Dieser Text dient lediglich zu Informationszwecken und hat keine Rechtswirkung. Die EU-Organe übernehmen keine Haftung für seinen Inhalt. Verbindliche Fassungen der betreffenden Rechtsakte einschließlich ihrer Präambeln sind nur die im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten und auf EUR-Lex verfügbaren Texte. Diese amtlichen Texte sind über die Links in diesem Dokument unmittelbar zugänglich

►**B**

DELEGIERTE VERORDNUNG (EU) Nr. 1322/2014 DER KOMMISSION

vom 19. September 2014

zur Ergänzung und Änderung der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Anforderungen an die Bauweise von Fahrzeugen und der allgemeinen Anforderungen im Zusammenhang mit der Typgenehmigung von land- und forstwirtschaftlichen Fahrzeugen

(Text von Bedeutung für den EWR)

(ABl. L 364 vom 18.12.2014, S. 1)

Geändert durch:

		Amtsblatt		
		Nr.	Seite	Datum
►**M1**	Delegierte Verordnung (EU) 2016/1788 der Kommission vom 14. Juli 2016	L 277	1	13.10.2016

Berichtigt durch:

►**C1** Berichtigung, ABl. L 300 vom 8.11.2016, S. 29 (1322/2014)
►**C2** Berichtigung, ABl. L 209 vom 12.8.2017, S. 59 (1322/2014)
►**C3** Berichtigung, ABl. L 13 vom 18.1.2018, S. 27 (1322/2014)

▼B

DELEGIERTE VERORDNUNG (EU) Nr. 1322/2014 DER KOMMISSION

vom 19. September 2014

zur Ergänzung und Änderung der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Anforderungen an die Bauweise von Fahrzeugen und der allgemeinen Anforderungen im Zusammenhang mit der Typgenehmigung von land- und forstwirtschaftlichen Fahrzeugen

(Text von Bedeutung für den EWR)

KAPITEL I

GEGENSTAND UND BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Artikel 1

Gegenstand

Diese Verordnung enthält ausführliche technische Anforderungen und Prüfverfahren bezüglich der Auslegung, der Bauweise und der Montage von Fahrzeugen für die Genehmigung von land- und forstwirtschaftlichen Fahrzeugen sowie von Systemen, Bauteilen und selbständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge, die ausführlichen Regelungen und Anforderungen für die Typgenehmigungsverfahren, für die virtuelle Prüfung und die Übereinstimmung der Produktion sowie die technischen Spezifizierungen im Hinblick auf den Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen und die Leistungsnormen und Kriterien für die Bewertung technischer Dienste gemäß der Verordnung (EU) Nr. 167/2013.

Artikel 2

Begriffsbestimmungen

Für die Zwecke dieser Verordnung gelten folgende Begriffsbestimmungen:

1. „Sitzbezugspunkt (S)“ bezeichnet den Punkt in der Längsmittelebene des Sitzes, in dem sich die Tangentialebene am unteren Teil der gepolsterten Rückenlehne mit einer Horizontalebene auf der Sitzoberfläche schneidet. Diese Horizontalebene schneidet ihrerseits die untere Oberfläche des Sitzes 150 mm vor dem nach Anhang XIV Anlage 8 bestimmten Sitzbezugspunkt (S).

2. „Bedienungseinrichtung“ bezeichnet jedes Teil, dessen unmittelbare Betätigung es ermöglicht, den Zustand oder die Funktionsweise der Zugmaschine oder eines mit der Zugmaschine verbundenen Gerätes zu ändern.

3. „Verkleidung“ bezeichnet eine Schutzeinrichtung, die unmittelbar vor dem gefährlichen Teil angebracht ist und allein oder zusammen mit anderen Teilen der Maschine den Kontakt mit dem gefährlichen Teil allseitig verhindert.

4. „Trennende Schutzeinrichtung“ bezeichnet eine Schutzeinrichtung, die in Form einer Stange, eines Gitters oder einer ähnlichen Vorrichtung den zur Vermeidung eines Kontakts mit dem gefährlichen Teil notwendigen Sicherheitsabstand gewährleistet.

5. „Haube“ bezeichnet eine Schutzeinrichtung, die vor dem gefährlichen Teil angebracht ist und auf der abgedeckten Seite vor dem Kontakt mit diesem Teil schützt.

6. „Fest verbunden“ bedeutet, dass solche Einrichtungen nur unter Zuhilfenahme von Werkzeug abnehmbar sein sollten.

▼B

7. „Heiße Fläche“ bezeichnet jede metallische Fläche der Zugmaschine, die bei der vom Hersteller vorgesehenen normalen Verwendung eine Temperatur über 85 °C erreicht, und jede Kunststofffläche, die eine Temperatur über 100 °C erreicht.

KAPITEL II

ANFORDERUNGEN AN DIE FAHRZEUGBAUWEISE UND ALLGEMEINE ANDFORDERUNGEN FÜR DIE TYPGENEHMIGUNG

Artikel 3

Allgemeine Verpflichtungen der Hersteller im Hinblick auf die Bauweise von Fahrzeugen

(1) Die Hersteller rüsten land- und forstwirtschaftliche Fahrzeuge mit die Sicherheit am Arbeitsplatz beeinflussenden Systemen, Bauteilen und selbständigen technischen Einheiten aus, die so ausgelegt, gebaut und montiert sind, dass die Fahrzeuge unter normalen Betriebsbedingungen und unter Einhaltung der Wartungsvorschriften des Herstellers den ausführlichen technischen Anforderungen und Prüfverfahren nach den Artikeln 4 bis 32 entsprechen.

(2) Die Hersteller weisen der Genehmigungsbehörde durch Vorführprüfungen nach, dass die in der Union auf dem Markt bereitgestellten, zugelassenen oder in Betrieb genommenen land- und forstwirtschaftlichen Fahrzeuge den ausführlichen technischen Anforderungen und Prüfverfahren nach den Artikeln 4 bis 32 genügen.

(3) Die Hersteller stellen sicher, dass die in der Union auf dem Markt bereitgestellten oder in Betrieb genommenen Ersatzteile und Ausrüstungen die ausführlichen technischen Anforderungen und Prüfverfahren nach der vorliegenden Verordnung erfüllen. Ein genehmigtes land- oder forstwirtschaftliches Fahrzeug, das mit einem solchen Ersatzteil oder einer solchen Ausrüstung ausgestattet ist, muss dieselben Prüfungsanforderungen und Leistungsgrenzwerte erfüllen wie ein mit einem Originalteil ausgestattetes Fahrzeug.

(4) Die Hersteller gewährleisten, dass die Typgenehmigungsverfahren zur Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion im Hinblick auf die ausführlichen Anforderungen für die Bauweise von Fahrzeugen nach der vorliegenden Verordnung eingehalten werden.

Artikel 4

Anwendung von UNECE-Regelungen

Für die Typgenehmigung der von den Bestimmungen dieser Verordnung erfassten land- und forstwirtschaftlichen Fahrzeuge gelten die in Anhang I aufgeführten UNECE-Regelungen und die dazugehörigen Änderungen.

Artikel 5

Anerkennung von Prüfberichten, die auf der Grundlage von OECD-Kodizes ausgestellt wurden, für die Zwecke der EU-Typgenehmigung

Gemäß Artikel 50 der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 werden Prüfberichte auf der Grundlage der in Anhang II aufgeführten OECD-Kodizes für die Zwecke der EU-Typgenehmigung alternativ zu dem EU-Prüfbericht anerkannt, der auf der Grundlage der in Anhang II aufgeführten Anhänge ausgestellt wird.

▼B

Artikel 6

Regelungen zu Typgenehmigungsverfahren einschließlich der Anforderungen für virtuelle Prüfungen

Die Regelungen zu Typgenehmigungsverfahren nach Artikel 20 Absatz 8 der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 und die Anforderungen für virtuelle Prüfungen nach Artikel 27 Absatz 6 derselben Verordnung sind in Anhang III der vorliegenden Verordnung festzulegen.

Artikel 7

Regelungen zur Übereinstimmung der Produktion

Die Regelungen zur Übereinstimmung der Produktion nach Artikel 28 Absatz 6 der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 sind in Anhang IV der vorliegenden Verordnung festzulegen.

Artikel 8

Anforderungen für den Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen

Die Anforderungen für den Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen nach Artikel 53 Absatz 12 der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 sind in Anhang V der vorliegenden Verordnung festzulegen.

Artikel 9

Anforderungen für Überrollschutzstrukturen (dynamische Prüfung)

Die Prüfverfahren und Anforderungen für Überrollschutzstrukturen nach Artikel 18 Absatz 2 Buchstabe a der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 sind, soweit es sich um die dynamische Prüfung von Fahrzeugen der Klassen T1, T4.2 und T4.3 handelt, nach Anhang VI der vorliegenden Verordnung durchzuführen und zu überprüfen.

Artikel 10

Anforderungen für Überrollschutzstrukturen (Zugmaschinen auf Gleisketten)

Die Prüfverfahren und Anforderungen für Überrollschutzstrukturen nach Artikel 18 Absatz 2 Buchstabe a der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 sind, soweit es sich um Zugmaschinen auf Gleisketten für Fahrzeuge der Klassen C1, C2, C4.2 und C4.3 handelt, nach Anhang VII der vorliegenden Verordnung durchzuführen und zu überprüfen.

Artikel 11

Anforderungen für Überrollschutzstrukturen (statische Prüfung)

Alternativ zu den Anforderungen nach den Artikeln 9 und 10 können die Hersteller sich für die Anwendung der Anforderungen dieses Artikels entscheiden, wenn der Fahrzeugtyp in den in Anhang VIII dieser

▼B

Verordnung dargestellten Anwendungsbereich fällt. Die Prüfverfahren und Anforderungen für Überrollschutzstrukturen nach Artikel 18 Absatz 2 Buchstabe a der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 sind, soweit es sich um die statische Prüfung von Fahrzeugen der Klassen T1/C1, T4.2/C4.2 und T4.3/C4.3 handelt, nach Anhang VIII der vorliegenden Verordnung durchzuführen und zu überprüfen.

Artikel 12

Anforderungen für Überrollschutzstrukturen (an Schmalspurzugmaschinen vorn angebrachte Überrollschutzstrukturen)

Die Prüfverfahren und Anforderungen für Überrollschutzstrukturen nach Artikel 18 Absatz 2 Buchstabe a, die vorn angebracht sind, sind, soweit es sich um Schmalspurzugmaschinen für Fahrzeuge der Klassen T2, T3 und T4.3 handelt, nach Anhang IX der vorliegenden Verordnung durchzuführen und zu überprüfen.

Artikel 13

Anforderungen für Überrollschutzstrukturen (an Schmalspurzugmaschinen hinten angebrachte Überrollschutzstrukturen)

Die Prüfverfahren und Anforderungen für Überrollschutzstrukturen nach Artikel 18 Absatz 2 Buchstabe a der Verordnung (EU) Nr. 167/2013, die hinten angebracht sind, sind, soweit es sich um Schmalspurzugmaschinen für Fahrzeuge der Klassen T2/C2, T3/C3 und T4.3/C4.3 handelt, nach Anhang X der vorliegenden Verordnung durchzuführen und zu überprüfen.

Artikel 14

Anforderungen für Strukturen zum Schutz gegen herabfallende Gegenstände

Die Prüfverfahren und Anforderungen für Strukturen zum Schutz gegen herabfallende Gegenstände nach Artikel 18 Absatz 2 Buchstabe b der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 für Fahrzeuge der Klassen T und C sind nach Anhang XI der vorliegenden Verordnung durchzuführen und zu überprüfen.

Artikel 15

Anforderungen für die Beifahrersitze

Die Prüfverfahren und Anforderungen für Beifahrersitze nach Artikel 18 Absatz 2 Buchstabe c der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 für Fahrzeuge der Klassen T und C sind nach Anhang XII der vorliegenden Verordnung durchzuführen und zu überprüfen.

▼B

Artikel 16

Anforderungen betreffend die Exposition des Fahrers gegenüber dem Geräuschpegel

Die Prüfverfahren und Anforderungen betreffend die Exposition des Fahrers gegenüber dem Geräuschpegel nach Artikel 18 Absatz 2 Buchstabe d der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 für Fahrzeuge der Klassen T und C sind nach Anhang XIII der vorliegenden Verordnung durchzuführen und zu überprüfen.

Artikel 17

Anforderungen für den Fahrersitz

Die Prüfverfahren und Anforderungen für den Fahrersitz nach Artikel 18 Absatz 2 Buchstabe e der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 für Fahrzeuge der Klassen T und C sind nach Anhang XIV der vorliegenden Verordnung durchzuführen und zu überprüfen.

Artikel 18

Anforderungen für den Betätigungsraum und den Zugang zum Fahrerplatz

Die Prüfverfahren und Anforderungen für den Betätigungsraum und den Zugang zum Fahrerplatz nach Artikel 18 Absatz 2 Buchstabe f der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 für Fahrzeuge der Klassen T und C sind nach Anhang XV der vorliegenden Verordnung durchzuführen und zu überprüfen.

Artikel 19

Anforderungen für die Zapfwellen

Die Prüfverfahren und Anforderungen für die Zapfwellen nach Artikel 18 Absatz 2 Buchstabe g der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 für Fahrzeuge der Klassen T und C sind nach Anhang XVI der vorliegenden Verordnung durchzuführen und zu überprüfen.

Artikel 20

Anforderungen für den Schutz von Antriebselementen

Die Prüfverfahren und Anforderungen für den Schutz von Antriebselementen nach Artikel 18 Absatz 2 Buchstabe h der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 für Fahrzeuge der Klassen T und C sind nach Anhang XVII der vorliegenden Verordnung durchzuführen und zu überprüfen.

Artikel 21

Anforderungen für die Verankerungen der Sicherheitsgurte

Die Prüfverfahren und Anforderungen für die Verankerungen der Sicherheitsgurte nach Artikel 18 Absatz 2 Buchstabe i der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 für Fahrzeuge der Klassen T und C sind nach Anhang XVIII der vorliegenden Verordnung durchzuführen und zu überprüfen.

▼B

Artikel 22

Anforderungen für die Sicherheitsgurte

Die Prüfverfahren und Anforderungen für die Sicherheitsgurte nach Artikel 18 Absatz 2 Buchstabe j der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 für Fahrzeuge der Klassen T und C sind nach Anhang XIX der vorliegenden Verordnung durchzuführen und zu überprüfen.

Artikel 23

Anforderungen für den Schutz gegen das Eindringen von Gegenständen

Die Prüfverfahren und Anforderungen für den Schutz gegen das Eindringen von Gegenständen nach Artikel 18 Absatz 2 Buchstabe k der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 für Fahrzeuge der Klassen T und C sind nach Anhang XX der vorliegenden Verordnung durchzuführen und zu überprüfen.

Artikel 24

Anforderungen für Auspuffanlagen

Die Prüfverfahren und Anforderungen für Auspuffanlagen nach Artikel 18 Absatz 2 Buchstabe l der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 für Fahrzeuge der Klassen T und C sind nach Anhang XXI der vorliegenden Verordnung durchzuführen und zu überprüfen.

Artikel 25

Anforderungen für die Betriebsanleitung

Die Anforderungen für die Betriebsanleitung einschließlich der Aspekte im Zusammenhang mit dem Schutz gegen gefährliche Stoffe sowie mit Betrieb und Wartung des Fahrzeugs nach Artikel 18 Absatz 2 Buchstaben l, n und q der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 für Fahrzeuge der Klassen T, C, R und S sind in Anhang XII dieser Verordnung niederzulegen.

Artikel 26

Anforderungen für Bedienungselemente einschließlich der Sicherheit und Zuverlässigkeit der Kontrollsysteme, Notstoppvorrichtungen und selbsttätigen Abstellvorrichtungen

Die Prüfverfahren und Anforderungen für Bedienungselemente einschließlich der Sicherheit und Zuverlässigkeit der Kontrollsysteme, Notstoppvorrichtungen und selbsttätigen Abstellvorrichtungen nach Artikel 18 Absatz 2 Buchstabe o der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 für Fahrzeuge der Klassen T und C sind nach Anhang XXIII der vorliegenden Verordnung durchzuführen und zu überprüfen.

Artikel 27

Anforderungen für den Schutz vor sonstigen mechanischen Gefahren

Die Prüfverfahren und Anforderungen für den Schutz vor mechanischen Gefahren einschließlich der Aspekte im Zusammenhang mit dem Schutz vor rauen Oberflächen, scharfen Kanten und Ecken, Reißen von mit

▼B

Flüssigkeit gefüllten Leitungen und unkontrollierter Bewegung des Fahrzeugs nach Artikel 18 Absatz 2 Buchstabe p der Verordnung (EU) Nr. 167/2013, die nicht in den Artikeln 9 bis 14, 19 und 23 aufgeführt sind, für Fahrzeuge der Klassen T, C, R und S sind nach Anhang XXIV der vorliegenden Verordnung durchzuführen und zu überprüfen.

Artikel 28

Anforderungen für trennende und nichttrennende Schutzeinrichtungen

Die Prüfverfahren und Anforderungen für trennende und nichttrennende Schutzeinrichtungen nach Artikel 18 Absatz 2 Buchstabe r der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 für Fahrzeuge der Klassen T, C, R und S sind nach Anhang XXV der vorliegenden Verordnung durchzuführen und zu überprüfen.

Artikel 29

Anforderungen für Hinweise, Warnungen und Kennzeichnungen

Die Prüfverfahren und Anforderungen für Hinweise, Warnungen und Kennzeichnungen einschließlich der Aspekte, die Warnsignale im Zusammenhang mit den Bremsen sowie Betrieb und Wartung des Fahrzeugs nach Artikel 18 Absatz 2 Buchstabe s der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 für Fahrzeuge der Klassen T, C, R und S betreffen, sind nach Anhang XXVI dieser Verordnung durchzuführen und zu überprüfen.

Artikel 30

Anforderungen für Materialien und Produkte

Die Prüfverfahren und Anforderungen für Materialien und Produkte nach Artikel 18 Absatz 2 Buchstabe t der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 für Fahrzeuge der Klassen T und C sind nach Anhang XXVII der vorliegenden Verordnung durchzuführen und zu überprüfen.

Artikel 31

Anforderungen für Batterien

Die Prüfverfahren und Anforderungen für Batterien nach Artikel 18 Absatz 2 Buchstabe u der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 für Fahrzeuge der Klassen T und C sind nach Anhang XXVIII der vorliegenden Verordnung durchzuführen und zu überprüfen.

Artikel 32

Anforderungen für den Schutz vor gefährlichen Stoffen

Die Prüfverfahren und Anforderungen für den Schutz vor gefährlichen Stoffen nach Artikel 18 Absatz 2 Buchstabe l der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 für Fahrzeuge der Klassen T und C sind nach Anhang XXIX der vorliegenden Verordnung durchzuführen und zu überprüfen.

▼B

KAPITEL III

ANFORDERUNGEN FÜR TECHNISCHE DIENSTE

Artikel 33

Leistungsnormen und Bewertung technischer Dienste

Die technischen Dienste müssen die Leistungsnormen und die Verfahren für ihre Bewertung gemäß Artikel 61 der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 einhalten, welche gemäß Anhang XXX dieser Verordnung zu überprüfen sind.

Artikel 34

Zulässigkeit von Selbstprüfungen

Die von den internen technischen Diensten durchgeführten Selbstprüfungen nach Artikel 60 Absatz 1 der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 können nur dann durchgeführt werden, wenn dies in Anhang III dieser Verordnung zugelassen wird.

