Anprall Kratz- und Schleifspuren an nahezu allen Systemteilen. Die klaffenden Abkantungen einer Unterfahrschutz-Überlappung sind in den Randzonen teilweise angerissen und scharfkantig zerklüftet, im Anschluss überwiegend verbeult. An drei Pfosten kommt es zum Bruch der Soll-Bruchstelle zwischen Pfostenkopf und Holm. Die klaffenden Abkantungen einer Unterfahrschutz-Überlappung sind in den Randzonen teilweise angerissen und scharfkantig zerklüftet, im Anschluss überwiegend verbeult. An drei Pfosten kommt es zum Bruch der Soll-Bruchstelle zwischen Pfostenkopf und Holm.

An sieben weiteren Pfosten verursacht der Anprall mehr oder minder ausgeprägte Knicke und Profilverwölbungen um Oberkante Gelände, verbunden mit straßenabgewandten Durchbiegungen der Pfosten und Holme. Im Bereich der größten Holm-Durchbiegung reißen sieben Aufhängelaschen vom Unterfahrschutz ab, eine davon vollständig. Diese wird deutlich beschleunigt seitlich verfrachtet. Die anderen oberen Schraubverbindungen mit dem Holmrücken halten stand. Die nach dem Anprall von hier auskragenden, zum größten Teil straßenabgewandt verbogenen Laschen nehmen jedoch die äußerste seitliche Systemposition bezogen auf die ehemalige Systemflucht ein. Am Kopfstück der Regelabsenkung kommt es zu Längsverschiebungen.

Insgesamt haben sich die Pfosten ihrer Funktion entsprechend verhalten

4.5 ANPRALLHEFTIGKEIT IMPACT SEVERITY

Index für die Schwere der Beschleunigung (ASI) Acceleration severity index (ASI)	0,57
Theoretische Anprallgeschwindigkeit des Kopfes (THIV) Theoretical head impact velocity (THIV)	15,0 km/h
Kopfverzögerung nach dem Anprall (PHD) Post-impact head deceleration (PHD)	11,1 g

4.6 FAHRZEUGVERHALTEN TEST VEHICLE BEHAVIOUR

Kurz nachdem das linke Vorderrad die befestigte Versuchsfläche verlassen hat, prallen nahezu synchron die linke Stoßfänger- und Karosserieecke des Fahrzeugs unter einem Winkel von 20,2° an den Unterfahrschutz bzw. Holm des Systems.

Die Heftigkeit des Anpralls führt zunächst zu deutlichen, anfangs aber gleichgewichtigen Verformungen an Fahrzeug und System. Als die Fahrzeugverformungen jedoch nachlassen, dringt das Fahrzeug fast linear in das System ein. Dabei und zu Beginn der nun rasch fortschreitenden Umlenkung schrammt das Fahrzeug kontinuierlich am Holm entlang. Die trotz überfahrenem Unterfahrschutz stets aufrecht bleibende, so gut wie quer- und längsneigungsfreie Fahrlage geht erst verloren, als der Wendepunkt passiert ist. Das Fahrzeug neigt sich nunmehr zunehmend zum System, insbesondere dann, als es sich vom System mit einem heckbetonten Abprall zu lösen beginnt. Mit dieser Querneigung zum System verlieren zuerst die Vorder- dann die Hinterräder den Fahrbahnkontakt. Das rechte Vorderrad erreicht in der folgenden außerdem hecklastigen Fluglage etwa Systemhöhe. Nach einer Flugstrecke von ca. 6 m setzt das Fahrzeug spitzwinklig zum System zu-nächst mit den Heck und dann vorn wieder auf. Den Aufprall dämpft die Federung ohne Auswirkungen auf die folgende Fahrtrichtung, die trotz der linksseitigen Fahrwerkschäden fast linear vom System weg führt. Kurz darauf kommt das Fahrzeug im Kiesbett endgültig zum Stillstand.

Die angebrachten Aufsatzleitpfosten haben keinen Einfluss auf das Fahrzeugverhalten.

Fahrzeugtoleranzen eingehalten Vehicle specifications within tolerances	ja
Anprallgeschwindigkeit / -winkel eingehalten Vehicle velocity and angle within tolerances	ja
Fahrzeug überquert die Schutzeinrichtung Vehicle passes over the barrier	nein
Fahrzeug durchbricht die Schutzeinrichtung Vehicle passes through the barrier	nein
Fahrzeug überschlägt sich innerhalb des Prüfbereichs Vehicle rolls over during the test	nein
Fahrzeug innerhalb der Box Vehicle within box	ja

Index für die Verformung des Cockpits (VCDI) Vehicle cockpit deformation index (VCDI)	AS0000000
Beschädigungen am Fahrzeug Vehicle damages	Das Testfahrzeug war nach dem Versuch nicht fahrbereit. Durch den Anprall entstanden an dem frontal, besonders linksseitig komprimierten Fahrzeug bis zur Fahrertür und am Heck nacheinander starke Verformungen am Stoßfänger, Scheinwerfer, an der Motorhaube und Karosserie. Vorn links wurden Teile der Radaufhängung, des Stoßfängers und der Blechschürze abgetrennt. Die linken Vorder- und Hinterradreifen waren drucklos und beide Felgen waren beschädigt. Übergreifende Schäden waren visuell nicht zu quantifizieren.

5 ZUSAMMENFASSUNG SUMMARY

Systembezeichnung Name of system	ESP 4,0 UFS (B-Profil-Holm)
Prüftyp Type of test	TB 32
Wirkungsbereichsklasse Class of working width	W5
Anprallheftigkeitsstufe Class of impact severity index	A
Anprallprüfung bestanden Requirements of EN 1317 fulfilled	ja

Dieser Prüfbericht darf nur vollständig (12 Seiten Bericht und 26 Seiten Anhang) weitergegeben oder veröffentlicht werden. Auszugsweise Weitergabe oder Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der BAST. Der deutsche Text ist verbindlich. This report must not be reproduced other than in full (report 12 pages and annex 26 pages), except with the prior written permission of the issuing laboratory BAST. The German text version is binding.

Der Prüfbericht wurde auf Basis von Entwürfen der Berichte des damaligen notifizierten Prüfinstituts für Straßenausstattung der Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST) erstellt. The report is based on the corresponding drafts of the former notified test laboratory of the Federal Highway Research Institute (BAST).

Für die Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST)



(Dipl.-Ing. J. Kübler)
Leiterin des Referats Straßenausstattung

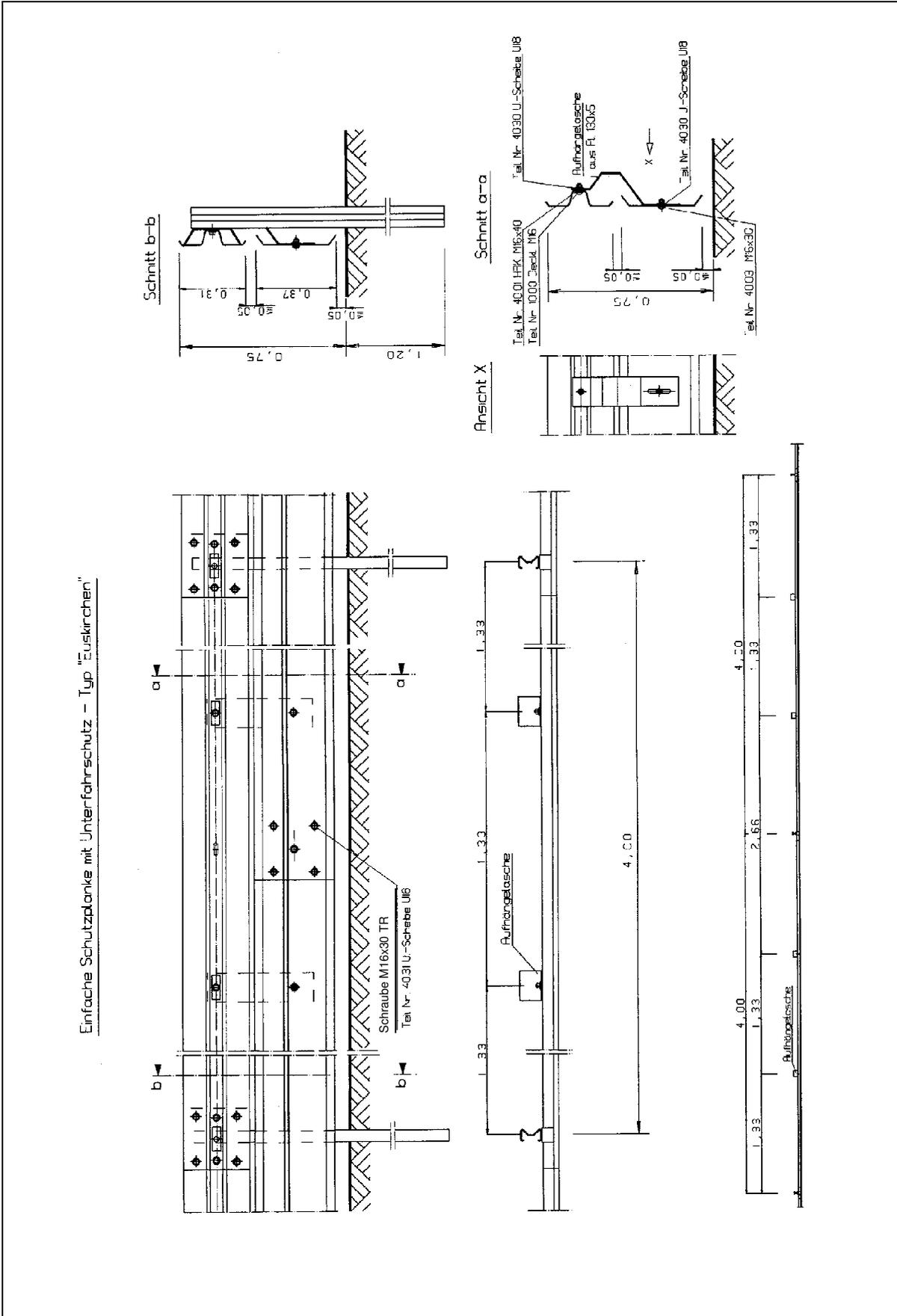
Head of section road equipment

Bergisch Gladbach, den 07.07.2017

Hinweis zum Anhang 1:

Der Auszug aus dem FGSV-Regelwerk Technische Lieferbedingungen für Stahlenschutzplanken (TL-SP 99), Ausgabe 1999, ist mit Erlaubnis der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. auszugsweise wiedergegeben worden. Maßgebend für das Anwenden des FGSV-Regelwerkes ist dessen Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, die beim FGSV Verlag, Wesselinger Str. 17, 50999 Köln, www.fgsv-verlag.de, erhältlich ist.