KAPITEL IV

NATIONALE TYPGENEHMIGUNG VON FAHRZEUGEN, SYSTEMEN, BAUTEILEN UND SELBSTÄNDIGEN TECHNISCHEN EINHEITEN

Artikel 35

Nationale Typgenehmigung von Fahrzeugen, Systemen, Bauteilen und selbständigen technischen Einheiten

Die nationalen Behörden dürfen die Erteilung einer nationalen Typgenehmigung für einen Fahrzeugtyp oder einen Typ eines Systems, eines Bauteils oder einer selbständigen technischen Einheit aus Gründen im Zusammenhang mit den Anforderungen für die Bauweise nicht verweigern, wenn das Fahrzeug, das System, das Bauteil oder die selbständige technischen Einheit die Anforderungen der vorliegenden Verordnung erfüllt.

KAPITEL V

SCHLUSSBESTIMMUNGEN

Artikel 36

Änderungen von Anhang I der Verordnung (EU) Nr. 167/2013

Anhang I der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 wird wie folgt geändert:

1. In Zeile Nr. 39 erhalten die Einträge zu den Fahrzeugklassen Ca und Cb die Fassung „X“;

2. in Zeile Nr. 41 erhalten die Einträge zu den Fahrzeugklassen T2a und T2b die Fassung „X“;

3. in Zeile Nr. 43 erhalten die Einträge zu den Fahrzeugklassen Ca und Cb die Fassung „X“;

4. in Zeile Nr. 44 erhalten die Einträge zu den Fahrzeugklassen Ca und Cb die Fassung „X“.

▼B

Artikel 37

Inkrafttreten und Geltung

Diese Verordnung tritt am zwanzigsten Tag nach ihrer Veröffentlichung im *Amtsblatt der Europäischen Union* in Kraft.

Sie gilt ab dem 1. Januar 2016.

Diese Verordnung ist in allen ihren Teilen verbindlich und gilt unmittelbar in jedem Mitgliedstaat.

▼B

ÜBERSICHT

Anhangnummer	Anhangtitel
Anforderungen für die Bauweise von Fahrzeugen und allgemeine Anforderungen im Zusammenhang mit der Typgenehmigung	
I	Anwendung von UNECE-Regelungen
II	Anerkennung von Prüfberichten, die auf der Grundlage von OECD-Kodizes ausgestellt wurden, für die Zwecke der EU-Typgenehmigung
III	Regelungen zu Typgenehmigungsverfahren einschließlich der Anforderungen für virtuelle Prüfungen
IV	Regelungen zur Übereinstimmung der Produktion
V	Anforderungen für den Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen
VI	Anforderungen für Überrollschutzstrukturen (dynamische Prüfung)
VII	Anforderungen für Überrollschutzstrukturen (Zugmaschinen auf Gleisketten)
VIII	Anforderungen für Überrollschutzstrukturen (statische Prüfung)
IX	Anforderungen für Überrollschutzstrukturen (an Schmalspurzugmaschinen vorn angebrachte Überrollschutzstrukturen)
X	Anforderungen für Überrollschutzstrukturen (an Schmalspurzugmaschinen hinten angebrachte Überrollschutzstrukturen)
XI	Anforderungen für Strukturen zum Schutz gegen herabfallende Gegenstände
XII	Anforderungen für die Beifahrersitze
XIII	Anforderungen betreffend die Exposition des Fahrers gegenüber dem Geräuschpegel
XIV	Anforderungen für den Fahrersitz
XV	Anforderungen für den Betätigungsraum und den Zugang zum Fahrerplatz
XVI	Anforderungen für die Zapfwellen
XVII	Anforderungen für den Schutz von Antriebselementen
XVIII	Anforderungen für die Verankerungen der Sicherheitsgurte
XIX	Anforderungen für die Sicherheitsgurte
XX	Anforderungen für den Schutz gegen das Eindringen von Gegenständen
XXI	Anforderungen für Auspuffanlagen

▼B

Anhangnummer	Anhangtitel
XXII	Anforderungen für die Betriebsanleitung
XXIII	Anforderungen für Bedienungselemente einschließlich der Sicherheit und Zuverlässigkeit der Kontrollsysteme, Notstoppvorrichtungen und selbsttätigen Abstellvorrichtungen
XXIV	Anforderungen für den Schutz vor sonstigen mechanischen Gefahren
XXV	Anforderungen für trennende und nichttrennende Schutzeinrichtungen
XXVI	Anforderungen für Hinweise, Warnungen und Kennzeichnungen
XXVII	Anforderungen für Materialien und Produkte
XXVIII	Anforderungen für Batterien
XXIX	Anforderungen für den Schutz gegen gefährliche Stoffe
Anforderungen für technische Dienste	
XXX	Leistungsnormen und Bewertung technischer Dienste

▼B

ANHANG I

Anwendung von UNECE-Regelungen

UNECE-Regelung Nr.	Gegenstand	Änderungsserie	Fundstelle im Amtsblatt	Anwendbarkeit
14	Sicherheitsgurtverankerungen, ISOFIX-Verankerungssysteme und Verankerungen für den oberen ISOFIX-Haltegurt	Ergänzung 1 zur Änderungsserie 07	ABl. L 109 vom 28.4.2011, S. 1	T und C
16	Sicherheitsgurte, Rückhaltesysteme, Kinder-Rückhaltesysteme	Ergänzung 1 zur Änderungsserie 06	ABl. L 233 vom 9.9.2011, S. 1	T und C
43	Sicherheitsverglasung	Ergänzung 12 zur Änderungsserie 00	ABl. L 230 vom 31.8.2010, S. 119	T und C
60	Vom Fahrzeugführer betätigte Bedienteile, Kennzeichnung von Bedienteilen, Kontrollleuchten und Anzeigevorrichtungen (Mopeds/Krafträder)		ABl. L 95 vom 31.3.2004, S. 10	T und C
79	Lenkanlagen	Ergänzung 3 zur Änderungsserie 01 und Berichtigung vom 20. Januar 2006	ABl. L 137 vom 27.5.2008, S. 25	T und C

Erläuterung:

Dass ein Bauteil in diesem Verzeichnis aufgeführt wird, bedeutet nicht, dass der Einbau verbindlich vorgeschrieben ist. Für bestimmte Bauteile werden jedoch Anforderungen für einen verbindlichen Einbau in weiteren Anhängen zu dieser Verordnung festgelegt.

▼B

ANHANG II

Anerkennung von Prüfberichten, die auf der Grundlage von OECE-Kodizes ausgestellt wurden, für die Zwecke der EU-Typgenehmigung

Prüfbericht auf der Grundlage des OECD-Kodex Nr.	Gegenstand	Version	Anwendbarkeit	Alternative zum EU-Prüfbericht auf der Grundlage von
3	Amtliche Prüfung von Schutzstrukturen an land- und forstwirtschaftlichen Zugmaschinen (dynamische Prüfung)	Ausgabe 2015 – Juli 2014 –	T1, T4.2 und T4.3	Anhang VI und Anhang XVIII (wenn die Verankerungen der Sicherheitsgurte geprüft wurden)
4	Amtliche Prüfung von Schutzstrukturen an land- und forstwirtschaftlichen Zugmaschinen (statische Prüfung)	Ausgabe 2015 – Juli 2014 –	T1/C1, T4.2/C4.2 und T4.3/C4.3	Anhang VIII und Anhang XVIII (wenn die Verankerungen der Sicherheitsgurte geprüft wurden)
5	Amtliche Messung des Geräuschpegels an den Fahrerplätzen von land- und forstwirtschaftlichen Zugmaschinen	Ausgabe 2015 – Juli 2014 –	T und C	Anhang XIII
6	Amtliche Prüfung vorn angebrachter Überrollschutzstrukturen an land- oder forstwirtschaftlichen Schmalspurzugmaschinen auf Rädern	Ausgabe 2015 – Juli 2014 –	T2, T3 und T4.3	Anhang IX und Anhang XVIII (wenn die Verankerungen der Sicherheitsgurte geprüft wurden)
7	Amtliche Prüfung hinten angebrachter Überrollschutzstrukturen an land- oder forstwirtschaftlichen Schmalspurzugmaschinen auf Rädern	Ausgabe 2015 – Juli 2014 –	T2/C2, T3/C3 und T4.3/C4.3	Anhang X und Anhang XVIII (wenn die Verankerungen der Sicherheitsgurte geprüft wurden)
8	Amtliche Prüfung von Schutzstrukturen an land- und forstwirtschaftlichen Zugmaschinen auf Gleisketten	Ausgabe 2015 – Juli 2014 –	C1, C2, C4.2 und C4.3	Anhang VII und Anhang XVIII (wenn die Verankerungen der Sicherheitsgurte geprüft wurden)
10	Amtliche Prüfung von Strukturen zum Schutz gegen herabfallende Gegenstände an land- und forstwirtschaftlichen Zugmaschinen	Ausgabe 2015 – Juli 2014 –	T und C	Anhang XI Teil C

▼B

ANHANG III

Regelungen zu Typgenehmigungsverfahren einschließlich der Anforderungen für virtuelle Prüfungen

1. **Typgenehmigungsverfahren**

Nach Eingang eines Antrags auf Fahrzeug-Typgenehmigung hat die Genehmigungsbehörde

1.1. nachzuprüfen, ob alle für die Fahrzeug-Typgenehmigung anwendbaren EU-Typgenehmigungsbogen und -Prüfberichte, die nach der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 sowie nach den gemäß der genannten Verordnung erlassenen delegierten und Durchführungsrechtsakten ausgestellt wurden, den jeweiligen Fahrzeugtyp erfassen und den vorgeschriebenen Anforderungen entsprechen;

1.2. sich hinsichtlich der eingereichten Unterlagen zu vergewissern, dass die im Fahrzeug-Beschreibungsbogen aufgeführten Fahrzeugmerkmale und -daten ebenfalls in den Beschreibungsunterlagen und in den EU-Typgenehmigungsbögen enthalten sind, welche nach der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 und den gemäß der genannten Verordnung erlassenen delegierten und Durchführungsrechtsakten ausgestellt wurden;

1.3. an einer ausgewählten Stichprobe von Fahrzeugen des zu genehmigenden Typs Kontrollen von Fahrzeugteilen und -systemen durchzuführen oder durchführen zu lassen, um die Übereinstimmung des Fahrzeugs (der Fahrzeuge) mit den maßgeblichen Angaben in den Beschreibungsunterlagen zu der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 und den gemäß der genannten Verordnung erlassenen delegierten und Durchführungsrechtsakten nachzuprüfen;

1.4. falls erforderlich Überprüfungen des Anbaus bzw. Einbaus selbständiger technischer Einheiten durchzuführen oder durchführen zu lassen;

1.5. die notwendigen Prüfungen zu den in Anhang I der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 genannten Punkten soweit zutreffend durchzuführen oder durchführen zu lassen;

2. **Kombination technischer Spezifikationen**

Die Anzahl der zu bereitzustellenden Fahrzeuge ist so zu bemessen, dass eine angemessene Überprüfung der verschiedenen zu genehmigenden Kombinationen hinsichtlich der nachfolgenden Kriterien ermöglicht wird:

2.1. Antriebseinheit,

2.2. Kraftübertragung,

2.3. Antriebsachsen (Anzahl, Lage, gegenseitige Verbindung),

2.4. gelenkte Achsen (Zahl und Anordnung),

2.5. Bremsanlage und gebremste Achsen (Anzahl),

2.6. Überrollschutzstruktur,

2.7. Schutz vor gefährlichen Stoffen.

3. **Besondere Bestimmungen**

Sind keine Typgenehmigungsbogen oder Prüfberichte in Bezug auf die Themen, die unter die Verordnung (EU) Nr. 167/2013 oder die gemäß der genannten Verordnung erlassenen delegierten Rechtsakte und Durchführungsrechtsakte fallen, vorhanden, muss die Genehmigungsbehörde:

▼B

3.1. für die Prüfungen und Kontrollen sorgen, die in der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 sowie in den gemäß der genannten Verordnung erlassenen delegierten und Durchführungsrechtsakten vorgeschrieben sind;

3.2. überprüfen, ob das Fahrzeug mit den Merkmalen in der Fahrzeug-Beschreibungsmappe übereinstimmt und ob es die technischen Anforderungen der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 sowie der gemäß der genannten Verordnung erlassenen delegierten und Durchführungsrechtsakte erfüllt;

3.3. gegebenenfalls Überprüfungen des Anbaus bzw. Einbaus von Bauteilen und selbständigen technischen Einheiten durchführen oder durchführen lassen.

4. **Verfahren für die Mehrstufen-EU-Typgenehmigung**

4.1. Allgemeines

4.1.1. Zu einem reibungslosen Ablauf des EU-Mehrstufen-Typgenehmigungsverfahrens ist ein gemeinsames Vorgehen aller beteiligten Hersteller erforderlich. Zu diesem Zweck stellen die Typgenehmigungsbehörden vor der Erteilung der Genehmigung für die erste oder eine nachfolgende Stufe sicher, dass die beteiligten Hersteller geeignete Vereinbarungen hinsichtlich der Weitergabe und des gegenseitigen Austauschs von Unterlagen und Informationen getroffen haben, damit der vervollständigte Fahrzeugtyp die technischen Anforderungen der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 sowie der gemäß der genannten Verordnung erlassenen delegierten und Durchführungsrechtsakte erfüllt. Die genannten Informationen umfassen Einzelheiten über einschlägige Genehmigungen für Systeme, Bauteile und selbständige technische Einheiten sowie über Fahrzeugteile, die Bestandteile des unvollständigen Fahrzeugs sind, jedoch noch nicht genehmigt wurden.

4.1.2. EU-Typgenehmigungen nach Nummer 4 werden gemäß dem jeweiligen Fertigungsstand des Fahrzeugtyps erteilt und schließen alle Genehmigungen ein, die auf früheren Fertigungsstufen erteilt wurden.

4.1.3. Jeder Hersteller trägt in einem EU-Mehrstufen-Typgenehmigungsverfahren die Verantwortung für die Genehmigung und die Übereinstimmung der Produktion aller von ihm hergestellten oder einer früheren Fertigungsstufe von ihm hinzugefügten Systeme, Bauteile oder selbständigen technischen Einheiten. Er trägt keine Verantwortung für in einer früheren Stufe bereits genehmigte Gegenstände, außer wenn wesentliche Teile durch ihn so verändert werden, dass die zuvor erteilte Genehmigung ungültig wird.

4.2. Verfahren

Die Genehmigungsbehörde hat:

4.2.1. nachzuprüfen, ob alle für die Fahrzeug-Typgenehmigung anwendbaren EU-Typgenehmigungsbögen und -Prüfberichte, die nach der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 sowie nach den gemäß der genannten Verordnung erlassenen delegierten und Durchführungsrechtsakten ausgestellt wurden, den jeweiligen Fahrzeugtyp auf dem entsprechenden Fertigungsstand erfassen und den vorgeschriebenen Anforderungen entsprechen;

4.2.2. sich zu vergewissern, dass alle dem Fertigungsstand des Fahrzeugs entsprechenden Angaben in der Beschreibungsmappe enthalten sind;

4.2.3. sich hinsichtlich der eingereichten Unterlagen zu vergewissern, dass die im Fahrzeug-Beschreibungsbogen aufgeführten Fahrzeugmerkmale und -daten ebenfalls in den Beschreibungsunterlagen und in den EU-Typgenehmigungsbögen nach der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 und den gemäß der genannten Verordnung erlassenen delegierten und Durchführungsrechtsakten enthalten sind; zu bestätigen, falls bei einem vervollständigten Fahrzeug ein in der Beschreibungsmappe aufgeführtes Merkmal in keiner der Beschreibungsunterlagen angegeben ist, dass das jeweilige Teil oder Merkmal mit den Angaben in der Beschreibungsmappe übereinstimmt;

▼B

4.2.4. an einer ausgewählten Stichprobe von Fahrzeugen des zu genehmigenden Typs Kontrollen von Fahrzeugteilen und -systemen durchzuführen oder durchführen zu lassen, um die Übereinstimmung des Fahrzeugs (der Fahrzeuge) mit den maßgeblichen Angaben in den Beschreibungsunterlagen zu der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 und den gemäß der genannten Verordnung erlassenen delegierten und Durchführungsrechtsakten nachzuprüfen;

4.2.5. falls erforderlich Überprüfungen des Anbaus bzw. Einbaus selbständiger technischer Einheiten durchzuführen oder durchführen zu lassen.

4.3. Die Anzahl der gemäß Nummer 4.2.4 zu überprüfenden Fahrzeuge ist so zu bemessen, dass eine angemessene Begutachtung der verschiedenen für eine EU-Typgenehmigung zu prüfenden Kombinationen hinsichtlich des jeweiligen Fertigungsstands und der Kriterien unter Nummer 2 möglich ist.

5. **Bedingungen, unter denen virtuelle Prüfungen durchzuführen sind, und Anforderungen, bei denen virtuelle Prüfverfahren angewandt werden können**

5.1. Ziele und Anwendungsbereich

Nummer 5 enthält geeignete Bestimmungen über die virtuelle Prüfung gemäß Artikel 27 Absatz 6 der Verordnung (EU) Nr. 167/2013. Er gilt nicht für Artikel 27 Absatz 3 Unterabsatz 2 der genannten Verordnung.

5.2. Liste von Anforderungen, bei denen virtuelle Prüfverfahren angewandt werden können

▼M1

Tabelle 1

Liste von Anforderungen, bei denen virtuelle Prüfverfahren angewandt werden können

Nummer des delegierten Rechtsakts	Anhang Nr.	Anforderungen	Einschränkungen/Anmerkungen
Verordnung (EU) Nr. 1322/2014	IX	Kipp- und Rollverhalten einer seitlich umstürzenden Schmalspurzugmaschine mit einem vor dem Fahrersitz angebrachten Schutzrahmen	Abschnitt B4
Verordnung (EU) Nr. 1322/2014	XV	Anforderungen betreffend den Betätigungsraum und den Zugang zum Fahrerplatz	Nur die Anforderungen zu Abmessungen und Anordnung
Verordnung (EU) 2015/208	VII	Anforderungen für das Sichtfeld und Scheibenwischer	Nur die Anforderungen zu Abmessungen, Anordnung und Sicht
Verordnung (EU) 2015/208	IX	Anforderungen für Rückspiegel	Nur die Anforderungen zu Abmessungen, Anordnung und Sicht
Verordnung (EU) 2015/208	XII	Anforderungen für den Anbau der Beleuchtungs- und Lichtsignaleinrichtungen	Nur die Anforderungen zu Abmessungen, Anordnung und Sichtbarkeit unter Nummer 5 und 6 (mit Ausnahme der kolorimetrischen und fotometrischen Anforderungen)
Verordnung (EU) 2015/208	XIII	Anforderungen für Insassenschutzsysteme einschließlich Innenausstattung, Kopfstützen, Sicherheitsgurte und Fahrzeugtüren	Teil 2 Nur die Anforderungen zu den Abmessungen einschließlich der genauen Form und der Anordnung

▼M1

Nummer des delegierten Rechtsakts	Anhang Nr.	Anforderungen	Einschränkungen/Anmerkungen
Verordnung (EU) 2015/208	XIV	Anforderungen für die Fahrzeugaußenseite und Zubehörteile	Nur die Anforderungen zu den Abmessungen einschließlich der genauen Form und der Anordnung

▼B

6. **Bedingungen, unter denen virtuelle Prüfungen durchzuführen sind**

6.1. Prüfschema für virtuelle Prüfungen

Folgendes Schema ist als Grundstruktur für die Beschreibung und Durchführung virtueller Prüfungen zu verwenden:

6.1.1. Zweck,

6.1.2. Strukturmodell,

6.1.3. Randbedingungen,

6.1.4. Lastannahmen,

6.1.5. Berechnung,

6.1.6. Bewertung,

6.1.7. Dokumentierung.

6.2. Grundlagen der Computersimulation und -berechnung

6.2.1. Mathematisches Modell

Das mathematische Modell ist vom Hersteller bereitzustellen. In Bezug auf das zu prüfende Fahrzeug, System oder Bauteil soll darin die Komplexität des Aufbaus in Beziehung zu den Anforderungen zum Ausdruck kommen. Dieselben Bedingungen gelten sinngemäß, wenn Bauteile oder technische Einheiten unabhängig vom Fahrzeug geprüft werden.

▼M1

6.2.2. Validierungsverfahren für das mathematische Modell

Das mathematische Modell ist durch Vergleich mit den tatsächlichen Prüfbedingungen zu validieren. Es ist eine physische Prüfung durchzuführen, damit die mit dem mathematischen Modell erzielten Ergebnisse mit den Ergebnissen einer physischen Prüfung verglichen werden können. Die Vergleichbarkeit der Ergebnisse der Prüfungen ist nachzuweisen. Hierfür legt der Hersteller dem technischen Dienst einen Korrelationsbericht vor, welcher die Angaben zum mathematischen Modell und zur Korrelation zwischen den mit einem solchen Modell erzielten Ergebnissen und denen der physischen Prüfung gemäß dem Prüfschema unter Nummer 6.1 enthält. Vom Hersteller oder vom technischen Dienst wird zur Bestätigung der Konformität des mathematischen Modells ein Validierungsbericht angefertigt und bei der Genehmigungsbehörde eingereicht. Jede Änderung am mathematischen Modell oder an der Software, die wahrscheinlich zur Ungültigkeit des Validierungsberichts führt, ist der Genehmigungsbehörde mitzuteilen, die die Durchführung eines erneuten Validierungsverfahrens verlangen kann. Das Validierungsverfahren ist in dem Ablaufdiagramm unter Nummer 7 Abbildung 1 dargestellt.

▼B

6.2.3. Dokumentation

Die für die Simulation und Berechnung verwendeten Daten und Hilfswerkzeuge sind vom Hersteller zur Verfügung zu stellen, in geeigneter Weise zu dokumentieren.

6.2.4. Werkzeuge und Unterstützung

Auf Verlangen des technischen Dienstes stellt der Hersteller die erforderlichen Werkzeuge, einschließlich geeigneter Software, bereit oder gewährt Zugang zu ihnen.

▼B

6.2.5. Zusätzlich unterstützt der Hersteller den technischen Dienst in angemessener Weise.

6.2.6. Die Bereitstellung von Zugang und Unterstützung für einen technischen Dienst entbindet diesen von keiner seiner etwaigen Verpflichtungen hinsichtlich der Fähigkeiten seines Personals, der Zahlung von Lizenzgebühren und der Wahrung der Geheimhaltung.

▼M1

6.2.7. Genehmigungsverfahren bei Einsatz virtueller Prüfungen

Für den Nachweis der Konformität mit den Anforderungen unter Nummer 5.2 Tabelle 1 sind virtuelle Prüfverfahren nur dann zulässig, wenn diese entsprechend einem nach den Anforderungen unter Nummer 6.2.2 validierten mathematischen Modell durchgeführt werden. Ob und mit welchen Beschränkungen das Modell angewendet werden kann, ist mit den technischen Diensten zu vereinbaren; die Vereinbarung ist von der Genehmigungsbehörde zu genehmigen.

6.2.8. Prüfbericht bei Einsatz virtueller Prüfungen

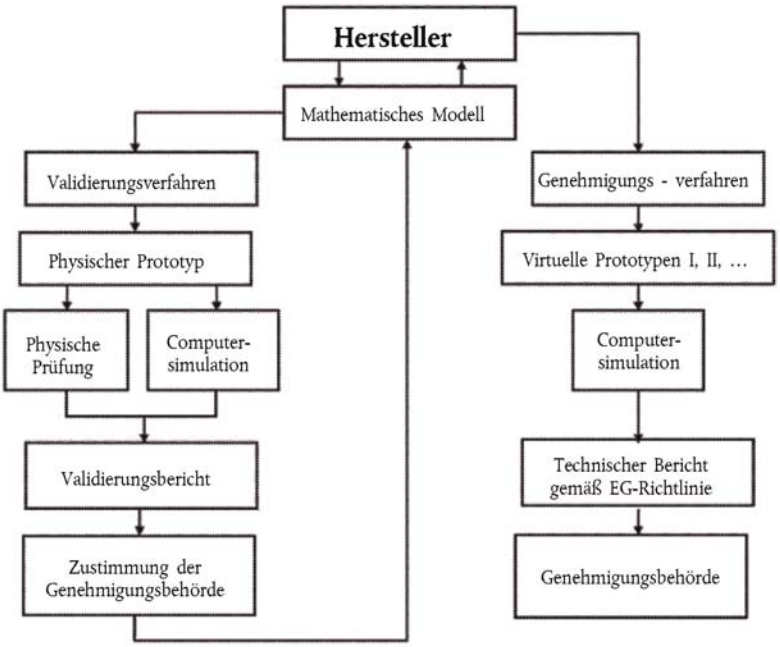
Der technische Dienst legt einen Prüfbericht mit den Ergebnissen der virtuellen Prüfungen vor. Der Prüfbericht sollte mit dem Korrelationsbericht und dem Validierungsbericht übereinstimmen und muss mindestens Folgendes enthalten: den Aufbau eines virtuellen Prototyps, die Simulationseingaben und die Simulationsergebnisse bezogen auf die technischen Anforderungen.

▼B

7. **Validierungsverfahren für virtuelle Prüfungen**

Abbildung 1

Ablaufdiagramm des Validierungsverfahrens für virtuelle Prüfungen



▼B

ANHANG IV

Regelungen zur Übereinstimmung der Produktion

1. **Begriffsbestimmungen**

Für die Zwecke dieses Anhangs bezeichnet der Ausdruck:

1.1. „Qualitätsmanagementsystem“ einen Satz miteinander in Verbindung und Wechselwirkung stehender Elemente, mit denen Organisationen lenken und überprüfen können, wie Qualitätsstrategien umgesetzt und Qualitätsziele erreicht werden;

1.2. „Audit“ ein Verfahren zur Sammlung von Nachweisen, die dazu dienen zu bewerten, wie gut Auditkriterien angewendet werden; es sollte objektiv, unparteiisch und unabhängig sein, und das Auditverfahren sollte geregelt durchgeführt und dokumentiert werden;

1.3. „Abhilfemaßnahmen“ einen Problemlösungsprozess, bei dem die Ursachen einer Nichtübereinstimmung oder nicht wünschenswerten Situation schrittweise beseitigt werden und durch den deren Wiederauftreten verhindert werden soll;

2. **Zweck**

2.1. Das Verfahren hinsichtlich der Übereinstimmung der Produktion soll gewährleisten, dass jedes hergestellte Fahrzeug, System und Bauteil, jede hergestellte selbständige technische Einheit, jedes Teil und jede Ausrüstung hinsichtlich Spezifikation, Leistung und Kennzeichnung mit dem genehmigten Typ übereinstimmt;

2.2. die Verfahren beinhalten untrennbar die Bewertung der in Abschnitt 3 dargestellten Qualitätsmanagementsysteme („Anfangsbewertung“) sowie die Überprüfung und produktbezogenen Kontrollen gemäß Abschnitt 4 („Vorkehrungen für die Übereinstimmung der Produkte“).

3. **Anfangsbewertung**

3.1. Vor Erteilung der Typgenehmigung überprüft die Genehmigungsbehörde das Vorhandensein angemessener Vorkehrungen und Verfahren, die der Hersteller getroffen bzw. geschaffen hat, um eine wirksame Kontrolle zu gewährleisten, damit Fahrzeuge, Systeme, Bauteile oder selbständige technische Einheiten während der Produktion mit dem genehmigten Typ übereinstimmen.

3.2. Die Leitfäden für Audits von Qualitätsmanagement- und/oder Umweltmanagementsystemen gemäß der Norm EN ISO 19011:2011 gelten für die Anfangsbewertung.

3.3. Die Anforderungen unter Nummer 3.1 müssen zur Zufriedenheit der Behörde, die die Typgenehmigung erteilt, überprüft werden. Diese Behörde gibt sich mit der Anfangsbewertung und den Vorkehrungen für die Übereinstimmung der Produkte gemäß Abschnitt 4 zufrieden, wobei sie erforderlichenfalls eine der Bestimmungen nach den Nummern 3.3.1 bis 3.3.3 oder gegebenenfalls eine Kombination dieser Bestimmungen ganz oder teilweise berücksichtigt.

3.3.1. Die Anfangsbewertung und/oder Überprüfung der Vorkehrungen für die Übereinstimmung der Produkte wird von der Genehmigungsbehörde, die die Genehmigung erteilt, oder von einer notifizierten Stelle im Auftrag der Genehmigungsbehörde durchgeführt.

▼B

3.3.1.1. Bei der Festlegung des Umfangs der durchzuführenden Anfangsbewertung kann die Genehmigungsbehörde die verfügbaren Informationen in Bezug auf Folgendes berücksichtigen:

3.3.1.1.1. die unter der Nummer 3.3.3 beschriebene Zertifizierung des Herstellers, die nicht aufgrund der dort getroffenen Festlegungen qualifiziert oder anerkannt wurde;

3.3.1.1.2. bei der Typgenehmigung von Bauteilen oder selbständigen technischen Einheiten die Bewertungen des Qualitätssystems, die von dem (den) Fahrzeughersteller(n) in den Geschäftsräumen des Herstellers des Bauteils oder der selbständigen technischen Einheit entsprechend einer oder mehreren Spezifikationen des Industriesektors nach den Anforderungen der harmonisierten Norm EN ISO 9001:2008 durchgeführt wurden.

3.3.2. Die Anfangsbewertung und/oder Überprüfung der Vorkehrungen für die Übereinstimmung des Produkts kann auch von der Genehmigungsbehörde eines anderen Mitgliedstaats oder der von der Genehmigungsbehörde dafür benannten Stelle durchgeführt werden.

3.3.2.1. In diesem Fall stellt die Genehmigungsbehörde des anderen Mitgliedstaats eine Erklärung über die Einhaltung der Bestimmungen aus, in der die Bereiche und Produktionsanlagen angegeben sind, die für die für die zu genehmigenden Fahrzeuge, Systeme, Bauteile oder selbständigen technischen Einheiten von Bedeutung sind.

3.3.2.2. Auf Antrag der Genehmigungsbehörde eines Mitgliedstaats, die die Typgenehmigung erteilt, übermittelt die Genehmigungsbehörde eines anderen Mitgliedstaats unverzüglich die Übereinstimmungserklärung oder teilt mit, dass sie nicht in der Lage ist, eine solche Erklärung zu liefern.

3.3.2.3. Die Übereinstimmungserklärung enthält mindestens folgende Angaben:

3.3.2.3.1. Unternehmensgruppe oder Unternehmen (z. B. Fahrzeugbau XYZ);

3.3.2.3.2. jeweilige Organisation: (z. B. Unternehmensbereich Europa);

3.3.2.3.3. Werke/Standorte (z. B. Motorenwerk 1 (Vereinigtes Königreich) — Fahrzeugwerk 2 (Deutschland));

3.3.2.3.4. Fahrzeug-/Bauteilbereich: (z. B. alle Modelle der Klasse T1);

3.3.2.3.5. bewertete Bereiche (z. B. Motorenfertigung, Karosseriepresse und -montage, Fahrzeugfertigung);

3.3.2.3.6. geprüfte Unterlagen (z. B. Qualitätshandbuch und -verfahren des Unternehmens und des betreffenden Werks);

3.3.2.3.7. Datum der Bewertung (z. B. Prüfung vom 18. bis zum 30.5.2013);

3.3.2.3.8. geplanter Kontrollbesuch (z. B. Oktober 2014).

3.3.3. Die Genehmigungsbehörde erkennt auch die ordnungsgemäße Zertifizierung des Herstellers nach der harmonisierten Norm EN ISO 9001:2008 oder einer gleichwertigen harmonisierten Norm als Erfüllung der Anforderungen der Anfangsbewertung gemäß Nummer 3.3 an. Der Hersteller liefert detaillierte Angaben über die Zertifizierung und sorgt dafür, dass die Genehmigungsbehörde über jede Änderung der Geltungsdauer oder des Geltungsbereichs unterrichtet wird.

▼B

3.4. Für die Zwecke der Typgenehmigung des vollständigen Fahrzeugs brauchen die zur Erteilung der Genehmigungen für Systeme, Bauteile und selbständige technische Einheiten des Fahrzeugs durchgeführten Anfangsbewertungen nicht wiederholt zu werden, müssen jedoch durch eine Bewertung ergänzt werden, die sich auf die Standorte und Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Montage des vollständigen Fahrzeugs bezieht, welche von den vorangegangenen Bewertungen nicht erfasst wurden.

4. **Vorkehrungen für die Übereinstimmung der Produkte**

4.1. Fahrzeuge, Systeme, Bauteile und selbständige technische Einheiten, die nach der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 sowie nach den gemäß der genannten Verordnung erlassenen delegierten und Durchführungsrechtsakten, nach einer UNECE-Regelung im Anhang des Geänderten Übereinkommens von 1958 oder nach einem vollständigen Prüfbericht, ausgestellt auf der Grundlage der in Anhang II der vorliegenden Verordnung aufgeführten OECD-Kodizes, genehmigt wurden, müssen so gefertigt sein, dass sie dem genehmigten Typ entsprechen, indem sie die Anforderungen dieses Anhangs, der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 sowie der gemäß der genannten Verordnung erlassenen delegierten und Durchführungsrechtsakte und der einschlägigen UNECE-Regelungen und OECD-Kodizes erfüllen.

4.2. Bevor die Genehmigungsbehörde eines Mitgliedstaates eine Typgenehmigung nach der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 und den gemäß der genannten Verordnung erlassenen delegierten Rechtsakten und Durchführungsrechtsakten, nach einer dem Geänderten Übereinkommen von 1958 als Anhang beigefügten UNECE-Regelung oder nach einem OECD-Kodex erteilt, überprüft sie, ob geeignete Vorkehrungen getroffen wurden und schriftlich fixierte, für jede Genehmigung mit dem Hersteller abzustimmende Prüfverfahren vorhanden sind, nach denen in festgelegten Abständen jene Prüfungen oder entsprechenden Überprüfungen durchgeführt werden können, die erforderlich sind, um die kontinuierliche Übereinstimmung mit dem genehmigten Typ zu gewährleisten; dies umfasst gegebenenfalls die in der Verordnung (EU) Nr. 167/2013, in der UNECE-Regelung oder im OECD-Kodex festgelegten Prüfungen.

4.3. Der Inhaber der Typgenehmigung muss insbesondere

4.3.1. sicherstellen, dass Verfahren für eine wirksame Kontrolle der Übereinstimmung der Produkte (Fahrzeuge, Systeme, Bauteile oder selbständige technische Einheiten) mit dem genehmigten Typ zur Verfügung stehen und angewendet werden;

4.3.2. Zugang zu Prüfeinrichtungen oder sonstigen geeigneten Einrichtungen haben, die für die Kontrolle der Übereinstimmung mit dem jeweils genehmigten Typ erforderlich sind;

4.3.3. sicherstellen, dass die Prüf- oder Kontrollergebnisse aufgezeichnet werden und die dazugehörigen Unterlagen während eines mit der Genehmigungsbehörde zu vereinbarenden Zeitraums von bis zu zehn Jahren eingesehen werden können;

4.3.4. die Ergebnisse jeder Art von Prüfung oder Kontrolle auswerten, um die Beständigkeit der Produktmerkmale unter Berücksichtigung der in der Serienproduktion üblichen Streuung nachweisen und gewährleisten zu können;

4.3.5. sicherstellen, dass für Produkte jedes Typs wenigstens die Kontrollen und Prüfungen durchgeführt werden, die in der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 und den gemäß der genannten Verordnung verabschiedeten delegierten und Durchführungsrechtsakten sowie in der anwendbaren UNECE-Regelung oder dem anwendbaren OECD-Kodex vorgeschrieben werden;

4.3.6. sicherstellen, dass alle Stichproben oder Prüfteilmuster, die bei einer bestimmten Prüfung oder Kontrolle als Nachweis einer Nichtübereinstimmung gedient haben, Anlass für eine weitere Probenahme und Prüfung oder Kontrolle sind. Es sind alle erforderlichen Schritte zu unternehmen, um das Produktionsverfahren dergestalt wiederherzustellen, dass die Übereinstimmung mit dem genehmigten Typ gesichert ist;

▼B

4.3.7. bei einer Fahrzeug-Typgenehmigung müssen die Kontrollen gemäß Nummer 4.3.5 mindestens die Überprüfung des korrekten Bauzustands in Bezug auf die Genehmigung und die für Konformitätsbescheinigungen erforderlichen Angaben umfassen.

4.4. Bei Mehrphasen-, gemischten oder Mehrstufen-Typgenehmigungen kann die die Gesamtfahrzeug-Typgenehmigung erteilende Genehmigungsbehörde bestimmte Einzelinformationen betreffend die Einhaltung der in diesem Anhang aufgeführten Anforderungen hinsichtlich der Übereinstimmung der Produktion von jeder Genehmigungsbehörde anfordern, die die Typgenehmigung für jedes relevante System oder Bauteil oder für jede relevante selbständige technische Einheit erteilt hat.

4.5. Erscheinen der Genehmigungsbehörde, die die Gesamtfahrzeug-Typgenehmigung erteilt, die unter Nummer 4.4 genannten gemeldeten Angaben als nicht zufriedenstellend und hat sie dies dem jeweiligen Hersteller und der Genehmigungsbehörde, die die Genehmigung für das System, das Bauteil oder die selbständige technische Einheit erteilt hat, schriftlich mitgeteilt, verlangt die Genehmigungsbehörde, die die Gesamtfahrzeug-Typgenehmigung erteilt, die Durchführung zusätzlicher Audits oder Kontrollen der Übereinstimmung der Produktion im Betrieb des Herstellers jener Systeme, Bauteile oder selbständigen technischen Einheiten und stellt die Ergebnisse der betroffenen Genehmigungsbehörde unverzüglich bereit.

4.6. Falls die Nummern 4.4 und 4.5 zutreffen und weitere Audit- oder Kontrollergebnisse von der Genehmigungsbehörde, die die Gesamtfahrzeug-Typgenehmigung erteilt, nicht als zufriedenstellend angesehen werden, so sorgt der Hersteller dafür, dass die Übereinstimmung der Produktion schnellstmöglich durch Abhilfemaßnahmen wiederhergestellt wird, die die Genehmigungsbehörde, die die Gesamtfahrzeug-Typgenehmigung erteilt, ebenso zufriedenstellen wie die Genehmigungsbehörde, die die Typgenehmigung für das System, Bauteil oder die selbständige technische Einheit erteilt.

5. **Bestimmungen für die fortlaufende Überprüfung**

5.1. Die Behörde, die die Typgenehmigung erteilt hat, kann jederzeit die in jeder Fertigungsanlage angewandten Verfahren zur Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion überprüfen. Hierzu gestattet der Hersteller den Zugang zu den Stätten der Herstellung, Begutachtung, Prüfung und Lagerung sowie des Vertriebs und stellt alle erforderlichen Informationen über die Unterlagen und Aufzeichnungen des Qualitätsmanagementsystems bereit.

5.1.1. Der normale Ansatz für solche regelmäßigen Audits besteht darin, dass die fortdauernde Wirksamkeit der unter den Nummern 3 und 4 dieses Anhangs (Anfangsbewertung und Vorkehrungen für die Übereinstimmung des Produkts) beschriebenen Verfahren überwacht wird.