ANHANG 1: SYSTEMZEICHNUNGEN UND STÜCKLISTE
ANNEX 1: DRAWINGS AND LIST OF MATERIAL

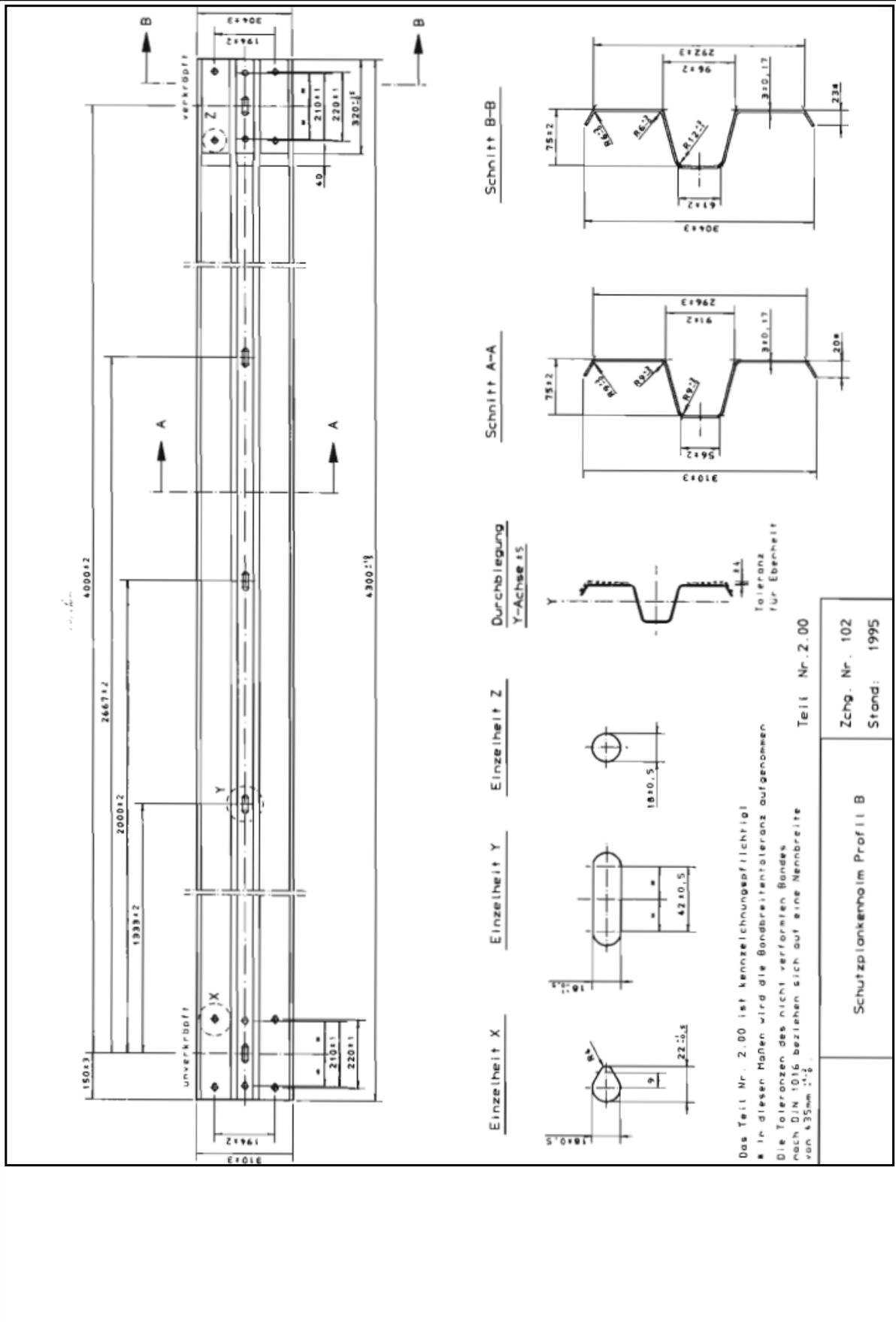


ANHANG 1: SYSTEMZEICHNUNGEN UND STÜCKLISTE
ANNEX 1: DRAWINGS AND LIST OF MATERIAL

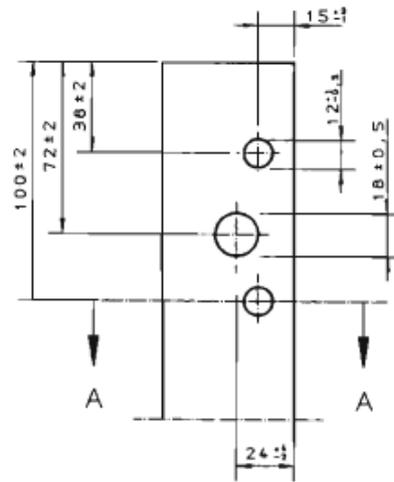
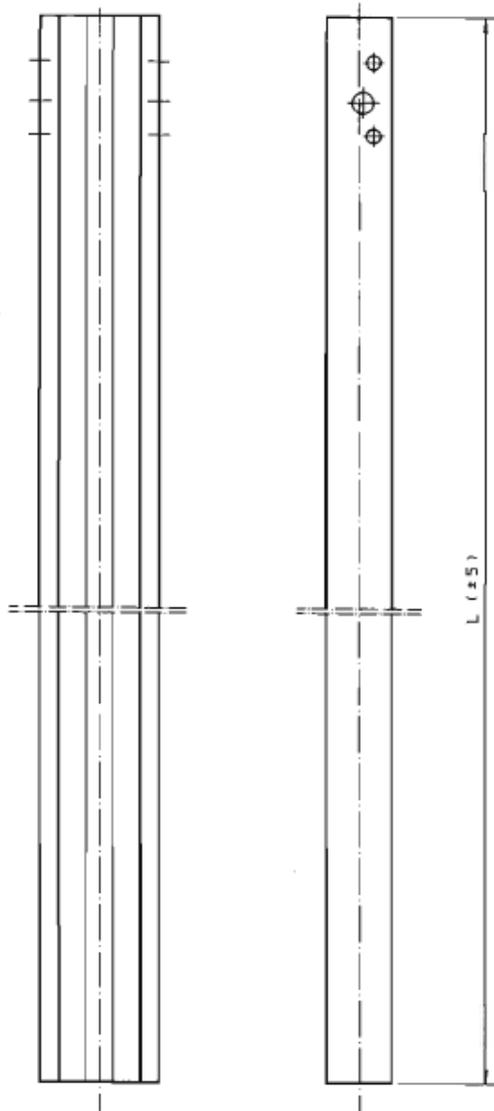
<p>Verschraubung Distanzstück (DDSP) oder Abstandhalter (EDSP)</p>		<p>Verschraubung Pfostenklau</p> <p>Bei Bobbelten Schutzklauen (OSPL) wird die Pfostenklau nur verschraubt</p> <ul style="list-style-type: none"> - bei Absenkungen - auf Bauwerken - bei Streckpfosten 		<p>Stoffverschraubung Profil B</p>		<p>Stoffverschraubung Profil A</p>		<p>Verschraubung Anschlussstück (DSP) oder Anschlusswinkele (ESP)</p>		<p>Verschraubung ESP Profil B</p>		<p>Verschraubung ESP Profil A</p>		<p>Verschraubung Anschlussbugele</p>		<p>Schnitt B-B</p>		<p>Verschraubung Abspanngurt</p>		<p>Schnitt A-A</p>		<p>Zchg. Nr. B Stand. 1995</p>	<p>Verschraubung der Konstruktionen</p>
--	--	--	--	------------------------------------	--	------------------------------------	--	---	--	-----------------------------------	--	-----------------------------------	--	--------------------------------------	--	--------------------	--	----------------------------------	--	--------------------	--	------------------------------------	---

System wurde komplett im B-Profil aufgebaut und geprüft.

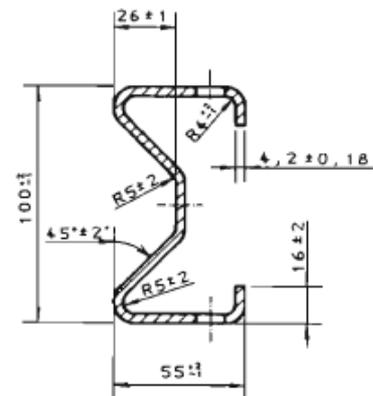
ANHANG 1: SYSTEMZEICHNUNGEN UND STÜCKLISTE
ANNEX 1: DRAWINGS AND LIST OF MATERIAL



ANHANG 1: SYSTEMZEICHNUNGEN UND STÜCKLISTE
ANNEX 1: DRAWINGS AND LIST OF MATERIAL



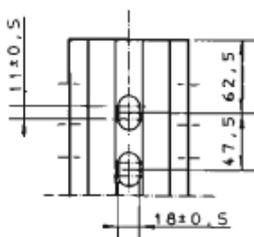
Schnitt A-A



Die Teile Nr. 3.00;3.01 und 3.02 sind kennzeichnungspflichtig!