5.1.1.1. Von den technischen Diensten (die nach Nummer 3.3.3 dieses Anhangs qualifiziert oder anerkannt sind) durchgeführte Überwachungstätigkeiten müssen als Erfüllung der Anforderungen nach Nummer 5.1.1 bezüglich der bei der Anfangsbewertung eingeführten Verfahren akzeptiert werden.

5.1.1.2. Bei der Häufigkeit der (nicht unter Nummer 5.1.1.1 genannten) Überprüfungen durch die Genehmigungsbehörde ist sicherzustellen, dass die entsprechenden gemäß den Nummern 3 und 4 dieses Anhangs durchgeführten Überprüfungen der Konformität der Produktion in Abständen wiederholt werden, die sich mit dem von der Genehmigungsbehörde geschaffenen vertrauensvollen Klima im Einklang befinden.

5.2. Bei jeder Überprüfung sind dem Prüfer die Aufzeichnungen über Prüfungen und Kontrollen und über die Produktion zur Verfügung zu stellen, insbesondere die Aufzeichnungen über die dokumentierten Prüfungen und Kontrollen gemäß Nummer 4.2.

5.3. Der Prüfer kann stichprobenweise Muster für die Prüfung im Labor des Herstellers oder in den Einrichtungen des technischen Dienstes auswählen, wobei in Letzteren nur physische Prüfungen durchgeführt werden. Die Mindestanzahl von Mustern kann aufgrund der Ergebnisse der herstellerseitigen Prüfungen festgelegt werden.

▼B

5.4. Erscheint das Niveau der Kontrollen als nicht zufriedenstellend oder scheint es notwendig zu sein, die Validität der gemäß Nummer 5.2 durchgeführten Prüfungen zu überprüfen, entnimmt der Prüfer Stichproben, die an den technischen Dienst zu senden sind, um daran entsprechend den Anforderungen nach Nummer 4, nach der Verordnung (EU) Nr. 167/2013, nach den gemäß der genannten Verordnung erlassenen delegierten und Durchführungsrechtsakten, nach der einschlägigen UNECE-Regelung oder nach dem einschlägigen OECD-Kodex physische Prüfungen durchzuführen.

5.5. Fallen die Ergebnisse einer Inspektion oder einer Überprüfung unbefriedigend aus, stellt die Genehmigungsbehörde sicher, dass alle notwendigen Maßnahmen getroffen werden, um die Übereinstimmung der Produktion so schnell wie möglich wiederherzustellen.

5.6. Falls die Verordnung (EU) Nr. 167/2013 eine Übereinstimmung mit UNECE-Regelungen vorschreibt oder die Verwendung vollständiger Prüfberichte erlaubt, welche auf der Grundlage der OECD-Standardkodizes alternativ zu den Anforderungen der gemäß der genannten Verordnung erlassenen delegierten Rechtsakte ausgestellt wurden, kann sich der Hersteller dazu entscheiden, die Bestimmungen dieses Anhangs als Alternative zu den Anforderungen an die Übereinstimmung der Produktion in den jeweiligen UNECE-Regelungen oder OECD-Codes einzuhalten. Jedoch sind, wenn Nummer 4.5 oder 4.6 gilt, alle einzelnen Anforderungen für die Übereinstimmung der Produktion in den UNECE-Regelungen oder OECD-Kodizes zur Zufriedenheit der Genehmigungsbehörde einzuhalten, bis diese entscheidet, dass die Übereinstimmung der Produktion wiederhergestellt worden ist.

▼B

ANHANG V

Anforderungen für den Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen

LISTE DER ANLAGEN

Nummer der Anlage	Titel der Anlage
1	Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen
2	Informationen, auf deren Grundlage generische Diagnosegeräte entwickelt werden können

1. **Begriffsbestimmung**

Für die Zwecke dieses Anhangs bedeutet der Ausdruck: „Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen“ die Verfügbarkeit aller Informationen über das OBD-System sowie aller Reparatur- und Wartungsinformationen, die für die Inspektion, Diagnose, Wartung oder Reparatur des Fahrzeugs erforderlich sind.

2. **Einhaltung der Anforderungen für den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme und Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen im Rahmen des Typgenehmigungsverfahrens**

2.1. Der Hersteller stellt sicher, dass die technischen Anforderungen dieses Anhangs im Hinblick auf den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen erfüllt werden.

2.2. Die Genehmigungsbehörden erteilen erst dann eine Typgenehmigung, wenn der Hersteller ihnen eine Bescheinigung über den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen vorgelegt hat.

2.3. Die Bescheinigung über den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen gilt als Nachweis der Übereinstimmung mit Kapitel XV der Verordnung (EU) Nr. 167/2013.

2.4. Die Bescheinigung über den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen wird in Übereinstimmung mit dem Muster nach Artikel 53 Absatz 8 Unterabsatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 erstellt.

3. **Gebühren für den Zugang**

Zusätzlich zu dem nach der Dauer gestaffelten Zugang gemäß Artikel 55 der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 können die Hersteller einen Zugang auf Transaktionsbasis gewähren, für den die Gebühren anhand der Transaktionen und nicht anhand der Dauer berechnet werden, für die der Zugang gewährt wird. Bieten die Hersteller sowohl dauer- als auch transaktionsabhängigen Zugang, müssen die unabhängigen Reparaturbetriebe das bevorzugte Zugangssystem auswählen.

4. **Ersatzteile, Diagnose- und Prüfgeräte**

4.1. Im Rahmen von Artikel 53 Absatz 6 der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 stellen die Hersteller interessierten Parteien folgende Informationen auf der Basis von individuellen Vereinbarungen unter Anwendung des Grundsatzes von Artikel 55 der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 zu Verfügung und stellen folgende Kontaktinformationen auf ihrer Website bereit:

4.1.1. einschlägige Informationen, auf deren Grundlage Ersatzteile entwickelt werden können, die für das einwandfreie Funktionieren des OBD-Systems erforderlich sind,

▼B

4.1.2. Informationen gemäß Anlage 2, auf deren Grundlage generische Diagnosegeräte entwickelt werden können.

4.2. Für die Zwecke von Nummer 4.1.1 darf die Entwicklung von Ersatzteilen nicht durch die nachfolgend aufgeführten Aspekte behindert werden:

4.2.1. die Nichtverfügbarkeit einschlägiger Informationen;

4.2.2. technische Anforderungen an die Strategien zur Meldung von Funktionsstörungen, wenn die OBD-Grenzwerte überschritten werden oder wenn das OBD-System nicht in der Lage ist, die grundlegenden OBD-Überwachungsanforderungen dieser Verordnung zu erfüllen;

4.2.3. spezielle Änderungen bei der Behandlung von OBD-Daten unabhängig davon, ob das Fahrzeug mit flüssigen oder gasförmigen Kraftstoffen betrieben wird;

4.2.4. die Typgenehmigung gasbetriebener Fahrzeuge mit einer begrenzten Zahl leichter Mängel.

4.3. Falls die Hersteller in ihren Vertragswerkstätten Diagnose- und Prüfgeräte gemäß der Norm ISO 22900-2:2009 „Modular Vehicle Communication Interface (MVCI)“ und ISO 22901-2:2011 „Open Diagnostic Data Exchange (ODX)“ verwenden, werden die ODX-Dateien für die Zwecke von Nummer 4.1.2 unabhängigen Marktakteuren über die Website des Herstellers zur Verfügung gestellt.

▼M1

4.4. Nummer 4.1.2 gilt ab dem 1.7.2021.

Hersteller von Fahrzeugen der Klassen R und S, die zur Vornahme von Diagnosen an ihren Fahrzeugen oder zu deren Neuprogrammierung keine Diagnosegeräte und keine physische oder drahtlose Kommunikation mit den fahrzeugeigenen elektronischen Steuergeräten einsetzen, sind jedoch von den Verpflichtungen nach Nummer 4.1.2 ausgenommen.

▼B

5. **Mehrstufen-Typgenehmigung**

5.1. Bei Mehrstufen-Typgenehmigungen im Sinne von Artikel 20 der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 obliegt es dem Endhersteller, in Bezug auf seine eigene(n) Fertigungsstufe(n) und in Bezug auf die Verbindung zu der/den vorhergehenden Stufe(n), den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen zu gewährleisten.

5.2. Darüber hinaus stellt der Endhersteller auf seiner Website unabhängigen Marktteilnehmern die folgenden Informationen zur Verfügung:

5.2.1. Adresse der Website der für die vorhergehenden Stufen verantwortlichen Hersteller,

5.2.2. Name und Adresse aller für die vorhergehenden Stufen verantwortlichen Hersteller,

5.2.3. Typgenehmigungsnummer(n) der vorhergehenden Stufe(n),

5.2.4. Motornummer.

5.3. Es obliegt dem Hersteller, der für eine bestimmte Stufe oder mehrere Stufen der Typgenehmigung verantwortlich ist, auf seiner Website den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen in Bezug auf die Stufe(n) der Typgenehmigung, für die er verantwortlich ist, sowie die Verbindung zu der/den vorhergehenden Stufe(n) zu gewährleisten.

5.4. Der Hersteller, der für eine bestimmte Stufe oder mehrere Stufen der Typgenehmigung verantwortlich ist, stellt dem für die folgende Stufe verantwortlichen Hersteller folgende Informationen zur Verfügung:

▼B

5.4.1. die Konformitätsbescheinigung in Bezug auf die Stufe(n), für die er verantwortlich ist;

5.4.2. die Bescheinigung über den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen einschließlich der dazugehörenden Anlagen;

5.4.3. die Typgenehmigungsnummer der Stufe(n), für die er verantwortlich ist;

5.4.4. die unter den Nummern 5.4.1, 5.4.2 und 5.4.3 genannten und von den an den vorhergehenden Stufen beteiligten Herstellern zur Verfügung gestellten Unterlagen.

5.5. Jeder Hersteller ist verpflichtet, dem für die folgende Stufe verantwortlichen Hersteller zu gestatten, die Unterlagen an die für folgende Stufen oder für die abschließende Stufe verantwortlichen Hersteller weiterzureichen.

5.6. Ferner muss der für eine bestimmte Stufe oder mehrere Stufen der Typgenehmigung verantwortliche Hersteller auf vertraglicher Grundlage:

5.6.1. dem für die folgende Stufe verantwortlichen Hersteller den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme, Reparatur- und Wartungsinformationen sowie Schnittstelleninformationen für die jeweiligen unter seine Verantwortung fallenden Stufen zur Verfügung stellen;

5.6.2. dem für eine folgende Stufe der Typgenehmigung verantwortlichen Hersteller auf dessen Wunsch den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme, Reparatur- und Wartungsinformationen sowie Schnittstelleninformationen für die jeweiligen unter seine Verantwortung fallenden Stufen zur Verfügung stellen.

5.7. Ein Hersteller, einschließlich eines Endherstellers, darf Gebühren gemäß Artikel 55 der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 nur in Bezug auf die unter seine Verantwortung fallenden Stufen erheben.

5.8. Ein Hersteller, einschließlich eines Endherstellers, darf keine Gebühren für Informationen erheben, die sich auf die Adresse der Website bzw. auf die Kontaktdaten eines anderen Herstellers beziehen.

6. **Hersteller kleiner Serien**

6.1. Der Hersteller bietet einen einfachen und raschen Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen, der keine Diskriminierung im Vergleich zu den Bestimmungen für Vertragshändler und -werkstätten oder dem ihnen gewährten Zugang bedeuten darf; hierbei gilt Artikel 53 Absatz 13 der Verordnung (EU) Nr. 167/2013, wenn die jährliche weltweite Produktion eines von der genannten Verordnung erfassten Fahrzeugtyps folgende Werte nicht übersteigt:

a) bei Fahrzeugen der Klasse T: 200 Fahrzeuge,

b) bei Fahrzeugen der Klasse C: 80 Fahrzeuge,

c) bei Fahrzeugen der Klasse R: 400 Fahrzeuge,

d) bei Fahrzeugen der Klasse S: 200 Fahrzeuge.

Bei Typen von Systemen, Bauteilen oder selbständigen technischen Einheiten, die von der genannten Verordnung erfasst werden, beträgt der entsprechende Wert im Sinne dieser Bestimmung 250 Einheiten.

▼M1

6.2. Fahrzeuge, Systeme, Bauteile und selbständige technische Einheiten, für die Nummer 6.1 gilt, sind auf der Website des Herstellers für Reparatur- und Wartungsinformationen aufzuführen.

▼B

6.3. Die Genehmigungsbehörde unterrichtet die Kommission über alle Typgenehmigungen, die Kleinserienherstellern erteilt wurden.

7. **Übereinstimmung mit den Vorschriften über den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen**

7.1. Eine Genehmigungsbehörde kann jederzeit aus eigener Initiative, anlässlich einer Beschwerde oder aufgrund einer Bewertung eines technischen Dienstes prüfen, ob ein Hersteller seine Verpflichtungen aufgrund der Verordnung (EU) Nr. 167/2013, aufgrund der vorliegenden Verordnung und aufgrund der Bestimmungen der Bescheinigung über den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen einhält.

7.2. Stellt eine Genehmigungsbehörde fest, dass ein Hersteller seinen Verpflichtungen hinsichtlich des Zugangs zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen nicht nachgekommen ist, ergreift die Behörde, die die entsprechende Typgenehmigung erteilt hat, geeignete Maßnahmen, um Abhilfe zu schaffen.

7.3. Dazu können auch der Entzug oder die Aussetzung der Typgenehmigung, Bußgelder oder sonstige Maßnahmen in Übereinstimmung mit der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 gehören.

7.4. Reichen unabhängige Marktteilnehmer oder Berufsverbände als Vertreter unabhängiger Marktteilnehmer bei der Genehmigungsbehörde eine Beschwerde ein, muss die Behörde ein Audit durchführen, um zu prüfen, ob ein Hersteller die Verpflichtungen in Bezug auf den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen erfüllt.

7.5. Im Rahmen dieses Audits kann die Genehmigungsbehörde einen technischen Dienst oder einen anderen unabhängigen Sachverständigen hinzuziehen, damit dieser beurteilt, ob die Verpflichtungen eingehalten sind.

7.6. Sind Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen bei der Beantragung einer Typgenehmigung nicht verfügbar, muss der Hersteller diese Informationen innerhalb von sechs Monaten ab dem Datum der Typgenehmigung vorlegen.

7.7. Wird das Fahrzeug nicht innerhalb von sechs Monaten nach der Typgenehmigung in Verkehr gebracht, werden die Informationen zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens bereitgestellt.

7.8. Die Genehmigungsbehörde kann aufgrund einer vollständigen Bescheinigung über den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen davon ausgehen, dass der Hersteller in Bezug auf den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen angemessene Vorkehrungen und Verfahren getroffen bzw. geschaffen hat, solange keine Beschwerden vorgelegt wurden und die Bescheinigung vom Hersteller innerhalb der unter der Nummer 7.7 festgelegten Fristen vorgelegt wurde.

7.9. Wird die Bescheinigung über die Einhaltung der Verordnung nicht innerhalb dieser Frist vorgelegt, trifft die Genehmigungsbehörde geeignete Maßnahmen, um für die Einhaltung dieser Verordnung zu sorgen.

8. **Informationsanforderungen für die Gewährung des Zugangs zu nicht gesicherten Fahrzeugbereichen für unabhängige Marktteilnehmer**

8.1. Für den Zugang eines unabhängigen Marktteilnehmers zu Informationen über OBD-Systeme sowie zu Reparatur- und Wartungsinformationen, die nicht mit gesicherten Fahrzeugbereichen zusammenhängen, dürfen zur Registrierung für die Benutzung der Website des Herstellers nur solche Angaben verlangt werden, die für die Abwicklung der Zahlung für diese Informationen erforderlich sind.

▼B

9. **Informationsanforderungen für die Gewährung des Zugangs zu gesicherten Fahrzeugbereichen für unabhängige Marktteilnehmer**

9.1. Im Hinblick auf den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie zu Reparatur- und Wartungsinformationen, die mit gesicherten Fahrzeugbereichen zusammenhängen, muss der unabhängige Marktteilnehmer über eine Genehmigung verfügen und sich autorisieren lassen, wozu er anhand von Dokumenten nachweisen muss, dass er einer legalen Geschäftstätigkeit nachgeht und nicht wegen einer einschlägigen Straftat verurteilt worden ist.

9.2. Unabhängigen Marktteilnehmern ist Zugang zu sicherheitsrelevanten Merkmalen von Fahrzeugen zu gewähren, die von Vertragshändlern und -werkstätten unter Schutz von Sicherheitstechnologie im Hinblick auf den Datenaustausch verwendet werden, damit Vertraulichkeit, Datenintegrität und Schutz vor Wiedereinspielen gewährleistet sind.

9.3. Das in Artikel 56 der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 genannte Forum für Fragen des Zugangs zu Fahrzeuginformationen legt die Parameter zur Erfüllung dieser Anforderungen in Übereinstimmung mit dem Stand der Technik fest.

9.4. Für Informationen über den Zugang zu den gesicherten Fahrzeugbereichen muss der unabhängige Marktteilnehmer zur Identifizierung eine Bescheinigung gemäß ISO 20828:2006 vorlegen, anhand deren seine Identität und die Identität seiner Einrichtung festgestellt werden kann. Der Hersteller muss daraufhin mit einer eigenen Bescheinigung gemäß ISO 20828:2006 antworten, um dem unabhängigen Marktteilnehmer zu bestätigen, dass dieser eine offizielle Website des betreffenden Herstellers aufruft. Beide Parteien müssen über alle derartigen Transaktionen Aufzeichnungen führen, die Aufschluss über die Fahrzeuge und die daran nach dieser Vorschrift vorgenommenen Veränderungen geben.

▼B

Anlage 1

Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen

1. **Einleitung**

1.1. Diese Anlage enthält die technischen Vorschriften für den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen.

2. **Anforderungen**

2.1. Der Hersteller stellt die Informationen über Reparatur- und Wartung von Fahrzeugen ausschließlich unter Verwendung von offenen Text- und Grafikformaten bzw. Formaten zur Verfügung, die mit frei erhältlichen Software-Plug-ins angezeigt und gedruckt werden können, sich einfach installieren lassen und mit allgemein gebräuchlichen Computer-Betriebssystemen funktionieren.

2.1.1. Aus dem Internet abrufbare Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen müssen der in der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 Artikel 53 Absatz 2 genannten Norm entsprechen.

2.1.2. Die Keywords in den Metadaten müssen soweit möglich der Norm ISO 15031-2:2010 entsprechen. Solche Informationen müssen ständig verfügbar sein und dürfen nur für die Pflege der Website gesperrt werden.

2.1.3. Über Genehmigungen für eine Reproduktion oder Wiederveröffentlichung der Informationen ist unmittelbar mit dem betreffenden Hersteller zu verhandeln.

2.1.4. Auch Informationen über Ausbildungsmaterialien müssen verfügbar sein, können aber auf anderem Weg als über Websites bereitgestellt werden.

2.2. Informationen über alle Fahrzeugteile, mit denen das durch die Modell- und Seriennummer oder durch die Fahrzeug-Identifizierungsnummer (FIN) und zusätzliche Merkmale wie Radstand, Motorleistung, Ausstattungsvariante oder Optionen identifizierbare Fahrzeug vom Hersteller ausgerüstet ist und die durch Ersatzteile — vom Fahrzeughersteller seinen Vertragshändlern und -werkstätten oder Dritten zur Verfügung gestellt — anhand der Originalteil-Nummer ausgetauscht werden können, sind in einer unabhängigen Marktteilnehmern leicht zugänglichen Datenbank bereitzustellen.

2.3. Diese Datenbank bzw. dieses leicht lesbare Format muss folgende Elemente enthalten: die FIN, die Originalteil-Nummern, die Originalteilbezeichnungen, Gültigkeitsangaben (Gültigkeitsdaten von-bis), Einbaumerkmale und gegebenenfalls strukturbezogene Merkmale.

2.4. Die in der Datenbank bzw. einem anderen leicht lesbaren Format verfügbaren Informationen sind regelmäßig zu aktualisieren. Die Aktualisierungen müssen insbesondere alle an Einzelfahrzeugen nach ihrer Herstellung vorgenommenen Veränderungen enthalten, sofern diese Angaben den Vertragshändlern zur Verfügung stehen.

▼M1

2.5. Die Neuprogrammierung von Steuergeräten und die Vornahme von Diagnosen an ihnen für die Zwecke der Rekalibrierung nach einer Reparatur, zum Aufladen von Software auf ein elektronisches Steuergerät zum Austausch, zur Neukodierung oder zur Neuinitialisierung von Ersatzteilen oder Bauteilen muss mit nicht-herstellereigener Hardware möglich sein.

▼M1

2.5.1. Die Neuprogrammierung oder Diagnose (PC-VCI-Kommunikationsschnittstelle) muss ab dem 1.7.2021 nach ISO 22900-2, SAE J2534 oder TMC RP1210 erfolgen.

Für folgende Hersteller gilt der erste Absatz jedoch erst ab dem 1.7.2023:

a) Hersteller von Fahrzeugen der Klassen R und S,

b) Hersteller von Fahrzeugen der Klassen T und C, deren Produktion die unter Nummer 6.1 dieses Anhangs festgelegten Grenzwerte nicht erreicht,

c) Hersteller von Systemen, Bauteilen oder selbständigen technischen Einheiten, deren Produktion die unter Nummer 6.1 dieses Anhangs festgelegten Grenzwerte nicht erreicht.

2.5.2. Ethernet, serielles Kabel oder LAN-Schnittstelle (Local Area Network) sowie andere Medien wie Compact Disc (CD), Digital Versatile Disc (DVD) und Halbleiterspeichergeräte (solid state memory device) können ebenfalls verwendet werden, vorausgesetzt, es ist keine herstellereigene Kommunikationssoftware (z. B. Treiber oder Plug-ins) und -hardware erforderlich. Für die Validierung der Kompatibilität der herstellerseitigen Anwendung und der Schnittstellen für die Fahrzeugkommunikation (VCI = vehicle communication interface) gemäß ISO 22900-2, SAE J2534 oder TMC RP1210 muss der Hersteller entweder eine Validierung von unabhängig entwickelten VCIs oder die Informationen und die Ausleihe etwaiger besonderer Hardware anbieten, die ein VCI-Hersteller benötigt, um eine solche Validierung selbst durchzuführen. Hinsichtlich der für eine solche Validierung oder die Informationen und Hardware anfallenden Gebühren gelten die Bedingungen nach Artikel 55 der Verordnung (EU) Nr. 167/2013.

2.5.3. Die Koexistenz der Software der Fahrzeughersteller ist ab dem 1.7.2021 sicherzustellen;

für folgende Hersteller gilt der erste Absatz jedoch erst ab dem 1.7.2023:

a) Hersteller von Fahrzeugen der Klassen R und S,

b) Hersteller von Fahrzeugen der Klassen T und C, deren Produktion die unter Nummer 6.1 dieses Anhangs festgelegten Grenzwerte nicht erreicht,

c) Hersteller von Systemen, Bauteilen oder selbständigen technischen Einheiten, deren Produktion die unter Nummer 6.1 dieses Anhangs festgelegten Grenzwerte nicht erreicht.

2.5.4. Zur Sicherstellung der Kommunikation zwischen dem Fahrzeug und Diagnosegeräten sind folgende Normen auf die physischen Diagnosestecker zwischen VCI und Fahrzeug anzuwenden: SAE J1939-13, ISO 11783-2, ISO 15031-3 und ISO 13400-4.

▼B

2.5.5. Empfiehlt ein Hersteller die Kombination eines Zugmaschinentyps mit einem bestimmten Fahrzeugtyp der Klasse R oder S oder umgekehrt, muss er die Informationen über die OBD-Systeme sowie die Reparatur- und Wartungsinformationen in Bezug auf die Verbundfähigkeit beider Fahrzeuge an unabhängige Marktteilnehmer weitergeben. Wie in Erwägungsgrund 23 der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 angegeben, können diese Informationen auch mit Hilfe einer Website bereitgestellt werden, die von mehreren Herstellern gemeinsam oder von einem Herstellerkonsortium unterhalten wird, wenn diese Website den Bestimmungen der vorliegenden Verordnung entspricht.

▼B

2.6. Auf den Websites mit Reparatur-Informationen der Hersteller müssen die Typgenehmigungsnummern nach Modell angegeben sein.

2.7. Für den Zugang zu den Websites mit Reparatur- und Wartungsinformationen legt der Hersteller angemessene und verhältnismäßige Gebühren auf Stunden-, Tages-, Monats- oder Jahresbasis sowie gegebenenfalls auf Transaktionsbasis fest.

▼B

Anlage 2

Informationen, auf deren Grundlage generische Diagnosegeräte entwickelt werden können

1. **Für die Herstellung von Diagnosegeräten erforderliche Informationen**

Um die Bereitstellung generischer Diagnosegeräte für Mehrmarken-Reparaturbetriebe zu vereinfachen, müssen Fahrzeughersteller die Informationen gemäß den Nummern 1.1, 1.2 und 1.3 auf ihren Reparaturinformations-Websites zugänglich machen. Diese Informationen müssen alle Diagnosefunktionen sowie alle Links zu Reparaturinformationen und Anweisungen zur Störungsbehebung umfassen. Für den Zugang zu diesen Informationen kann eine angemessene Gebühr erhoben werden.

1.1. Informationen über das Kommunikationsprotokoll

Folgende Informationen sind erforderlich und werden anhand von Fahrzeugmarke, -modell und -variante oder anderer praktikabler Definitionen wie FIN oder Fahrzeug- und Systemkennnummern indexiert:

a) alle zusätzlichen Protokollinformationssysteme, die für eine vollständige Diagnose über die in der UNECE-Regelung Nr. 49 Anhang 9B Absatz 4.7.3 beschriebenen Normen hinaus erforderlich sind, einschließlich zusätzlicher Hardware- oder Software-Protokollinformationen, Parameteridentifizierung, Übertragungsfunktionen, Keepalive-Anforderungen oder Fehlerzuständen;

b) ausführliche Angaben dazu, wie sämtliche Fehlercodes, die nicht den in der UNECE-Regelung Nr. 49 Anhang 9B Absatz 4.7.3 beschriebenen Normen entsprechen, ausgelesen und ausgewertet werden;

c) ein Verzeichnis aller verfügbaren Live-Datenparameter, einschließlich Skalierungs- und Zugangsinformationen;

d) ein Verzeichnis aller verfügbaren funktionellen Prüfungen, einschließlich Aktivierung oder Überwachung des Geräts und deren Durchführung;

e) ausführliche Angaben dazu, wie sämtliche Informationen über Bauteile und Zustand, Zeitstempel, vorläufige Fehlercodes und Freezeframe-Bereiche zugänglich gemacht werden können;

f) Rückstellen von adaptiven Lernparametern, Variantencodierung und Ersatzteil-Setup sowie Kundenpräferenzen;

g) Identifizierung von elektronischen Steuereinheiten und Variantenkodierung;

h) Ausführliche Angaben zum Rückstellen der Serviceleuchten;

i) Position der Diagnosesteckverbindung und genaue Angaben zur Steckverbindung;

j) Motoridentifizierung durch Baumusterbezeichnung.

1.2. Prüfung und Diagnose bei vom OBD-System überwachten Bauteilen

Folgende Angaben sind erforderlich:

a) eine Beschreibung der Prüfungen zur Kontrolle der Funktionsfähigkeit am Bauteil oder am Kabelbaum;

▼B

b) Prüfverfahren, einschließlich Prüfparameter und Bauteildaten;

c) Verbindungsdetails, einschließlich minimale und maximale Eingangs- und Ausgangswerte sowie Fahr- und Lastwerte;

d) unter bestimmten Betriebsbedingungen, einschließlich Leerlauf, erwartete Werte;

e) elektronische Werte des Bauteils in statischem und dynamischem Zustand;

f) Werte des fehlerhaften Betriebszustands für jedes der genannten Szenarien;

g) Diagnosesequenzen des fehlerhaften Betriebszustands einschließlich Fehlerbäumen und gelenkter Beseitigung der Diagnose.

1.3. Für die Reparatur erforderliche Daten

Folgende Angaben sind erforderlich:

a) Initialisierung der elektronischen Steuereinheit und des Bauteils (beim Einbau von Ersatzteilen);

b) Initialisierung neuer elektronischer Steuereinheiten oder von elektronischen Steuereinheiten für den Austausch, gegebenenfalls durch „Pass-Through“-Neuprogrammierungstechniken.

▼B

ANHANG VI

Anforderungen für Überrollschutzstrukturen (dynamische Prüfung)

A. ALLGEMEINE BESTIMMUNG

1. Die Unionsvorschriften für Überrollschutzstrukturen (dynamische Prüfung) sind unter Buchstabe B aufgeführt.

B. ANFORDERUNGEN FÜR ÜBERROLLSCHUTZSTRUKTUREN (DYNAMISCHE PRÜFUNG) ([1])

1. **Begriffsbestimmungen**

1.1. [Entfällt]

1.2. *Überrollschutzstrukturen (ROPS)*

Eine Überrollschutzstruktur (Schutzkabine/Schutzrahmen), nachstehend „Schutzstruktur" genannt, ist eine Struktur an einer Zugmaschine, die im Wesentlichen dazu dient, den Fahrer vor den Gefahren zu schützen, die durch Umstürzen der Zugmaschine bei normaler Verwendung auftreten können, oder diese Gefahren zu begrenzen.

Überrollschutzstrukturen verfügen über eine Freiraumzone, deren Größe den Fahrer schützt, wenn dieser sich in der Sitzposition entweder innerhalb der Struktur oder innerhalb eines Raumes befindet, der begrenzt ist durch eine Reihe gerader Linien, die von den Außenkanten der Schutzstruktur zu jedem möglicherweise mit dem Boden in Berührung kommenden Teil der Zugmaschine verlaufen, das im Falle eines Umstürzens die Zugmaschine abstützen kann.

1.3. *Spurweite*

1.3.1. Vorab-Begriffsbestimmung: Radmittelebene

Die Radmittelebene liegt in der Mitte zwischen den beiden Ebenen, die an den Außenkanten der Felgen anliegen.

1.3.2. Begriffsbestimmung „Spurweite"

Die durch die Radachse verlaufende Ebene schneidet die Radmittelebene in einer Linie, die an einem bestimmten Punkt auf die Aufstandsfläche trifft. Werden die so definierten Punkte der Räder einer Achse der Zugmaschine mit A und B bezeichnet, so ist die Spurweite der Abstand zwischen den Punkten A und B. Diese Definition von Spurweite gilt für Vorder- und Hinterachse gleichermaßen. Bei Zwillingsbereifung ist die Spurweite der Abstand zwischen den Mittelebenen der Reifenpaare.

Für Zugmaschinen auf Gleisketten ist die Spurweite der Abstand zwischen den jeweiligen Mittelebenen der Ketten.

1.3.3. Zusätzliche Begriffsbestimmung: Mittelebene der Zugmaschine

Die äußerste Lage der Punkte **A** und **B** der Hinterachse der Zugmaschine stellt den größtmöglichen Wert für die Spurweite dar. Die senkrechte Ebene, die rechtwinklig zu der durch die Punkte **A** und **B** beschriebenen Linie durch deren Mittelpunkt verläuft, ist die Mittelebene der Zugmaschine.

▼B

1.4. *Radstand*

Der Abstand der zwei senkrechten Ebenen, die die beiden durch die Punkte **A** und **B** beschriebenen Linien, jeweils für die Vorder- und die Hinterräder, wie oben definiert, durchlaufen.

1.5. *Bestimmung des Sitz-Index-Punktes; Anbringungsstelle des Sitzes und Sitzeinstellung für Prüfzwecke*

1.5.1. Sitz-Index-Punkt (SIP) ([2])

Der Sitz-Index-Punkt ist nach ISO 5353:1995 zu bestimmen.

1.5.2. Anbringungsstelle des Sitzes und Sitzeinstellung für Prüfzwecke

1.5.2.1. Ist die Neigung der Sitzlehne und der Sitzschale verstellbar, so sind diese so einzustellen, dass sich der Sitz-Index-Punkt in der höchsten hinteren Stellung befindet.

1.5.2.2. Ist der Sitz mit einer Federung ausgestattet, ist er in der Mitte des Schwingungsbereiches festzustellen, sofern der Sitzhersteller nicht eindeutig etwas anderes angibt;

1.5.2.3. ist der Sitz nur in der Längsrichtung und in der Höhe verstellbar, so muss die durch den Sitz-Index-Punkt verlaufende Längsachse parallel zu der durch den Mittelpunkt des Lenkrads verlaufenden senkrechten Längsebene der Zugmaschine sein und darf nicht mehr als 100 mm von dieser Längsebene entfernt verlaufen.

1.6. *Freiraumzone*

1.6.1. Bezugsebene

Die Freiraumzone ist in den Abbildungen 3.8 bis 3.10 sowie in Tabelle 3.3 dargestellt. Die Freiraumzone wird gegenüber der Bezugsebene und dem Sitz-Index-Punkt festgelegt. Die Bezugsebene ist eine vertikale Ebene, die im Allgemeinen längs der Zugmaschine durch den Sitz-Index-Punkt sowie durch die Mitte des Lenkrades verläuft. Die Bezugsebene ist in der Regel mit der Längsmittelebene der Zugmaschine identisch. Es wird angenommen, dass sich diese Bezugsebene bei Belastung horizontal mit dem Sitz und dem Lenkrad verschiebt, jedoch in ihrer senkrechten Stellung in Bezug auf die Zugmaschine bzw. den Boden der Überrollschutzstruktur verbleibt. Die Freiraumzone ist nach den Nummern 1.6.2 und 1.6.3 zu definieren.

1.6.2. Bestimmung der Freiraumzone für Zugmaschinen mit nicht umkehrbarem Sitz.

Die Freiraumzone für Zugmaschinen mit nicht umkehrbarem Sitz ist unter den Nummern 1.6.2.1 bis 1.6.2.10 definiert; sie wird von folgenden Ebenen begrenzt, wobei sich die Zugmaschine auf einer horizontalen Fläche befindet und der Sitz, falls verstellbar, in der höchsten hinteren Stellung ([2]) ist und das Lenkrad, falls verstellbar, in mittlerer Stellung für einen sitzenden Fahrer eingestellt ist:

1.6.2.1. einer horizontalen Ebene A1 B1 B2 A2, (810 + av) mm über dem Sitz-Index-Punkt (SIP), wobei die Linie B1B2 (ah – 10) mm hinter dem SIP verläuft;

1.6.2.2. einer geneigten Ebene G1 G2 I2 I1, die sich rechtwinklig zur Bezugsebene anschließt und die einen 150 mm hinter der Linie B1B2 liegenden Punkt und den hintersten Punkt der Sitzrückenlehne einschließt;

▼B

1.6.2.3. einer zylindrischen Fläche A1 A2 I2 I1, die sich rechtwinklig zur Bezugsebene mit einem Radius von 120 mm tangential an die unter den Nummern 1.6.2.1 und 1.6.2.2 definierten Ebenen anschließt;

1.6.2.4. einer zylindrischen Fläche B1 C1 C2 B2, die sich rechtwinklig zur Bezugsebene mit einem Radius von 900 mm vorn in 400 mm Entfernung tangential an die unter Nummer 1.6.2.1 genannte Ebene entlang der Linie B1B2 anschließt;

1.6.2.5. einer geneigten Ebene C1 D1 D2 C2 rechtwinklig zur Bezugsebene, die sich an die unter Nummer 1.6.2.4 definierte Fläche anschließt und in 40 mm Abstand von der äußeren Vorderkante des Lenkrads verläuft. Ist das Lenkrad überhöht angeordnet, erstreckt sich diese Ebene tangential von der Linie B1B2 nach vorne bis an die unter Nummer 1.6.2.4 definierte Fläche;

1.6.2.6. einer vertikalen Ebene D1 E1 E2 D2 rechtwinklig zur Bezugsebene, in 40 mm Abstand vor der äußeren Kante des Lenkrads;

1.6.2.7. einer horizontalen Ebene E1 F1 F2 E2, die (90 – av) mm unter dem Sitz-Index-Punkt (SIP) verläuft;

1.6.2.8. einer Fläche G1 F1 F2 G2, die gegebenenfalls von der unteren Begrenzung der unter der Nummer 1.6.2.2 definierten Ebene bis zu der unter der Nummer 1.6.2.7 definierten horizontalen Ebene gekrümmt ist, rechtwinklig zur Bezugsebene verläuft und über die ganze Länge in Berührung mit der Sitzrückenlehne ist;

1.6.2.9. die vertikalen Ebenen J1 E1 F1 G1 H1 und J2 E2 F2 G2 H2. Diese vertikalen Ebenen erstrecken sich von der Ebene E1 F1 F2 E2 300 mm nach oben; die Entfernungen E1 E0 und E2 E0 betragen 250 mm;

1.6.2.10. die parallelen Ebenen A1 B1 C1 D1 J1 H1 I1 und A2 B2 C2 D2 J2 H2 I2, welche so geneigt sind, dass die Oberkante der Ebene auf der Seite, an der die Kraft anliegt, mindestens 100 mm von der vertikalen Bezugsebene entfernt ist.

1.6.3. Bestimmung der Freiraumzone für Zugmaschinen mit umkehrbarem Fahrerplatz

Bei einer Zugmaschine mit umkehrbarem Fahrerplatz (mit umkehrbarem Sitz und Lenkrad) besteht der Freiraum aus dem von den beiden Freiraumzonen umgebenen Bereich; die Freiraumzonen werden durch die beiden unterschiedlichen Stellungen des Lenkrads und des Sitzes bestimmt.

1.6.4. Zusätzliche Sitze

1.6.4.1. Bei einer Zugmaschine, die mit zusätzlichen Sitzen ausgestattet werden kann, wird bei den Prüfungen der von den Freiraumzonen umgebene Bereich verwendet, der die Sitz-Index-Punkte aller möglichen Sitzpositionen enthält. Die Schutzstruktur darf nicht Teil der größeren Freiraumzone sein, in der diese unterschiedlichen Sitz-Index-Punkte berücksichtigt sind.

1.6.4.2. Wird nach der Prüfung eine neue Sitzposition angeboten, ist zu bestimmen, ob sich die Freiraumzone um den neuen Sitz-Index-Punkt innerhalb des vorher festgelegten Raums befindet. Falls nicht, ist eine neue Prüfung durchzuführen.

1.6.4.3. Ein Sitz für eine zusätzliche Person zum Fahrer, von dem aus die Zugmaschine nicht gesteuert werden kann, gilt nicht als zusätzlicher Sitz. Der SIP wird nicht ermittelt, da die Festlegung der Freiraumzone im Verhältnis zum Fahrersitz erfolgt.

▼B

1.7. *Masse ohne Ballast*

Die Masse der Zugmaschine ohne Ballastvorrichtungen und, bei Zugmaschinen mit Luftreifen, ohne flüssigen Ballast in den Reifen. Die Zugmaschine muss fahrbereit sein, Tanks, Flüssigkeitskreislauf und Kühler müssen gefüllt sein, die Schutzstruktur mit Verkleidung und die für den normalen Betrieb erforderlichen Traktionshilfen oder zusätzlichen Antriebsbauteile für die Vorderräder müssen vorhanden sein. Der Fahrer ist nicht inbegriffen.