Die Toleranzen des nicht verformten Bandes nach DIN 1016 beziehen sich auf eine Nennbreite 228mm ± 0,3

Zusätzliche Geländerlochung
 (Teil Nr. 3.73/3.74/3.75)

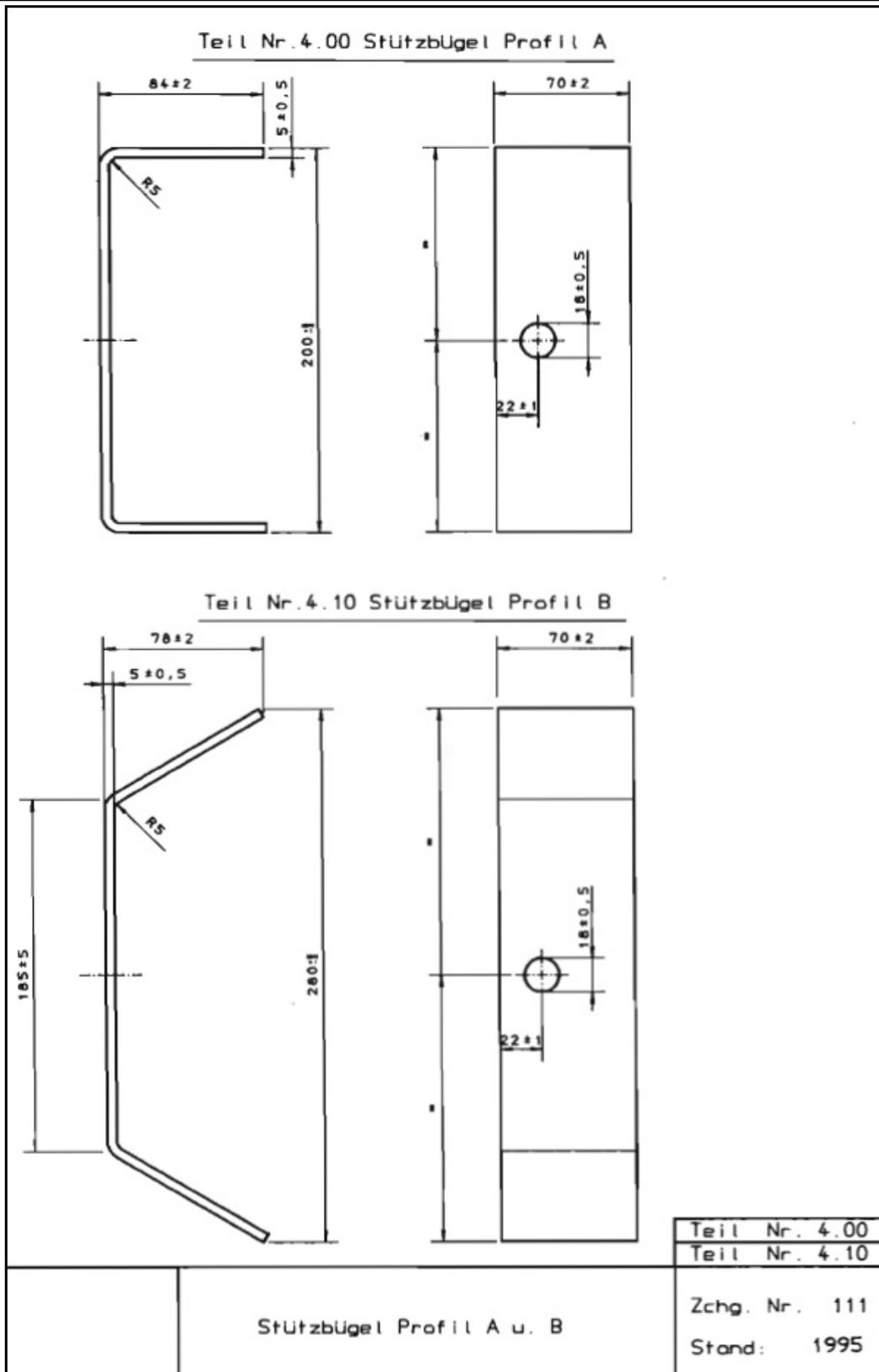


L	Teil	
1900	3.00	3.73
2300	3.01	3.74
2500	3.02	3.75

Pfosten SIGMA 100

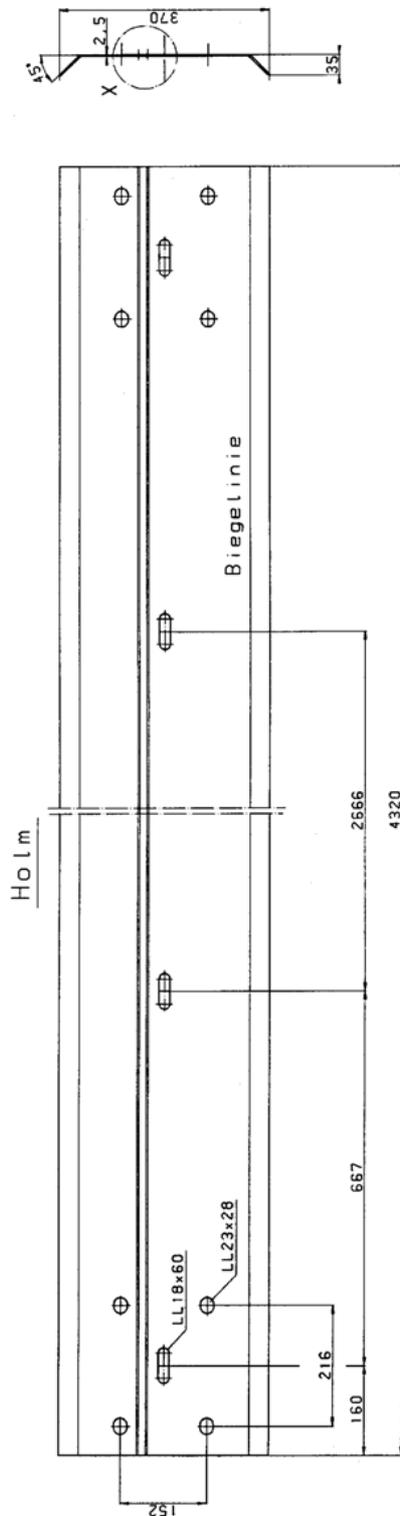
Zchg. Nr. 103
 Stand: 1995

ANHANG 1: SYSTEMZEICHNUNGEN UND STÜCKLISTE
ANNEX 1: DRAWINGS AND LIST OF MATERIAL

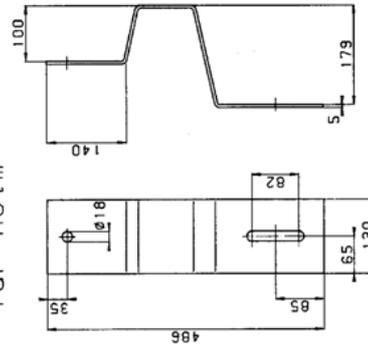


System wurde komplett im B-Profil aufgebaut und geprüft.

ANHANG 1: SYSTEMZEICHNUNGEN UND STÜCKLISTE
ANNEX 1: DRAWINGS AND LIST OF MATERIAL

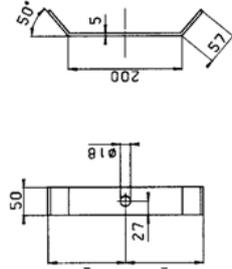


Aufhängelasche
für Holm

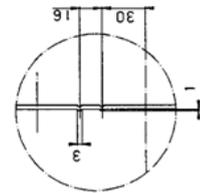


UNTERFAHRSCHUTZ

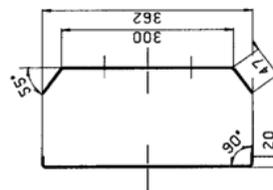
Befestigungsbügel
(nur für Kopfstück)