1.8. *Zulässige Messtoleranzen*

Entfernung	±0,5 mm
Kraft	±0,1 % (des Skalenendwerts des Sensors)
Masse	±0,2 % (des Skalenendwerts des Sensors)
Reifendruck	±5,0 %
Winkel	±0,1 °

1.9. *Symbole*

a_v	(mm)	Hälfte der vertikalen Sitzeinstellung
a_h	(mm)	Hälfte der horizontalen Sitzeinstellung
E	(J)	Eingangsenergie während der Prüfung
F	(N)	Statische Kraft während der Belastung
H	(mm)	Hubhöhe des Schwerpunkts des Pendelblocks
I	($kg.m^2$)	Trägheitsmoment um die Hinterachse, ausgenommen Räder zur Berechnung der Energie bei einem Aufschlag hinten
L	(mm)	Radstand zur Berechnung der Energie bei einem Aufschlag hinten
M	(kg)	Masse, die zur Berechnung der Energie und der Druckkräfte herangezogen wird

2. **Anwendungsbereich**

2.1. Dieser Anhang gilt für Zugmaschinen mit mindestens zwei Achsen für Räder mit Luftreifen mit oder ohne Traktionshilfen, deren Masse ohne Ballast über 600 kg, aber im Allgemeinen unter 6 000 kg beträgt.

2.2. Die Mindestspurweite der Hinterräder sollte im Allgemeinen über 1 150 mm betragen. Es wird anerkannt, dass es möglicherweise Zugmaschinen gibt, etwa Rasenmäher, Schmalspurzugmaschinen für Weinberge, Zugmaschinen mit niedrigem Querschnitt für Gebäude mit begrenzter lichter Höhe oder Obstbaumanlagen, Zugmaschinen mit hoher Bodenfreiheit und besondere forstwirtschaftliche Maschinen, etwa Forwarder und Skidder, auf die dieser Anhang aufgrund ihrer Bauart nicht zutrifft.

3. **Vorschriften und Hinweise**

3.1. *Allgemeine Regelungen*

3.1.1. Die Schutzstruktur kann vom Zugmaschinenhersteller oder einem unabhängigen Unternehmen hergestellt werden. In beiden Fällen ist die Prüfung nur für den Zugmaschinentyp gültig, der einer Prüfung unterzogen wird. Die Prüfung der Schutzstruktur ist für jeden Zugmaschinentyp, an dem sie angebracht wird, erneut durchzuführen. Prüfstellen können jedoch eine Bescheinigung darüber ausstellen, dass die Festigkeitsprüfungen auch für Zugmaschinentypen gelten,

▼B

die aufgrund von Änderungen an Motor, Getriebe, Lenkung und Vorderradaufhängung als Varianten des ursprünglichen Typs gelten *(siehe Nummer 3.6: Erweiterung auf andere Zugmaschinenmodelle)*. Für jeglichen Zugmaschinentyp sind Prüfungen einer oder mehrerer Schutzstrukturen zulässig.

3.1.2. Die Schutzstruktur ist so zur dynamischen Prüfung vorzuführen, dass sie in der herkömmlichen Weise an dem Zugmaschinenmodell, mit dem sie geprüft werden soll, angebracht ist. Die vorgeführte Zugmaschine muss vollständig und fahrbereit sein.

3.1.3. Bei einer sogenannten Tandemzugmaschine ist die Masse der Standardausführung des Teils heranzuziehen, an dem die Schutzstruktur angebracht ist.

3.1.4. Schutzstrukturen können allein dafür ausgelegt sein, den Fahrer bei einem Umstürzen der Zugmaschine zu schützen. Die Möglichkeit, zum Schutz des Fahrers vor Witterungseinflüssen eine mehr oder weniger behelfsmäßige Wetterschutzeinrichtung an der Schutzstruktur anzubringen, ist zulässig. Diese wird vom Fahrer bei warmer Witterung normalerweise entfernt. Bei bestimmten Schutzstrukturen kann jedoch die Verkleidung nicht entfernt werden und die Belüftung wird bei warmer Witterung durch Scheiben oder Klappen gewährleistet. Da die Verkleidung möglicherweise zur Stabilität der Schutzstruktur beiträgt und im Falle von abnehmbaren Verkleidungen diese bei einem Unfall möglicherweise nicht montiert sind, sind zum Zwecke der Prüfung alle derart vom Fahrer abnehmbaren Bauteile zu entfernen. Türen, Dachluken und Fenster, die geöffnet werden können, sind für die Prüfung entweder zu entfernen oder in der geöffneten Stellung zu befestigen, damit sie nicht zur Stabilität der Schutzstruktur beitragen. Es ist festzuhalten, ob sie in dieser Stellung bei einem Umstürzen der Zugmaschine eine Gefahr für den Fahrer darstellen würden.

Nachfolgend wird in diesen Vorschriften nur von der Prüfung der Schutzstruktur gesprochen. Darin eingeschlossen sind alle dauerhaft angebrachten Verkleidungsbauteile.

In den Spezifikationen sind alle abnehmbaren Verkleidungsbauteile zu beschreiben. Glas oder Material mit ähnlicher Zerbrechlichkeit ist vor der Prüfung zu entfernen. Die Bauteile von Zugmaschine und Schutzstruktur, die während der Prüfung unnötigerweise beschädigt werden könnten und weder die Stabilität der Schutzstruktur noch ihre Abmessungen beeinflussen, können vor Prüfungsbeginn entfernt werden, wenn der Hersteller dies wünscht. Während der Prüfungen dürfen keine Reparaturen oder Einstellungen vorgenommen werden.

3.1.5. Alle Bauteile der Zugmaschine, die zur Stabilität der Schutzstruktur beitragen und vom Hersteller verstärkt wurden, etwa Kotflügel, sollten beschrieben und ihre Messwerte im Prüfbericht angegeben werden.

3.2. *Gerät und Prüfbedingungen*

3.2.1. Die Struktur ist dem Aufschlag eines pendelnden Blocks auszusetzen und einer Druckprüfung vorn und hinten zu unterziehen.

3.2.2. Die Masse des Pendelblocks (Abbildung 3.1) beträgt 2 000 kg. Seine Schlagfläche muss die Abmessungen 680 × 680 mm ±20 mm haben. Er muss so beschaffen sein, dass sein Schwerpunkt sich nicht verlagert (z. B. aus Eisenstangen in Beton). Er muss an einem Drehpunkt in einer Höhe von etwa 6 m über den Boden hängend so angebracht sein, dass das Pendel sicher auf die geeignete Höhe eingestellt werden kann.

3.2.3. Bei Zugmaschinen, deren Masse zu weniger als 50 % auf den Vorderrädern lastet, muss der erste Schlag die Struktur von hinten treffen. Ihm folgt eine Druckprüfung ebenfalls am hinteren Teil der Struktur. Der zweite Schlag muss den vorderen Teil und der dritte die Seite der Struktur treffen. Schließlich ist eine zweite Druckprüfung vorn durchzuführen.

▼B

Bei Zugmaschinen, deren Masse zu mindestens 50 % auf den Vorderrädern lastet, muss der erste Schlag den vorderen Teil und der zweite die Seite der Struktur treffen. Es folgen zwei Druckprüfungen, erst hinten, dann vorn.

3.2.4. Bei Zugmaschinen mit umkehrbarem Fahrerplatz (mit umkehrbarem Sitz und Lenkrad) muss der erste Schlag in Längsrichtung am schwereren Ende (mit mehr als 50 % der Masse der Zugmaschine) erfolgen. Anschließend wird am selben Ende eine Druckprüfung durchgeführt. Der zweite Schlag erfolgt am anderen Ende, der dritte an der Seite. Schließlich wird am leichteren Ende eine zweite Druckprüfung durchgeführt.

3.2.5. Die Spurweite ist bei den Hinterrädern so zu wählen, dass die Struktur während der Prüfung in keinem Fall von den Reifen abgestützt wird. Diese Bestimmung muss nicht beachtet werden, wenn eine solche Abstützung durch die Räder auch bei der weitesten Spureinstellung gegeben ist.

3.2.6. Der seitliche Schlag ist von der Seite der Zugmaschine zu führen, die sich nach Auffassung der Prüfstelle wahrscheinlich am meisten verformen wird. Der Schlag von hinten muss an der Ecke erfolgen, die der vom seitlichen Schlag getroffenen Seite gegenüberliegt, der Schlag von vorn an der näher zu ihr gelegenen Ecke. Beim seitlichen Schlag muss die Aufschlagstelle bei zwei Dritteln der Entfernung der Mittelebene der Zugmaschine von der senkrechten Ebene durch die Außenseite der Struktur liegen. Weist die Struktur jedoch eine Krümmung auf, die bei weniger als zwei Dritteln der Entfernung vom Zentrum beginnt, muss der Aufschlag am Beginn der Krümmung, d. h. an dem Punkt erfolgen, an dem diese Krümmung tangential zu einer Linie verläuft, welche mit der Mittelebene der Zugmaschine einen rechten Winkel bildet.

3.2.7. Wenn während der Prüfung einzelne Verspannungen oder Blockierungen verschoben werden oder reißen/brechen, ist die Prüfung zu wiederholen.

3.3. *Schlagprüfungen*

3.3.1. Schlag von hinten (Abbildungen 3.2.a und 3.2.b)

3.3.1.1. Der Schlag von hinten ist nicht erforderlich bei Zugmaschinen, bei denen mindestens 50 % der Masse (gemäß der vorstehenden Definition) auf den Vorderrädern lastet.

3.3.1.2. Die Zugmaschine muss so zum Pendel stehen, dass dieses die Struktur in dem Moment trifft, wenn die Schlagfläche und die tragenden Ketten in einem Winkel von 20° zur Senkrechten stehen, es sei denn die Struktur bildet am Kontaktpunkt während der Verformung einen größeren Winkel mit der Senkrechten. In diesem Fall ist die Schlagfläche durch zusätzliche Mittel so einzustellen, dass die Fläche im Augenblick der größten Verformung am Aufschlagpunkt parallel zur Seite der Schutzstruktur liegt, wobei die tragenden Ketten weiterhin einen Winkel von 20° mit der Senkrechten bilden. Als Aufschlagpunkt ist der Teil zu wählen, der bei einem Umstürzen der Zugmaschine nach hinten wahrscheinlich zuerst den Boden berühren würde, normalerweise also der obere Rand. Die Höhe des Pendels ist so einzustellen, dass es keine Tendenz aufweist, sich um den Aufschlagpunkt zu drehen.

3.3.1.3. Die Zugmaschine wird mit Halteseilen am Boden verspannt. Die Befestigungspunkte für die Halteseile sollen etwa 2 m hinter der Hinterachse und 1,5 m vor der Vorderachse liegen. An jeder Achse sind zwei Halteseile anzubringen, je eines auf jeder Seite der Mittelebene der Zugmaschine. Die Halteseile müssen Stahlseile mit einem

▼B

Durchmesser von 12,5 mm bis 15 mm und einer Zugfestigkeit von 1 100 MPa bis 1 260 MPa sein. Die Reifen der Zugmaschine sind so aufzupumpen und die Spannung der Halteseile ist so zu wählen, dass sich bei Reifendruck und -verformung die Werte der Tabelle 3.1 ergeben.

Nach dem Spannen der Halteseile ist ein Kantholz von 150 mm × 150 mm Querschnitt an der Vorderseite der Hinterräder so am Boden zu befestigen, dass es an den Reifen fest anliegt.

3.3.1.4. Das Pendelgewicht wird so weit nach rückwärts gezogen, dass der Wert H, welcher angibt, wie hoch der Schwerpunkt des Pendels über seiner Position am Aufschlagpunkt liegt, sich aus einer der folgenden Formeln nach Wahl des Herstellers ergibt:

$$H = 2,165 \times 10^{-8} ML^2 \text{ oder } H = 5,73 \times 10^{-2} I$$

3.3.1.5. Das Pendel wird freigegeben, so dass es gegen die Struktur prallt. Die Lage des Schnellauslösemechanismus muss so gewählt sein, dass er im Moment der Freigabe des Pendels keine Neigung des Gewichts gegenüber den tragenden Ketten verursacht.

Tabelle 3.1

Reifendruck

	Reifendruck kPa (*)	Verformung mm
Zugmaschinen mit Vierradantrieb und Vorder- und Hinterrädern gleicher Größe:		
vorn	100	25
hinten	100	25
Zugmaschinen mit Vierradantrieb, deren Vorderräder kleiner als die Hinterräder sind:		
vorn	150	20
hinten	100	25
Zugmaschinen mit Zweiradantrieb:		
vorn	200	15
hinten	100	25

(*) Es darf kein Wasserballast verwendet werden.

3.3.2. Schlag von vorn (Abbildungen 3.3.a und 3.3.b)

3.3.2.1. Dieser muss in derselben Weise erfolgen wie der Schlag von hinten. Die Halteseile müssen die gleichen sein, aber das Kantholz ist hinter den Hinterrädern anzubringen. Die Fallhöhe des Pendelschwerpunktes muss der folgenden Formel entsprechen:

$$H = 125 + 0,02\ M$$

3.3.2.2. Als Aufschlagpunkt ist der Teil der Struktur zu wählen, der bei einem seitlichen Umstürzen der vorwärtsfahrenden Zugmaschine den Boden zuerst berühren würde, normalerweise also die vordere obere Ecke.

3.3.3. Seitlicher Schlag (Abbildung 3.4)

3.3.3.1. Die Zugmaschine muss so zum Pendel stehen, dass dieses die Struktur in dem Moment trifft, in dem die Aufschlagfläche und die tragenden Ketten senkrecht stehen, es sei denn die Struktur ist am Kontaktpunkt

▼B

während der Verformung nicht senkrecht. In diesem Fall ist die Schlagfläche so auszurichten, dass sie am Aufschlagpunkt zum Zeitpunkt der maximalen Verformung annähernd parallel zur Struktur verläuft. Diese Anpassung erfolgt durch eine zusätzliche Unterstützung, die Halteketten müssen zum Zeitpunkt des Aufschlags vertikal bleiben. Als Aufschlagpunkt ist der Teil der Struktur zu wählen, der bei einem seitlichen Umstürzen der Zugmaschine wahrscheinlich zuerst den Boden berühren würde, normalerweise also der obere Rand.

3.3.3.2. Wenn nicht mit Sicherheit feststeht, dass ein anderes Element dieses Randes den Boden zuerst berührt, wird der Aufschlagpunkt in der Querebene festgelegt, die rechtwinklig zur Mittelebene der Zugmaschine und 60 mm vor dem Sitz-Index-Punkt verläuft, wenn der Sitz sich in der Mitte des Längsverstellwegs befindet. Die Höhe des Pendels ist so einzustellen, dass es keine Tendenz aufweist, sich um den Aufschlagpunkt zu drehen.

3.3.3.3. Für Zugmaschinen mit umkehrbarem Fahrerplatz wird der Aufschlagpunkt in der Querebene festgelegt, die rechtwinklig zur Mittelebene der Zugmaschine in der Mitte zwischen den beiden Sitz-Index-Punkten verläuft.

3.3.3.4. Das Hinterrad der Zugmaschine an der Aufschlagseite ist am Boden zu verspannen. Die Spannung der Halteseile ist wie bei einem Schlag von hinten zu ermitteln. Nach dem Anbringen der Halteseile ist ein Kantholz von 150 × 150 mm Querschnitt an der Seite des der Aufschlagseite gegenüberliegenden Hinterrades so anzubringen, dass es am Reifen eng anliegt. Das Rad ist durch eine Verstrebung abzustützen, die am Boden so zu befestigen ist, dass sie beim Aufschlag fest am Rad anliegt. Die Länge dieser Abfangstrebe ist so zu wählen, dass sie beim Anliegen am Rad einen Winkel von 25° ±40° mit der Horizontalen bildet. Ihre Länge muss das 20- bis 25fache und ihre Breite das 2- bis 3fache ihrer Höhe betragen.

3.3.3.5. Das Pendel ist wie in der vorangegangenen Prüfungen zurückzuziehen, so dass der Wert H, welcher angibt, wie hoch der Schwerpunkt des Pendels über seiner Position zum Zeitpunkt des Aufschlags liegt, sich aus der folgenden Formel ergibt:

$$H = 125 + 0{,}15\ M$$

3.3.3.6. Beim seitlichen Schlag ist die Differenz zwischen der größten augenblicklichen Verformung und der bleibenden Verformung in (810 + a_v) mm Höhe über dem Sitz-Index-Punkt zu messen. Hierfür kann eine Einrichtung mit einem mobilen Reibungsring auf einer waagrechten Stange verwendet werden. Ein Ende der Stange ist am obersten Element der Struktur zu befestigen, während das andere durch ein Loch in einer senkrechten, am Fahrgestell der Zugmaschine befestigten Stange zu führen ist. Der Reibungsring muss vor dem Aufprall an der senkrechten Stange anliegen, die an der Zugmaschine befestigt ist; sein Abstand zu der Stange nach dem Aufprall gibt die Differenz zwischen der größten augenblicklichen Verformung und der bleibenden Verformung an.

3.4. *Druckprüfungen*

Bei der Durchführung der Prüfung hinten kann es erforderlich sein, den vorderen Teil der Zugmaschine niederzuhalten. Unter die Achsen sind Blöcke zu legen, so dass die Reifen die Drucklast nicht zu tragen haben. Der verwendete Querbalken muss etwa 250 mm breit sein und mit dem Druckaufbringungsmechanismus durch Kardangelenke verbunden sein (Abbildung 3.5).

▼B

3.4.1. Druckprüfung hinten (Abbildungen 3.6.a und 3.6.b).

3.4.1.1. Der Balken muss quer über den hinteren obersten Elementen der Struktur liegen, so dass die Resultierende der Druckkräfte in der senkrechten Bezugsebene der Zugmaschine liegt. Die Druckkraft (F) ist aufzubringen, dabei gilt:

$$F = 20\ M$$

Diese Kraft ist nach dem Ende der mit bloßem Auge feststellbaren Bewegung der Schutzstruktur noch fünf Sekunden lang aufrechtzuerhalten.

3.4.1.2. Hält der hintere Teil des Daches der Schutzstruktur der vollen Druckkraft (Abbildungen 3.7.a und 3.7.b) nicht stand, so ist die Kraft so lange aufzubringen, bis die Verformung des Daches die Ebene erreicht, die den oberen Teil der Schutzstruktur mit dem Teil des Zugmaschinenhecks verbindet, der imstande ist, im Falle des Umstürzens die Zugmaschine abzustützen.

Anschließend ist die Belastung aufzuheben und der Druckbalken wieder so in Position zu bringen, dass er sich oberhalb des Punktes der Schutzvorrichtung befindet, der bei einem vollständigen Überrollen die Zugmaschine abzustützen hätte. Die Druckkraft (**F**) ist aufzubringen.

3.4.2. Druckprüfung vorn (Abbildungen 3.6.a und 3.6.b)

3.4.2.1. Der Balken muss quer über den vorderen obersten Elementen der Struktur liegen, so dass die Resultierende der Druckkräfte in der senkrechten Bezugsebene der Zugmaschine liegt. Die Druckkraft (F) ist aufzubringen, dabei gilt:

$$F = 20\ M$$

Diese Kraft ist nach dem Ende der mit bloßem Auge feststellbaren Bewegung der Schutzstruktur noch fünf Sekunden lang aufrechtzuerhalten.