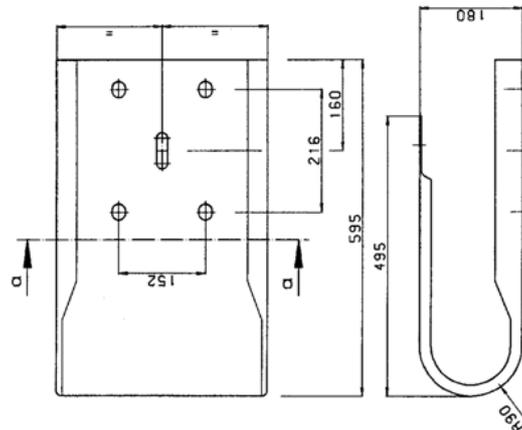
Detail X



Schnitt a-a

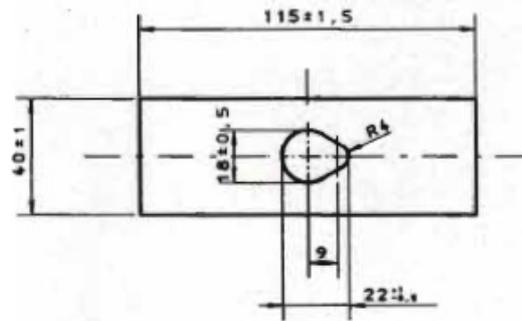


Kopfstück

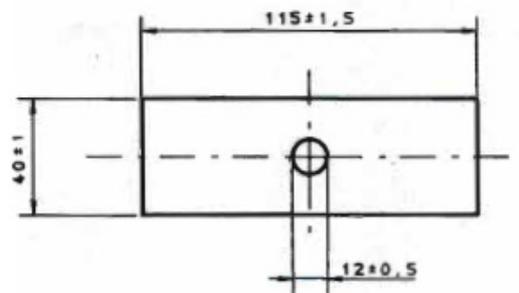


ANHANG 1: SYSTEMZEICHNUNGEN UND STÜCKLISTE
ANNEX 1: DRAWINGS AND LIST OF MATERIAL

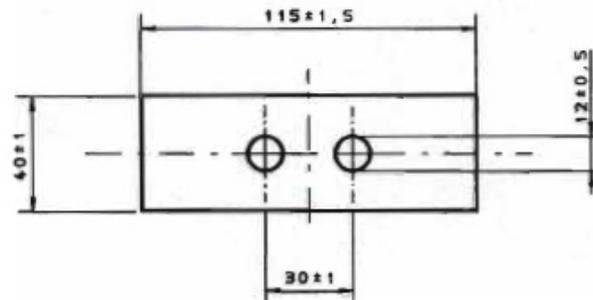
Teil Nr. 10.00 Decklasche M16



Teil Nr. 10.10 Decklasche M10



Teil Nr. 10.20 Decklasche 2xM10

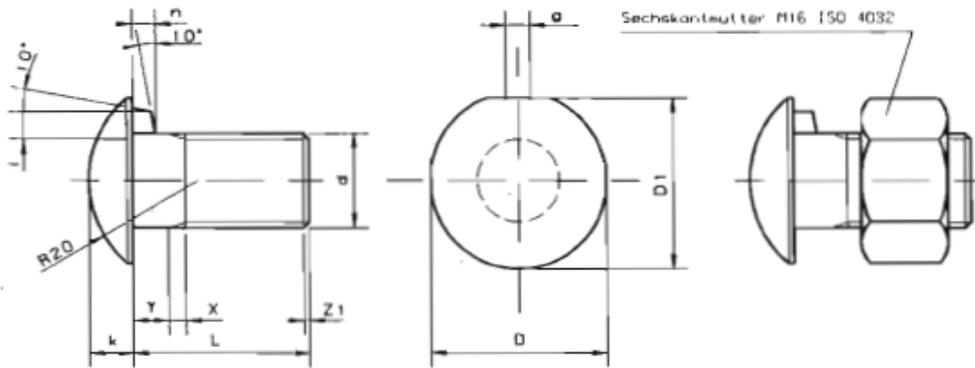


Decklaschendicke 5mm ± 0,5mm.

Teil Nr. 10.00
Teil Nr. 10.10
Teil Nr. 10.20

	Decklaschen	Zchg. Nr. 120
		Stand: 1995

ANHANG 1: SYSTEMZEICHNUNGEN UND STÜCKLISTE
ANNEX 1: DRAWINGS AND LIST OF MATERIAL

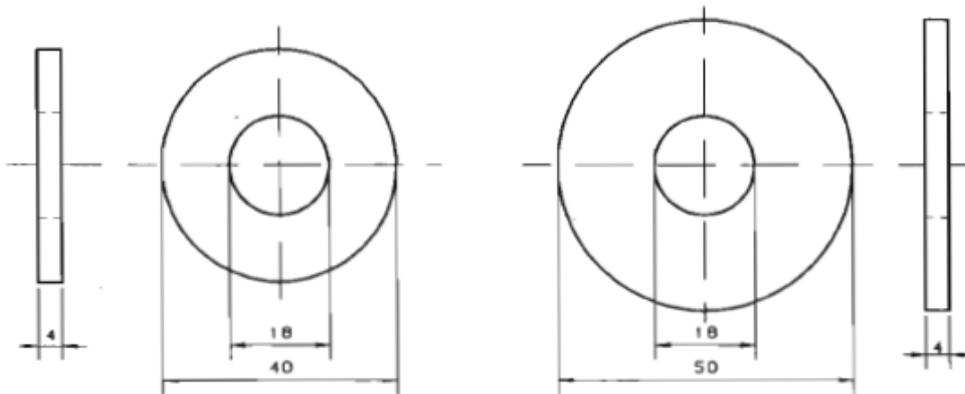


Festigkeitseigenschaften (Werkstoff) 4.6
 nach DIN EN 20898 Teil 1 und 2
 Ausführung C nach DIN 4759 Teil 1

Teil Nr.	d	L	Y	D	D1	k	i	n	g
40.00	M16	27	7	30	29	8	4	4	4,2
40.01	M16	40	7	30	29	8	4	4	4,2
40.02	M16	50	7	30	29	8	4	4	4,2

Teil Nr. 40.31
 Werkstoff St

Teil Nr. 40.32
 Werkstoff St

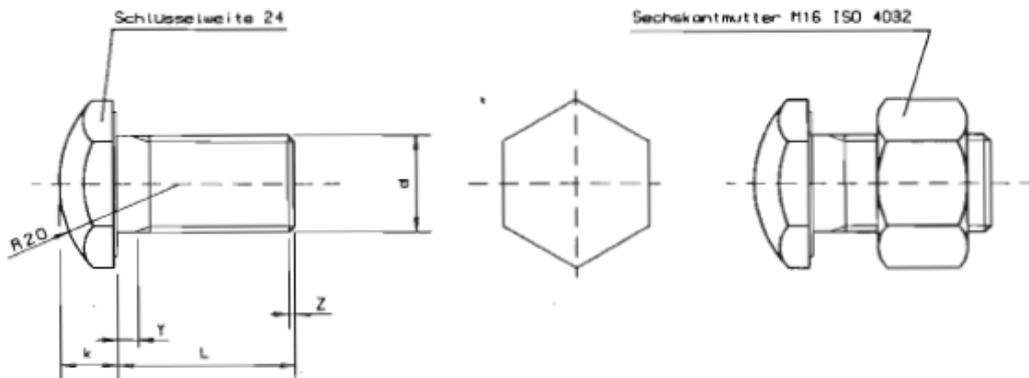


Korrosionsschutz Feuerverzinkt
 nach DIN 267 Teil 10

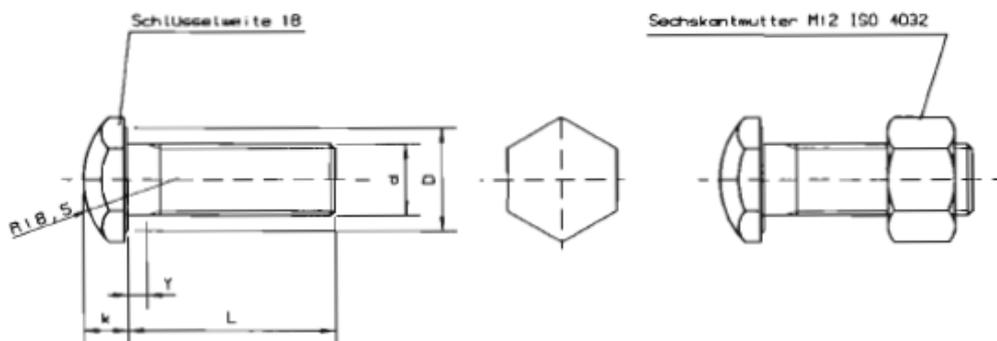
Teil Nr.	40.00
Teil Nr.	40.01
Teil Nr.	40.02
Teil Nr.	40.31
Teil Nr.	40.32

Verbindungselemente		Zchg. Nr. 161
		Stand: 1996

ANHANG 1: SYSTEMZEICHNUNGEN UND STÜCKLISTE
ANNEX 1: DRAWINGS AND LIST OF MATERIAL



Teil Nr.	d	L	Y	Z	k
40.03	M16	30	3	3	9
40.04	M16	45	3	3	9



Teil Nr.	d	L	D	Y	k
40.70	M12	35	17,2	3	7,5

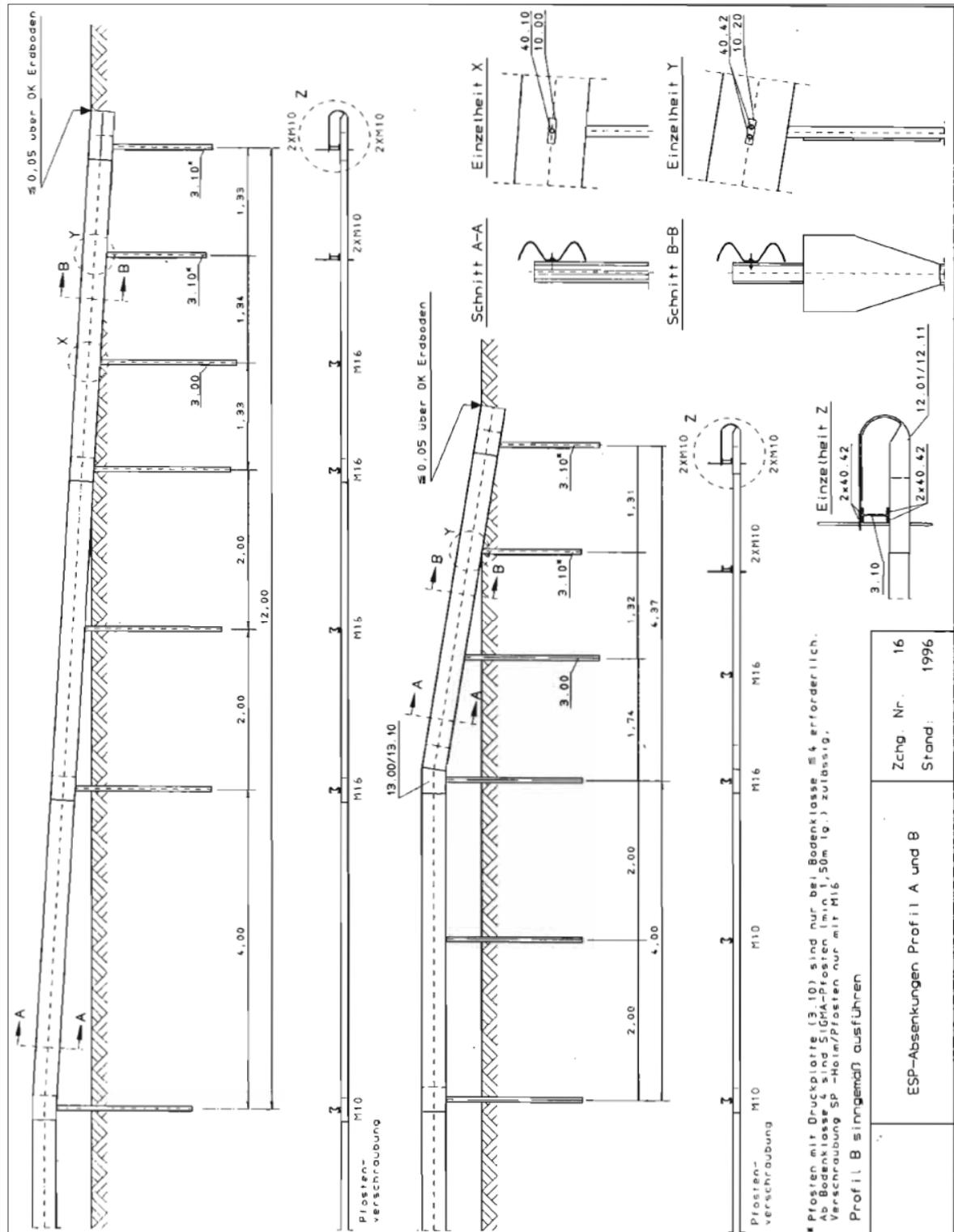
Festigkeitseigenschaften (Werkstoff): 8.8
 nach DIN EN 20898 Teil 1 und 2.
 Ausführung : C nach DIN 4759 Teil 1.
 Korrosionsschutz : Feuerverzinkt
 nach DIN 267 Teil 10