3.4.2.2. Hält der vordere Teil des Daches der Schutzstruktur der vollen Druckkraft (Abbildungen 3.7.a und 3.7.b) nicht stand, so ist die Kraft so lange aufzubringen, bis die Verformung des Daches die Ebene erreicht, die den oberen Teil der Schutzstruktur mit dem Teil des Zugmaschinenvorderteils verbindet, der imstande ist, im Falle eines Umstürzens die Zugmaschine abzustützen.

Anschließend ist die Belastung aufzuheben und der Druckbalken wieder so in Position zu bringen, dass er sich oberhalb des Punktes der Schutzvorrichtung befindet, der bei einem vollständigen Überrollen die Zugmaschine abzustützen hätte. Die Druckkraft (**F**) ist aufzubringen.

3.5. *Abnahmebedingungen*

3.5.1. Die Struktur und die Zugmaschine sind nach jedem Teil der Prüfung einer Sichtprüfung auf Brüche und Risse zu unterziehen. Damit die Struktur die Prüfung besteht, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

3.5.1.1. Die tragenden Teile und Befestigungen der Struktur sowie die Teile der Zugmaschine, die zur Stabilität der Schutzstruktur beitragen (ausgenommen die von Nummer 3.5.1.3 erfassten Teile) dürfen keine Brüche aufweisen;

3.5.1.2. Schweißnähte, die zur Stabilität der Schutzstruktur oder ihrer Befestigungen beitragen, dürfen keine Risse aufweisen. Punkt- oder Heftschweißverbindungen, mit denen Verkleidungsplatten befestigt sind, sind hiervon normalerweise ausgenommen;

▼B

3.5.1.3. Energieaufnehmende Risse in Blechstrukturen sind akzeptabel, falls sie nach Einschätzung der Prüfstelle die Verformungsstabilität der Schutzstruktur nicht nennenswert verringert haben. Risse in Blechteilen, die durch die Kanten des Pendels verursacht wurden, sind zu ignorieren;

3.5.1.4. die Struktur muss der vorgeschriebenen Kraft in beiden Druckprüfungen standhalten;

3.5.1.5. die Differenz zwischen der größten augenblicklichen Verformung und der bleibenden Verformung beim seitlichen Aufprall darf höchstens 250 mm (Abbildung 3.11) betragen;

3.5.1.6. kein Teil darf in irgendeinem Prüfungsteil in die Freiraumzone eindringen. Kein Teil darf in den Prüfungen den Sitz treffen. Außerdem darf die Freiraumzone nicht außerhalb der Schutzzone der Schutzstruktur liegen. Dieser Fall liegt vor, wenn ein Teil der Freiraumzone nach dem Umstürzen der Zugmaschine nach der Seite, an der die Belastung aufgebracht wurde, mit dem Boden in Berührung kommen würde. Bei dieser Prüfung werden die vom Hersteller für Reifen und Spurweite angegebenen kleinsten Standardwerte zugrunde gelegt.

3.5.1.7. Bei Zugmaschinen mit Knicklenkung ist zugrunde zu legen, dass die Mittelebenen der beiden Teile eine gerade Linie bilden.

3.5.2. Nach der letzten Druckprüfung wird die bleibende Verformung der Schutzstruktur ermittelt. Hierzu wird vor der Prüfung die Lage der wesentlichen Teile der Schutzvorrichtung gegenüber dem Sitz-Index-Punkt festgestellt. Anschließend sind alle Verschiebungen der von den Prüfungen betroffenen Teile und alle Höhenveränderungen der vorderen und hinteren Teile des Daches aufzuzeichnen.

3.6. *Erweiterung auf andere Zugmaschinentypen*

3.6.1. [Entfällt]

3.6.2. Technische Erweiterung

Wenn an der Zugmaschine, der Schutzstruktur oder der Art der Befestigung der Schutzstruktur an der Zugmaschine technische Änderungen vorgenommen werden, kann die Prüfstelle, die die ursprüngliche Prüfung durchgeführt hat, in folgenden Fällen einen „Bericht über eine technische Erweiterung“ ausstellen:

3.6.2.1. Erweiterung der Ergebnisse der Strukturprüfungen auf andere Zugmaschinentypen

Entsprechen die Schutzstruktur und die Zugmaschine den Bedingungen unter den Nummern 3.6.2.1.1 bis 3.6.2.1.5, müssen die Schlag- und Druckprüfungen nicht an jedem Zugmaschinentyp durchgeführt werden.

3.6.2.1.1. Die Struktur ist mit der geprüften Struktur identisch;

3.6.2.1.2. die erforderliche Energie übersteigt die für die ursprüngliche Prüfung berechnete Energie um nicht mehr als 5 %. Die Grenze von 5 % gilt auch für Erweiterungen beim Ersatz von Rädern durch Ketten an derselben Zugmaschine;

3.6.2.1.3. die Art der Befestigung der Schutzstruktur und das Bauteil der Zugmaschine, an dem sie befestigt wird, sind gleich;

▼B

3.6.2.1.4. Bauteile wie Kotflügel und Motorhauben, die als Abstützung für die Schutzstruktur dienen können, sind gleich;

3.6.2.1.5. die Anordnung und die wesentlichen Abmessungen des Sitzes innerhalb der Schutzstruktur sowie die Anordnung der Schutzstruktur an der Zugmaschine müssen dergestalt sein, dass die Freiraumzone bei allen Prüfungen ungeachtet der Verformungen der Schutzstruktur erhalten bleibt (um dies zu prüfen, werden die im Originalprüfbericht angegebenen Bezugswerte für die Freiraumzone verwendet, nämlich der Sitz-Bezugs-Punkt oder der Sitz-Index-Punkt).

3.6.2.2. Erweiterung der Ergebnisse der Strukturprüfung auf geänderte Schutzstrukturen

Sind die unter Nummer 3.6.2.1 genannten Bedingungen nicht erfüllt, kommt das nachstehende Verfahren zur Anwendung; es darf nicht angewendet werden, wenn die Art der Befestigung der Schutzstruktur an der Zugmaschine grundsätzlich anders ist (z. B. Aufhängeeinrichtung statt Gummiabstützung):

3.6.2.2.1. Änderungen, die sich nicht auf die Ergebnisse der ursprünglichen Prüfung auswirken (z. B. Schweißbefestigung der Grundplatte eines Zubehörteils an einer unkritischen Stelle der Struktur), das Hinzufügen von Sitzen mit einem anderen Sitz-Index-Punkt in der Schutzstruktur (sofern die Prüfung ergibt, dass die neuen Freiraumzonen bei sämtlichen Prüfungen innerhalb des Schutzbereichs der verformten Struktur bleiben);

3.6.2.2.2. Änderungen, die sich möglicherweise auf die Ergebnisse der ursprünglichen Prüfung auswirken, ohne jedoch die Zulässigkeit der Schutzstruktur in Frage zu stellen (z. B. Änderung eines tragenden Teils, Änderung der Art der Befestigung der Schutzstruktur an der Zugmaschine). Es kann eine Validierungsprüfung durchgeführt werden, deren Ergebnisse im Erweiterungsbericht anzugeben sind.

Für diese Erweiterung der Typgenehmigung bestehen folgende Beschränkungen:

3.6.2.2.2.1. Ohne Validierungsprüfung dürfen höchstens fünf Erweiterungen angenommen werden;

3.6.2.2.2.2. die Ergebnisse der Validierungsprüfung werden für eine Erweiterung akzeptiert, wenn alle Annahmekriterien des vorliegenden Anhangs erfüllt sind und wenn die nach den einzelnen Schlagprüfungen gemessene Verformung keine Abweichung um mehr als ±7 % von der Verformung, die nach den einzelnen Schlagprüfungen im Rahmen der ursprünglichen Prüfung gemessen wurde aufweist;

3.6.2.2.2.3. in einem einzigen Erweiterungsbericht können mehrere Änderungen der Schutzstruktur zusammengefasst werden, wenn sie verschiedene Ausführungen derselben Schutzstruktur betreffen, in einem einzigen Erweiterungsbericht ist jedoch nur eine Validierungsprüfung zulässig. Die nicht geprüften Ausführungen sind in einem eigenen Abschnitt des Erweiterungsberichts zu beschreiben.

3.6.2.2.3. Erhöhung der vom Hersteller angegebenen Bezugsmasse für eine bereits geprüfte Schutzstruktur. Will der Hersteller dieselbe Genehmigungsnummer beibehalten, kann nach Durchführung einer Validierungsprüfung ein Erweiterungsbericht ausgestellt werden (die Beschränkung von ±7 % gemäß Nummer 3.6.2.2.2.2 gilt in einem solchen Fall nicht).

3.7. [Entfällt]

3.8. *Verhalten von Schutzstrukturen bei niedrigen Temperaturen*

▼B

3.8.1. Wird eine Schutzstruktur als unempfindlich gegen Kaltversprödung deklariert, hat der Hersteller Angaben hierzu vorzulegen, die in den Bericht aufgenommen werden.

3.8.2. Die nachstehenden Anforderungen und Verfahren stellen ab auf die Gewährleistung der Festigkeit und der Unempfindlichkeit gegen Kaltversprödung. Es wird empfohlen, folgende Mindestanforderungen an die Werkstoffe zugrunde zu legen, wenn beurteilt wird, ob eine Schutzstruktur für den Einsatz bei tiefen Temperaturen geeignet ist, für den in einigen Ländern zusätzliche Anforderungen gelten:

Tabelle 3.2

Mindestschlagenergie, Charpy-Prüfung (V-Kerbe)

Probekörpergröße	Energie bei	Energie bei
	– 30 °C	– 20 °C
mm	J	J [b]
10 × 10 [a]	11	27,5
10 × 9	10	25
10 × 8	9,5	24
10 × 7,5 [a]	9,5	24
10 × 7	9	22,5
10 × 6,7	8,5	21
10 × 6	8	20
10 × 5 [a]	7,5	19
10 × 4	7	17,5
10 × 3,5	6	15
10 × 3	6	15
10 × 2,5 [a]	5,5	14

[a] Bevorzugte Größen. Der Probekörper darf nicht kleiner sein als die höchste für das Material mögliche bevorzugte Größe.

[b] Die erforderliche Energie bei – 20 °C beträgt 2,5-mal den für – 30 °C angegebenen Wert. Die Größe der Aufprallenergie wird auch von anderen Faktoren beeinflusst, nämlich von Walzrichtung, Formänderungsfestigkeit, Kornorientierung und Schweißung. Bei der Auswahl und Verwendung von Stahl sind diese Faktoren zu beachten.

3.8.2.1. Schrauben und Muttern, die zur Befestigung der Schutzstruktur an der Zugmaschine und zur Verbindung von Bauteilen der Schutzstruktur dienen, müssen nachweislich eine ausreichende Kaltzähigkeit besitzen.

3.8.2.2. Alle bei der Herstellung von Bauteilen und Halterungen verwendeten Schweißelektroden müssen mit dem Material der Schutzstruktur gemäß Nummer 3.8.2.3 kompatibel sein.

3.8.2.3. Die Stähle für tragende Teile der Schutzstruktur müssen nachweislich ausreichend zäh sein und mindestens die Anforderungen des Kerbschlagbiegeversuchs nach Charpy (V-Kerbe) gemäß Tabelle 3.2 erfüllen. Stahlsorte und Stahlqualität werden gemäß ISO 630:1995, Amd1:2003 bestimmt.

▼B

Stahl mit einer Walzdicke von weniger als 2,5 mm und einem Kohlenstoffgehalt unter 0,2 % gilt als geeignet. Tragende Teile der Schutzstruktur aus anderen Materialien als Stahl müssen eine vergleichbare Kaltzähigkeit aufweisen.

3.8.2.4. Der Probekörper für den Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy (V-Kerbe) darf nicht kleiner sein als die höchste für das Material mögliche der in Tabelle 3.2 genannten Größen.

3.8.2.5. Der Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy (V-Kerbe) erfolgt gemäß ASTM A 370-1979, außer bei den Probekörpergrößen, die den in Tabelle 3.2 genannten Abmessungen entsprechen müssen.

3.8.2.6. Alternativ zu diesem Verfahren kann beruhigter oder halbberuhigter Stahl verwendet werden, für den entsprechende Eigenschaften nachzuweisen sind. Stahlsorte und Stahlqualität werden gemäß ISO 630:1995, Amd1:2003 bestimmt.

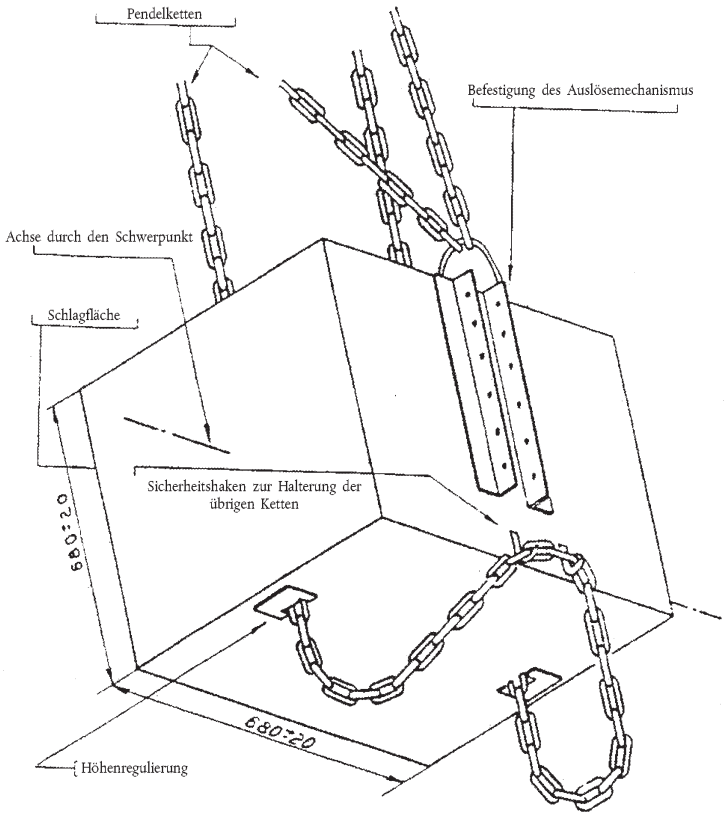
3.8.2.7. Verwendet werden längliche Proben, die vor der Formgebung oder dem Schweißen zur Verwendung in der Schutzstruktur aus Flachmaterial, Stäben oder Profilen entnommen sind. Proben von Stäben oder Profilen müssen aus der Mitte der Seite mit der größten Abmessung entnommen sein und dürfen keine Schweißnähte aufweisen.

3.9. [Entfällt]

Abbildung 3.1

Pendelgewicht mit tragenden Ketten oder Drahtseilen

(Abmessungen in mm)



▼B

Abbildung 3.2

Verfahren für die Schlagprüfung hinten

Abbildung 3.2.a

Schutzkabine

Abmessungen in mm

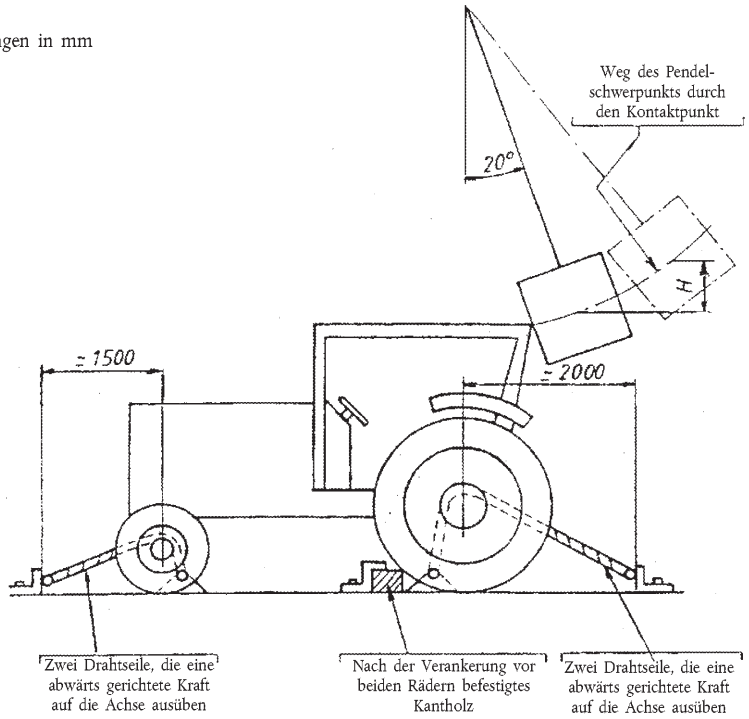
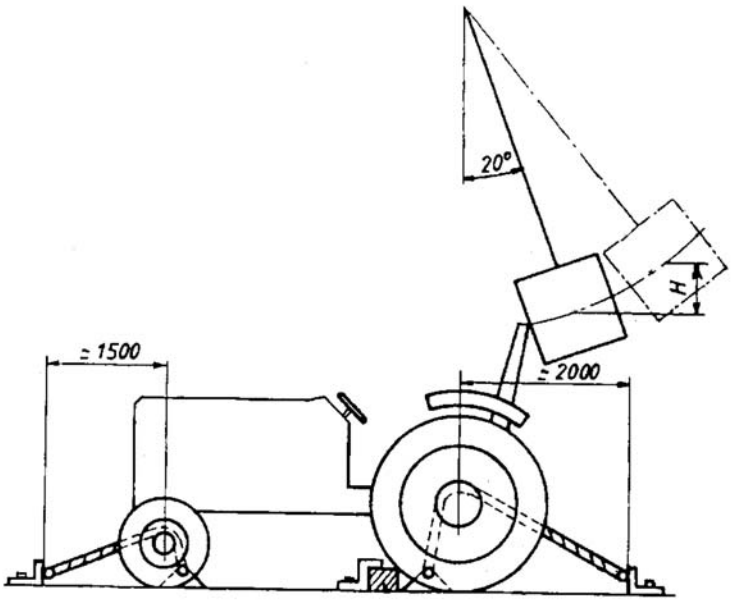