Teil Nr. 40.03
Teil Nr. 40.04
Teil Nr. 40.70

Verbindungselemente

Zchg. Nr. 162
 Stand: 1996

ANHANG 1: SYSTEMZEICHNUNGEN UND STÜCKLISTE
ANNEX 1: DRAWINGS AND LIST OF MATERIAL



Es wurde am Anfang und Ende die 12 m – Absenkung im B-Profil angeschlossen und geprüft.

ESP-Absenkungen Profil A und B	Zchg. Nr. 16
	Stand: 1996

ANHANG 1: SYSTEMZEICHNUNGEN UND STÜCKLISTE
ANNEX 1: DRAWINGS AND LIST OF MATERIAL

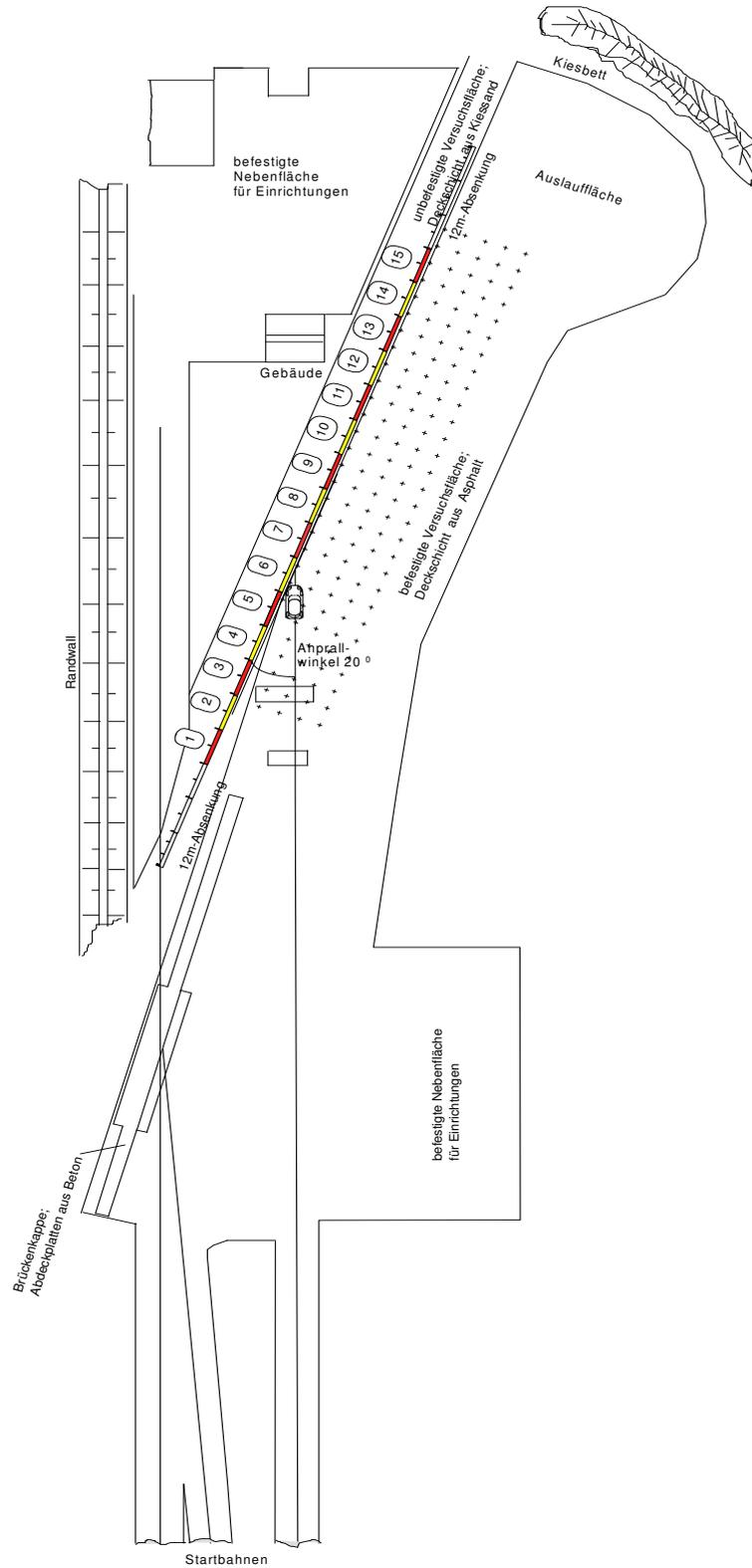
Stückliste 4 m Einfache Schutzplanke 4,0 mit Unterfahrschutz Typ „Euskirchen“ ESP 4,0 UFS (B-Profil-Holm)									
TL-SP 99 Nr.	Zeichnung Nr.	Menge	Bezeichnung	Abmessung (mm)	Einzelgewicht (kg)	Gesamtwicht (kg)	Werkstoff/Güte	Norm	
2.00	102	1	Schutzplankenholm, B-Profil		43,10	43,10	S235JR	EN 10025 / ISO 1461	
3.00	103	1	Pfosten Sigma 100	I=1900	14,20	14,20	S235JR	EN 10025 / ISO 1461	
04.10	111	1	Stützbügel, B-Profil		1,00	1,00	S235JR	EN 10025 / ISO 1461	
10.10	120	1	Decklasche M10		0,20	0,20	S235JR	EN 10025 / ISO 1461	
	Seite A6	1	Unterfahrschutz Bl. 4.0m		35,80	35,80	S235JR	EN 10025 / ISO 1461	
	Seite A6	2	Aufhängelasche für Unterfahrschutz		3,60	7,20	S235JR	EN 10025 / ISO 1461	
	Seite A1	4	HRK-Schraube TR mit Mutter 5	M 16x30	0,17	0,68	5.8		
40.00	8 / 161	6	HRK-Schraube m. Nase mit Mutter	M 16x27	0,10	0,60	4.6	ISO 4032-5	
40.01*)	161	2	HRK-Schraube m. Nase mit Mutter	M 16x40	0,12	0,24	4.6	ISO 4032-5	
40.03	162	2	HRK-Schraube mit Mutter	M 16x30	0,11	0,22	8.8	ISO 4032	
40.30	8	10	Scheibe	U 18	0,01	0,10		ISO 7091	
40.42	8	1	Sechskantschraube m. Mutter	M 10x45	0,05	0,05	4.6	ISO 4016, ISO 4034-5	
40.60	8	10	Scheibe	U 11	0,01	0,10		ISO 7091	

Gewicht der Konstruktion: **103,49**
Gewicht pro Meter: **25,87**

*) geprüft mit Teile-Nr. 40.01 (TL-SP), Länge 40 mm;
alternativ kann die Schraube Teile-Nr. 40.01 (RAL RG 620), Länge 45 mm, verwendet werden

Stückliste zuzüglich der erforderlichen Teile für die 12 m – Absenkungen.

ANHANG 2: TESTGELÄNDE UND SYSTEMAUFBAU
ANNEX 2: TEST SITE AND SYSTEM SET-UP



ANHANG 3: FOTODOKUMENTATION
ANNEX 3: PHOTOGRAPHIC DOCUMENTATION



Bild 1:
Rammen der Pfosten;
Montage ESP 4,0

Figure 1:
 Driving the posts; installation
 ESP4,0



Bild 2:
Montage des Unterfahr-
schutzes an der ESP 4,0
(=Typ Euskirchen)

Figure 2:
 Installation of the underride
 protection at ESP4,0 (=type
 Euskirchen)



Bild 3:
Detail: Endstück Unterfahr-
schutz (Anfangsstück ana-
log)

Figure 3:
 Detail: end piece of underride
 protection (start piece analog)

ANHANG 3: FOTODOKUMENTATION
ANNEX 3: PHOTOGRAPHIC DOCUMENTATION



Bild 4:
Schutzeinrichtung
Gesamtansicht

Figure 4:
 Safety barrier (general view)



Bild 5:
Fahrzeug am erwarteten
Anprallpunkt

Figure 5:
 Vehicle at expected point of impact



Bild 6:
Fahrzeug am erwarteten
Anprallpunkt

Figure 6:
 Vehicle at expected point of impact

ANHANG 3: FOTODOKUMENTATION
ANNEX 3: PHOTOGRAPHIC DOCUMENTATION



Bild 7:
Anprallvorgang
(Seitenansicht)

Figure 7:
 Impact (side view)



Bild 8:
Anprallvorgang
(Seitenansicht)

Figure 8:
 Impact (side view)



Bild 9:
Anprallvorgang
(Seitenansicht)

Figure 9:
 Impact (side view)

ANHANG 3: FOTODOKUMENTATION
ANNEX 3: PHOTOGRAPHIC DOCUMENTATION



Bild 10:
Anprallvorgang
(Seitenansicht)

Figure 10:
 Impact (side view)



Bild 11:
Anprallvorgang
(Seitenansicht)

Figure 11:
 Impact (side view)



Bild 12:
Anprallvorgang
(Seitenansicht)

Figure 12:
 Impact (side view)

ANHANG 3: FOTODOKUMENTATION
ANNEX 3: PHOTOGRAPHIC DOCUMENTATION



Bild 13:
Anprallvorgang
(Frontalansicht)

Figure 13:
 Impact (front view)



Bild 14:
Anprallvorgang
(Frontalansicht)

Figure 14:
 Impact (front view)



Bild 15:
Anprallvorgang
(Frontalansicht)

Figure 15:
 Impact (front view)



Bild 16:
Anprallvorgang
(Frontalansicht)

Figure 16:
 Impact (front view)

ANHANG 3: FOTODOKUMENTATION
ANNEX 3: PHOTOGRAPHIC DOCUMENTATION



Bild 17:
Anprallvorgang
(Frontalansicht)

Figure 17:
 Impact (front view)



Bild 18:
Anprallvorgang
(Frontalansicht)

Figure 18:
 Impact (front view)



Bild 19:
Anprallvorgang
(Frontalansicht)

Figure 19:
 Impact (front view)



Bild 20:
Anprallvorgang
(Frontalansicht)

Figure 20:
 Impact (front view)

ANHANG 3: FOTODOKUMENTATION
ANNEX 3: PHOTOGRAPHIC DOCUMENTATION



Bild 21:
Schutzeinrichtung nach der Prüfung und Fahrzeugendstellung

Figure 21:
 Safety barrier and position of vehicle after impact test



Bild 22:
Verschiebung der Schutzeinrichtung

Figure 22:
 Displacement of safety barrier



Bild 23:
Übersicht Kontaktstrecke

Figure 23:
 Overview: Distance of vehicle contact

ANHANG 3: FOTODOKUMENTATION
ANNEX 3: PHOTOGRAPHIC DOCUMENTATION



Bild 24:
Beginn Anprall Holm 6
(Kontaktstrecke)

Figure 24:
 Beginning of impact beam 6
 (distance of vehicle contact)



Bild 25:
Fortsetzung der Kontakt-
strecke (Holm 6/7)

Figure 25:
 Sequel of distance of vehicle
 contact (beam 6/7)



Bild 26:
Fortsetzung der Kontakt-
strecke (Holm 7/8)

Figure 26:
 Sequel of distance of vehicle
 contact (beam 7/8)



Bild 27:
Fortsetzung der Kontakt-
strecke (Holm 8/9)

Figure 27:
 Sequel of distance of vehicle
 contact (beam 8/9)



Bild 28:
Fortsetzung der Kontakt-
strecke (Holm 9/10)

Figure 28:
 Sequel of distance of vehicle
 contact (beam 9/10)



Bild 29:
Ende der Kontaktstrecke
(Holm 10)

Figure 29:
 End of distance of vehicle
 contact (beam 10)

ANHANG 3: FOTODOKUMENTATION
ANNEX 3: PHOTOGRAPHIC DOCUMENTATION



Bild 30:
Detail: von den Haltebügeln
gelöster Unterfahrschutz

Figure 30:
 Detail: underride protection
 detached from fixing bracket



Bild 31:
Detail: Unterfahrschutz:
Schäden an Stoß 8/9

Figure 31:
 Detail: underride protection:
 damage of element 8/9



Bild 32:
Längsverschiebung
Pfosten 1 (Anfang Unter-
fahrschutz)

Figure 32:
 Longitudinal displacement at
 post 1 at the beginning of the
 underride protection

ANHANG 3: FOTODOKUMENTATION
ANNEX 3: PHOTOGRAPHIC DOCUMENTATION



Bild 33:
Fahrzeugschäden
(linke Fahrzeugseite)

Figure 33:
 Damage of vehicle (left hand side)



Bild 34:
Fahrzeugschäden (Front)

Figure 34:
 Damage of vehicle (front)

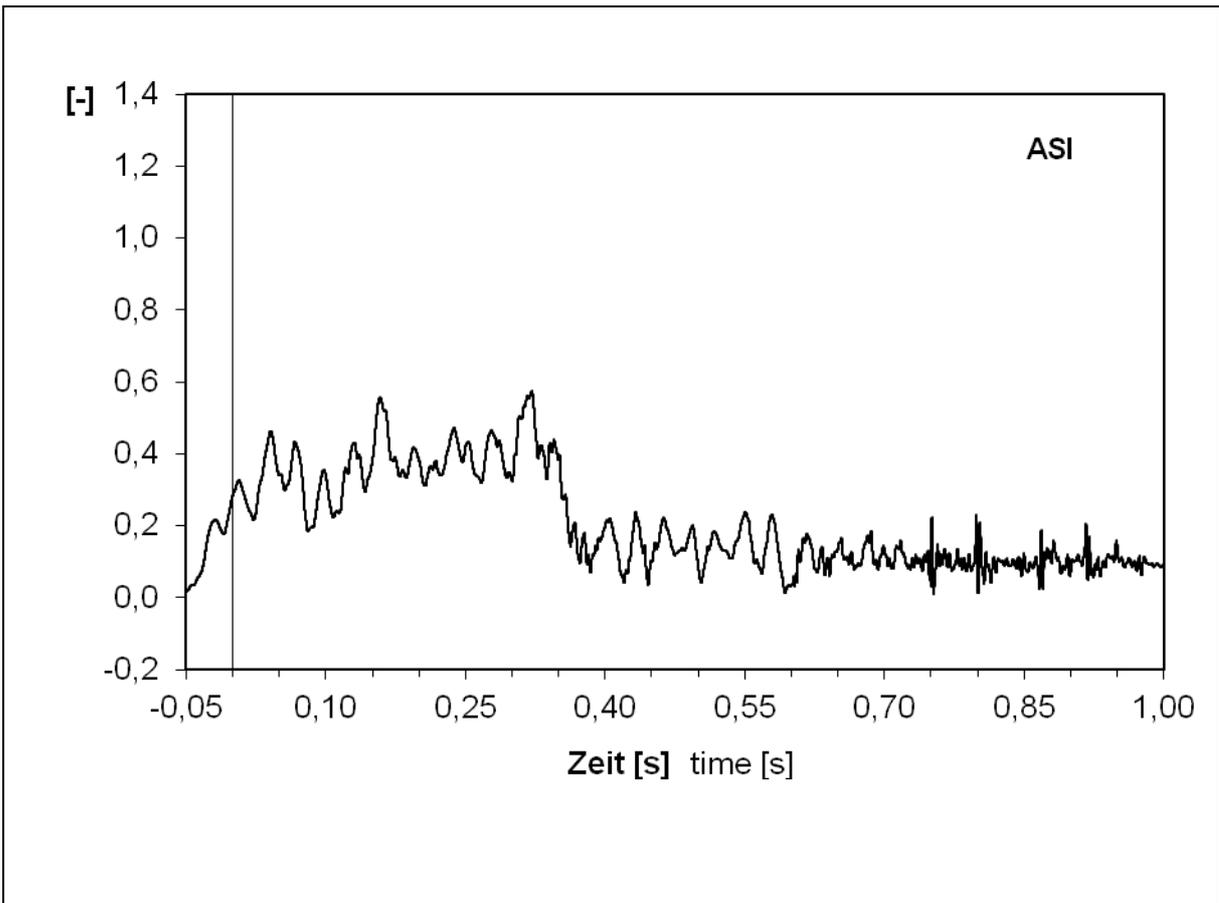


Bild 35:
Unbeschädigte Beifahrer-
seite

Figure 35:
 Undamaged side (co-driver)

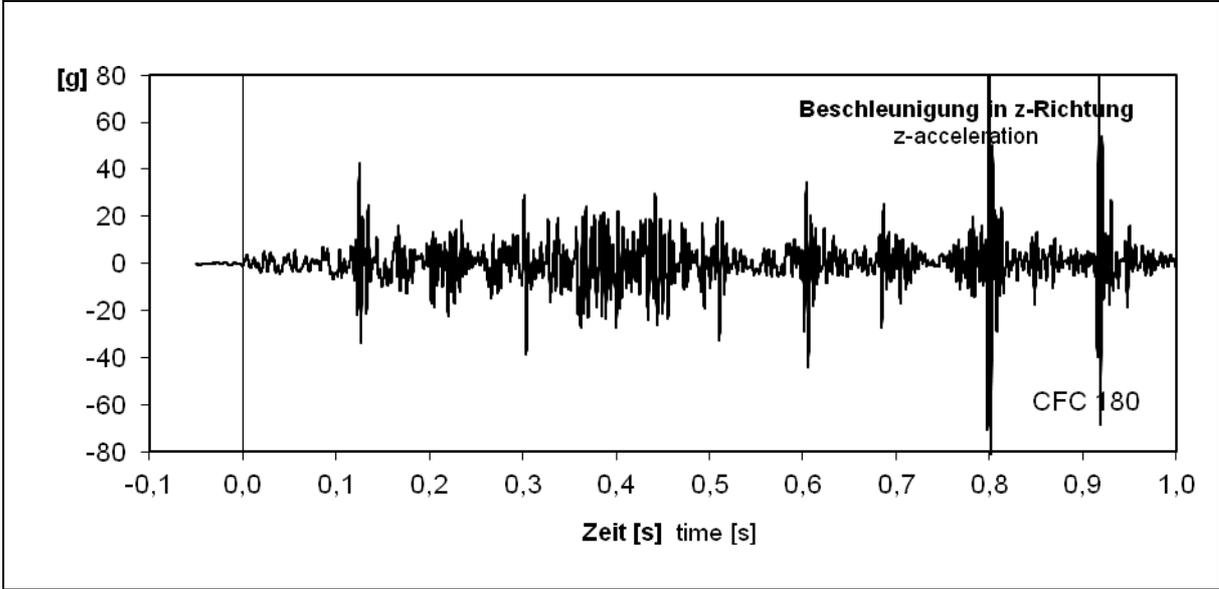
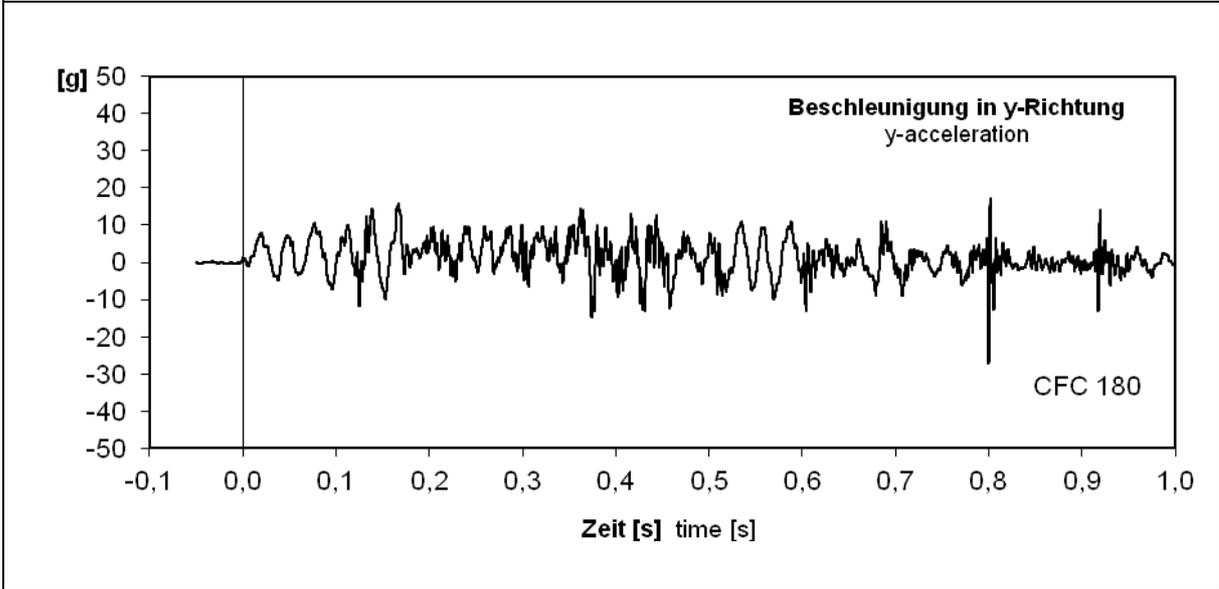
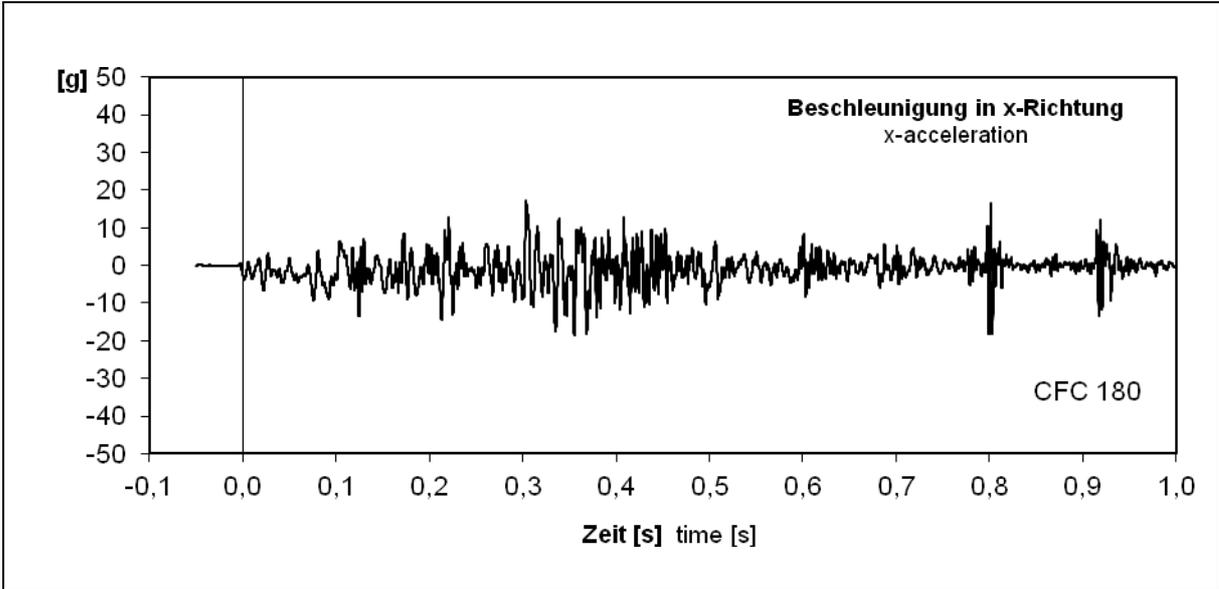
ANHANG 4: DOKUMENTATION DER MESSWERTE (FAHRZEUG)
ANNEX 4: MEASURING RESULTS (VEHICLE)

Abtastrate Sampling rate	10000 Hz
Auswertungszeitraum Time of analysis	-0,05 bis 1,0 s
Zeitnullpunkt Time zero	Erster Anprallkontakt

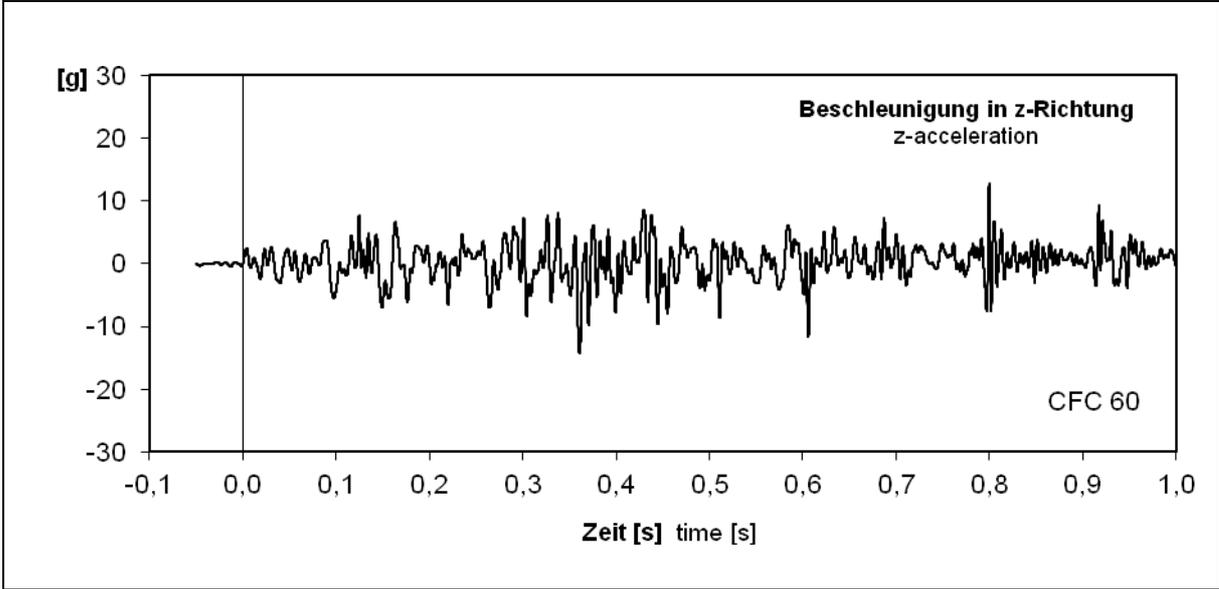
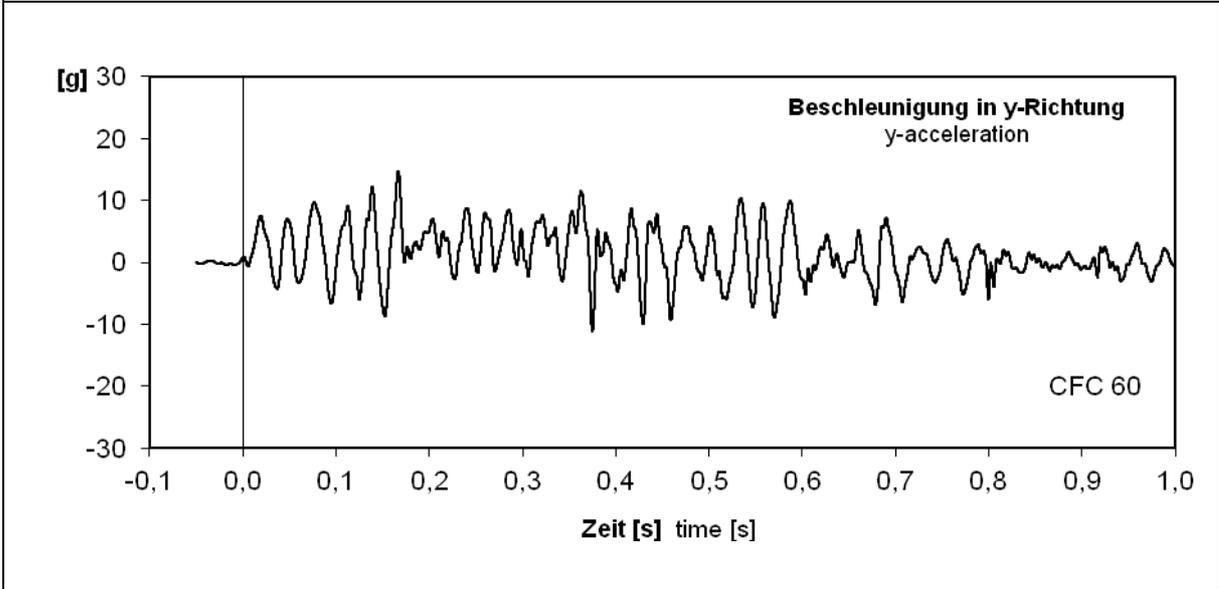
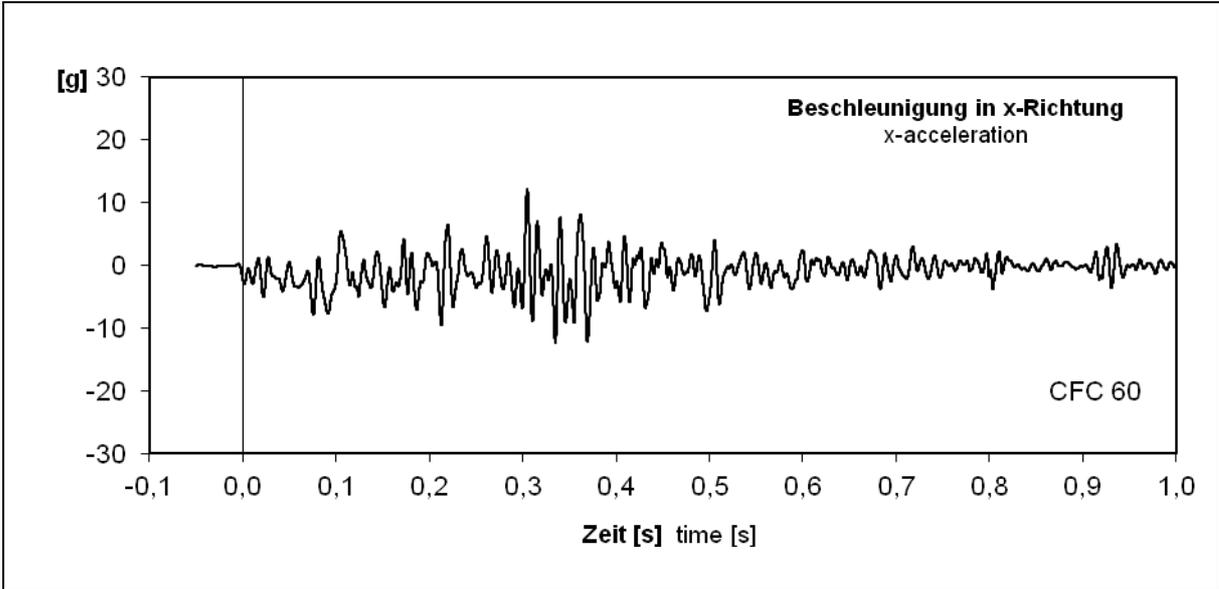


Index für die Schwere der Beschleunigung (ASI) Acceleration severity index (ASI)	0,57
Theoretische Anprallgeschwindigkeit des Kopfes (THIV) Theoretical head impact velocity (THIV)	15,0 km/h
Zeitpunkt des THIV Time of THIV	0,171 s
Kopfverzögerung nach dem Anprall (PHD) Post-impact head deceleration (PHD)	11,1 g
Zeitpunkt des PHD Time of PHD	0,160 s

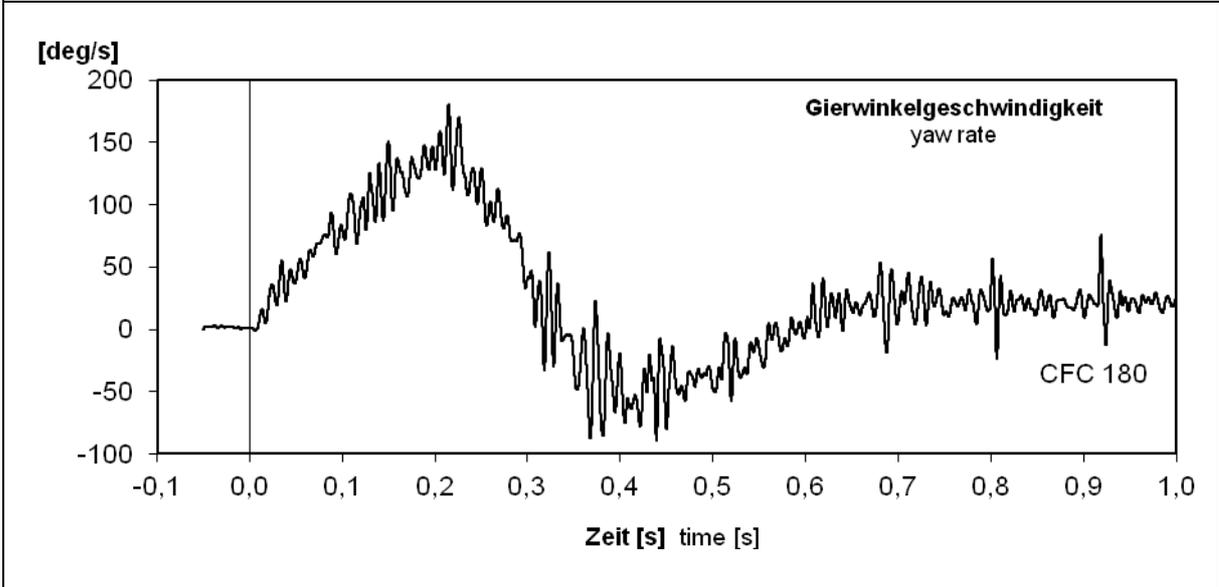
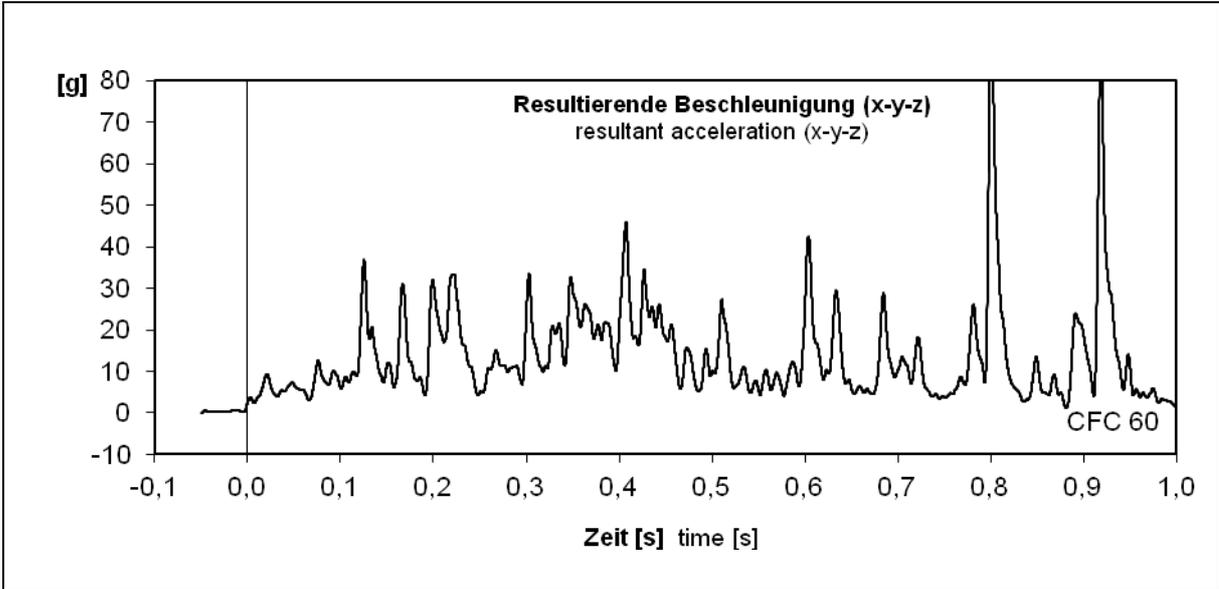
ANHANG 4: DOKUMENTATION DER MESSWERTE (FAHRZEUG)
ANNEX 4: MEASURING RESULTS (VEHICLE)



ANHANG 4: DOKUMENTATION DER MESSWERTE (FAHRZEUG)
ANNEX 4: MEASURING RESULTS (VEHICLE)



ANHANG 4: DOKUMENTATION DER MESSWERTE (FAHRZEUG)
ANNEX 4: MEASURING RESULTS (VEHICLE)



	Maximalwert (CFC 180) Maximum value (CFC 180)	Minimalwert (CFC 180) Minimum value (CFC 180)
Beschleunigung x-Richtung x-Acceleration	17,21 g (t = 0,304 s)	-18,65 g (t = 0,355 s)
Beschleunigung y-Richtung y-Acceleration	17,30 g (t = 0,802 s)	-27,09 g (t = 0,800 s)
Beschleunigung z-Richtung z-Acceleration	118,71 g (t = 0,800 s)	-100,37 g (t = 0,802 s)
Gierwinkelgeschwindigkeit Yaw rate	180,28 deg/s (t = 0,215 s)	-89,40 deg/s (t = 0,439 s)