Abbildung 3.2.b

Hinterer Überrollbügel-Rahmen



▼B

Abbildung 3.3

Verfahren für die Schlagprüfung vorn

Abbildung 3.3.a

Schutzkabine

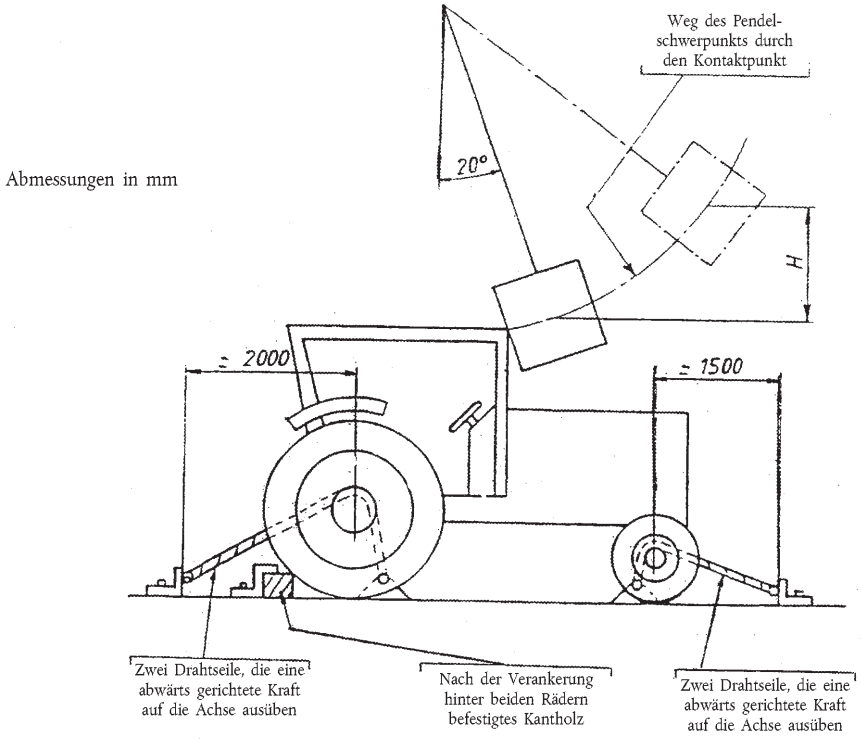
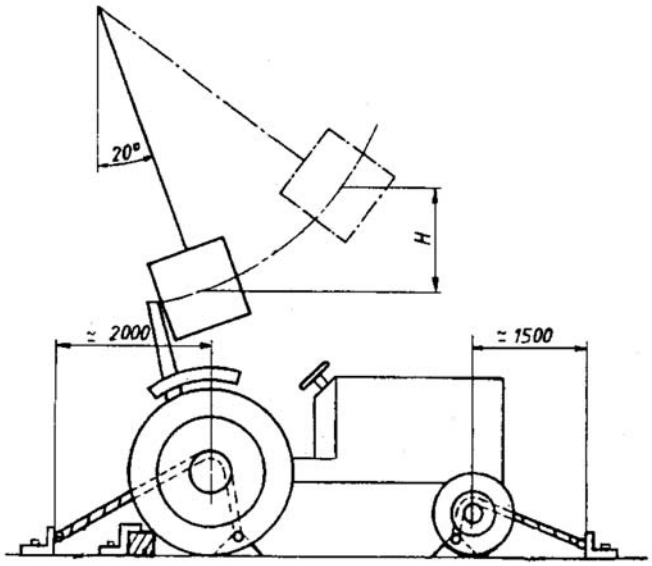


Abbildung 3.3.b

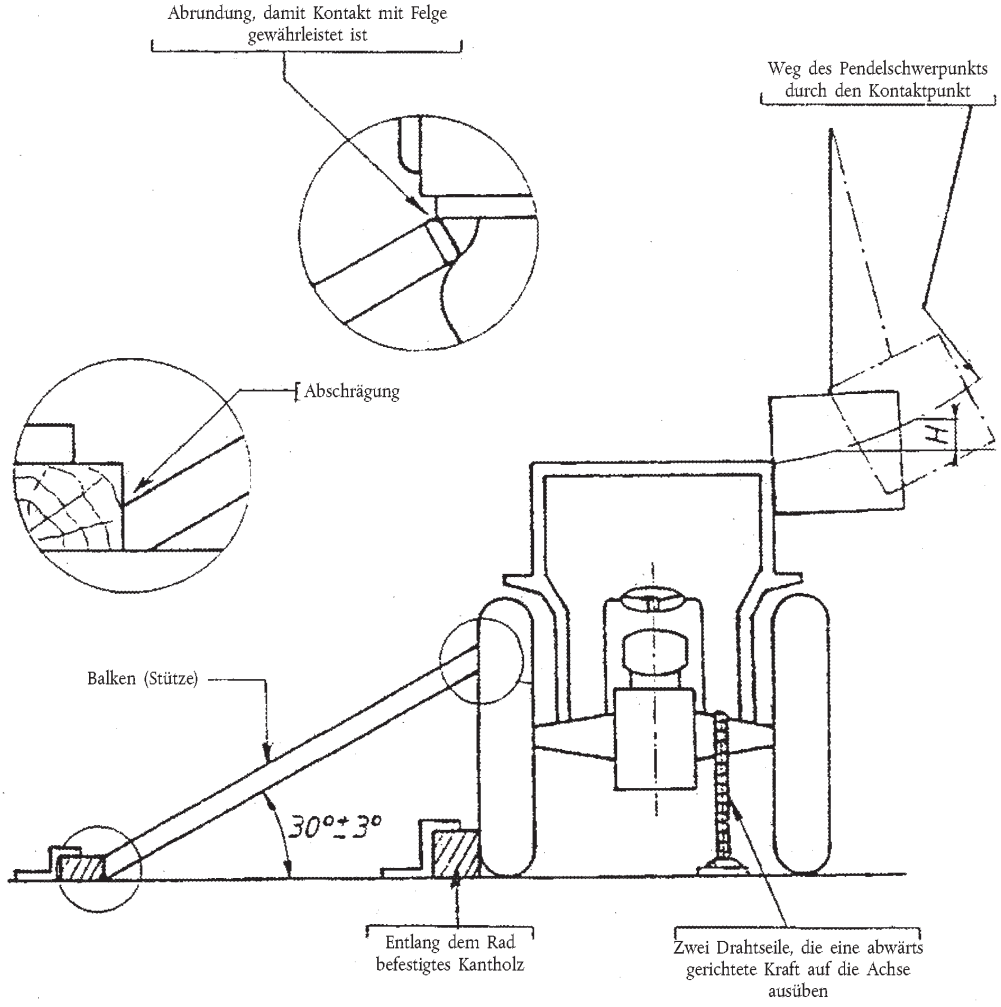
Hinterer Überrollbügel-Rahmen



▼B

Abbildung 3.4

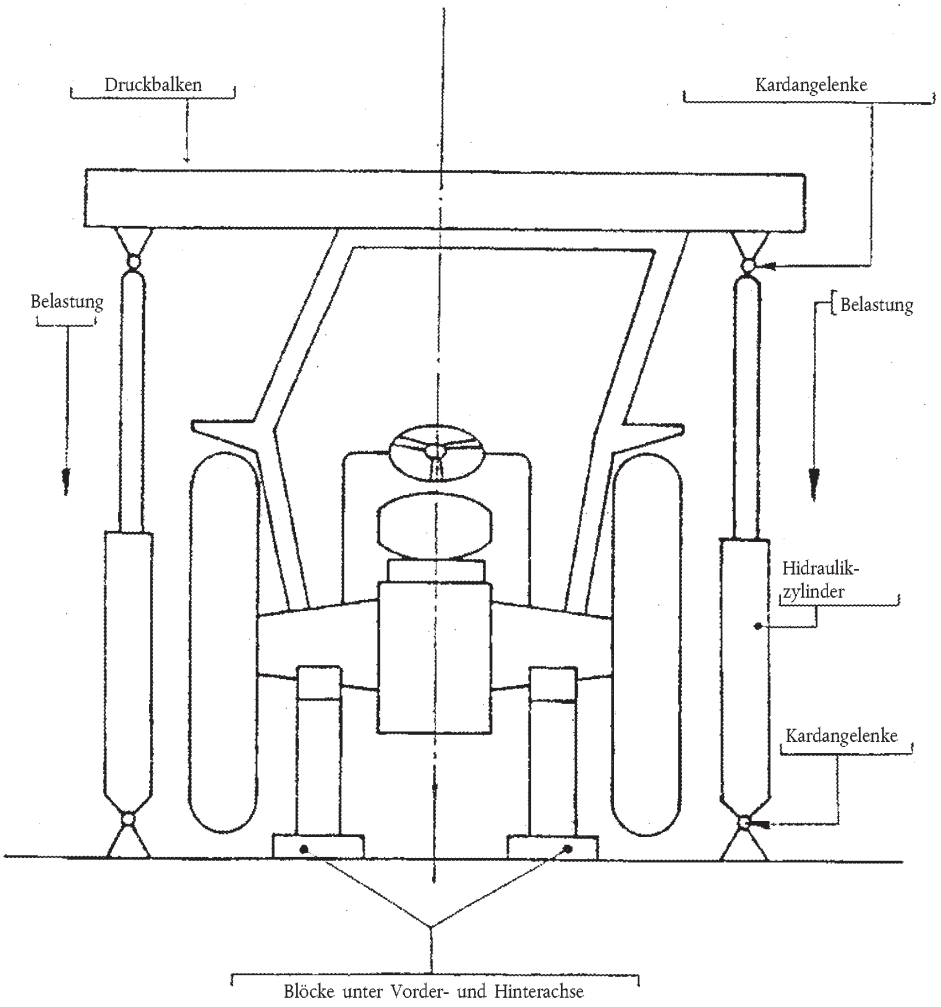
Verfahren für die seitliche Schlagprüfung



▼B

Abbildung 3.5

Beispiel einer Vorrichtung für die Druckprüfungen



▼B

Abbildung 3.6

Lage des Balkens für die Druckprüfungen vorn und hinten

Abbildung 3.6.a

Schutzkabine

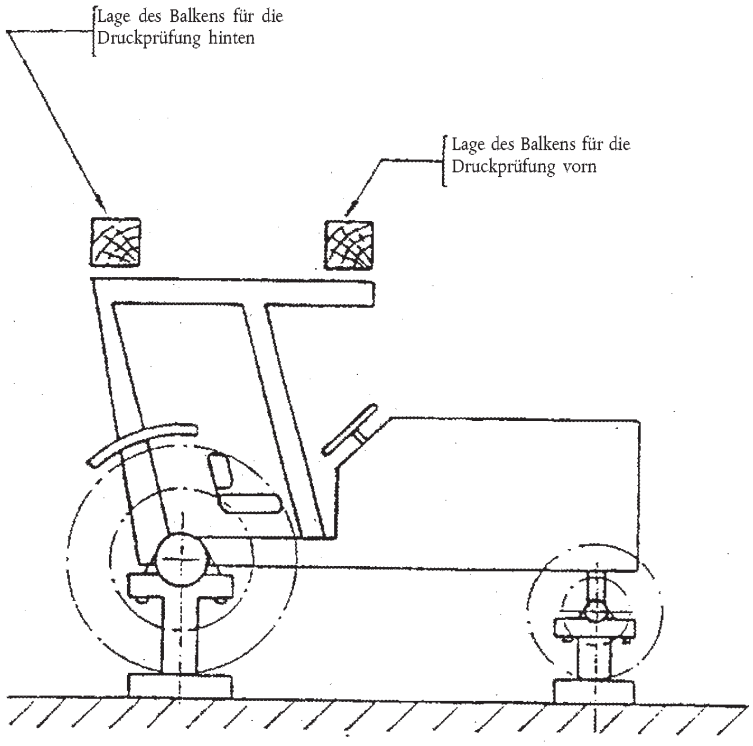
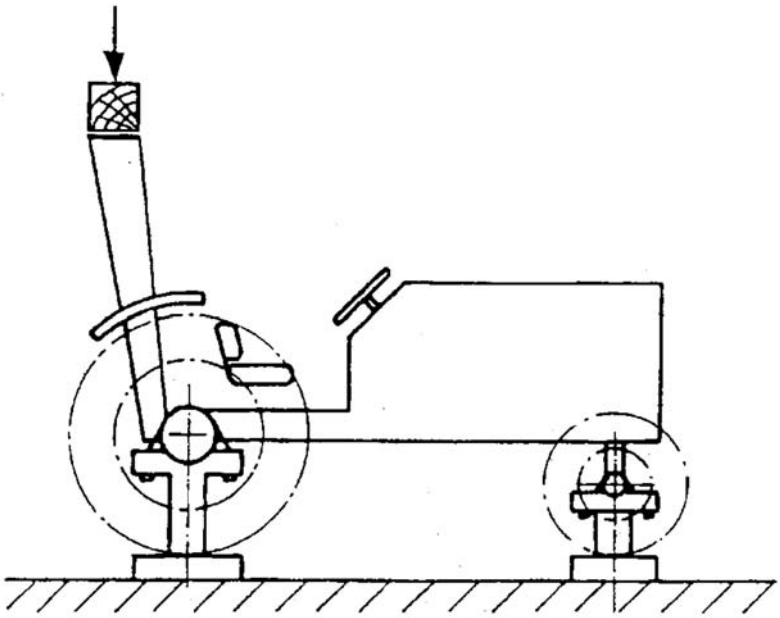


Abbildung 3.6.b

Hinterer Überrollbügel-Rahmen



▼B

Abbildung 3.7

Lage des Balkens für die Druckprüfungen vorn, wenn der vordere Teil der vollen Druckbelastung nicht standhält

Abbildung 3.7.a

Schutzkabine

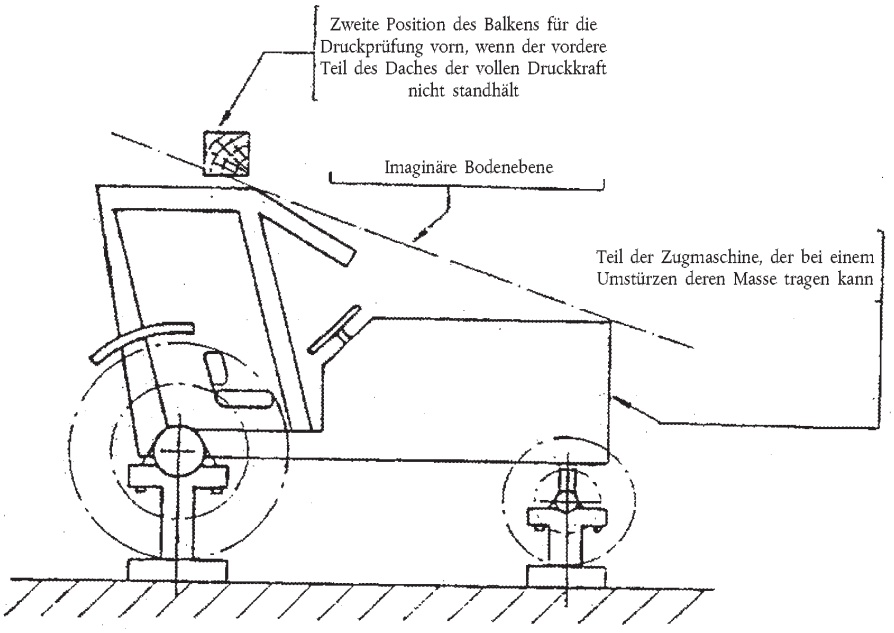
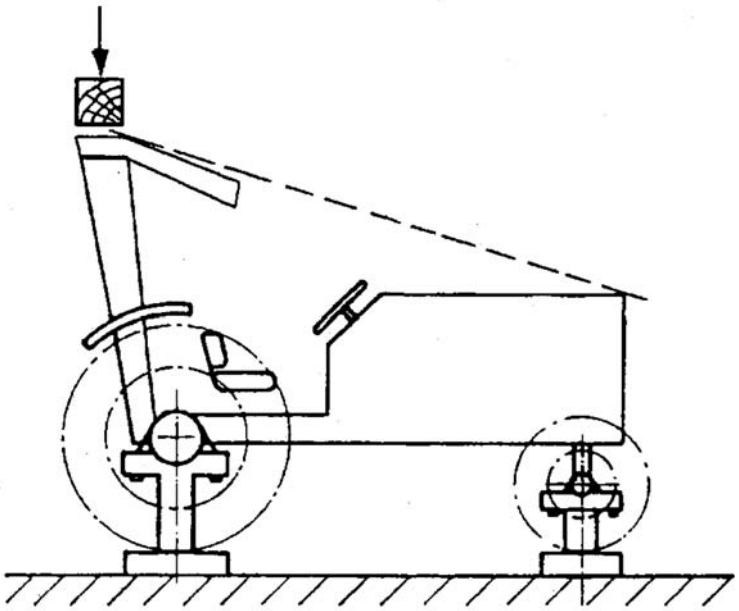


Abbildung 3.7.b

Hinterer Überrollbügel-Rahmen



▼B

Tabelle 3.3

Abmessungen der Freiraumzone

Abmessungen	mm	Anmerkungen
A_1 A_0	100	mindestens
B_1 B_0	100	mindestens
F_1 F_0	250	mindestens
F_2 F_0	250	mindestens
G_1 G_0	250	mindestens
G_2 G_0	250	mindestens
H_1 H_0	250	mindestens
H_2 H_0	250	mindestens
J_1 J_0	250	mindestens
J_2 J_0	250	mindestens
E_1 E_0	250	mindestens
E_2 E_0	250	mindestens
D_0 E_0	300	mindestens
J_0 E_0	300	mindestens
A_1 A_2	500	mindestens
B_1 B_2	500	mindestens
C_1 C_2	500	mindestens
D_1 D_2	500	mindestens
I_1 I_2	500	mindestens
F_0 G_0	—	je nach Zugmaschine
I_0 G_0	—	
C_0 D_0	—	
E_0 F_0	—	

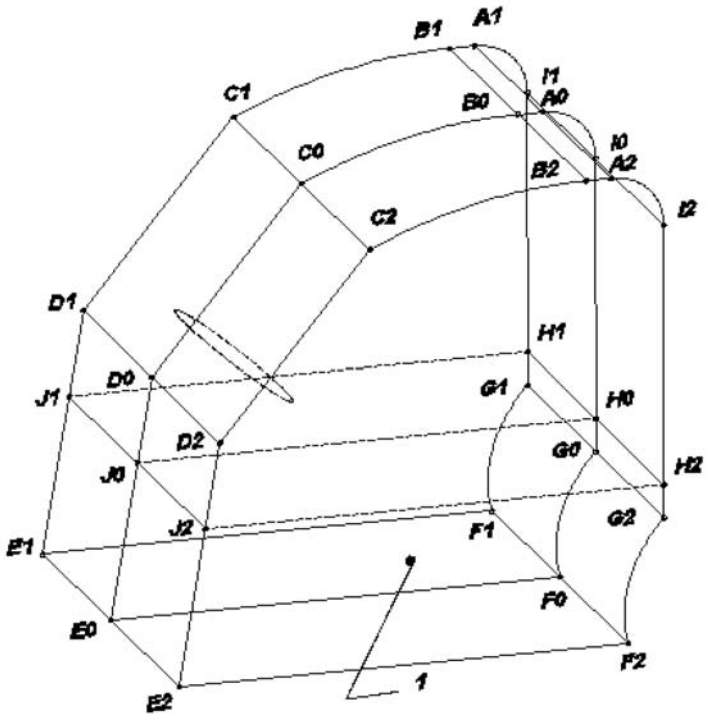
▼B

Abbildung 3.8

Freiraumzone

Anmerkung:

Für die Abmessungen siehe Tabelle 3.3.



1 — Sitz-Index-Punkt

Abbildung 3.9

Freiraumzone

Abbildung 3.9.a
Seitenansicht Schnitt in der Bezugsebene

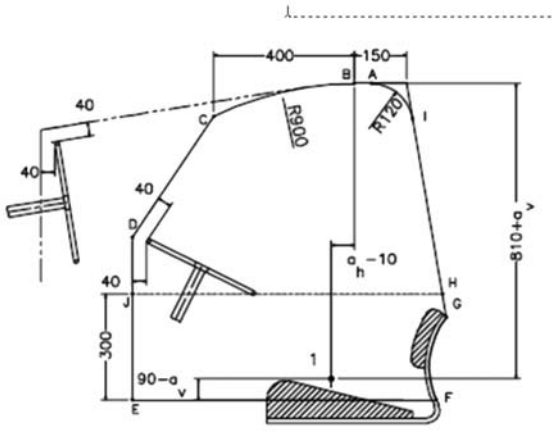
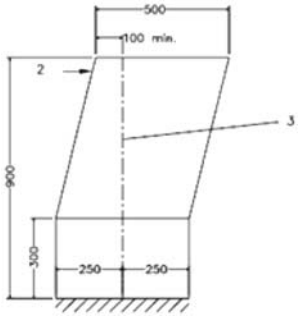


Abbildung 3.9.b
Hinter- oder Vorderansicht



1 — Sitz-Index-Punkt

2 — Kraft

3 — Senkrechte Bezugsebene

▼B

Abbildung 3.10

Freiraumzone für Zugmaschine mit umkehrbarem Sitz und Steuerrad

Abbildung 3.10.a

Schutzkabine

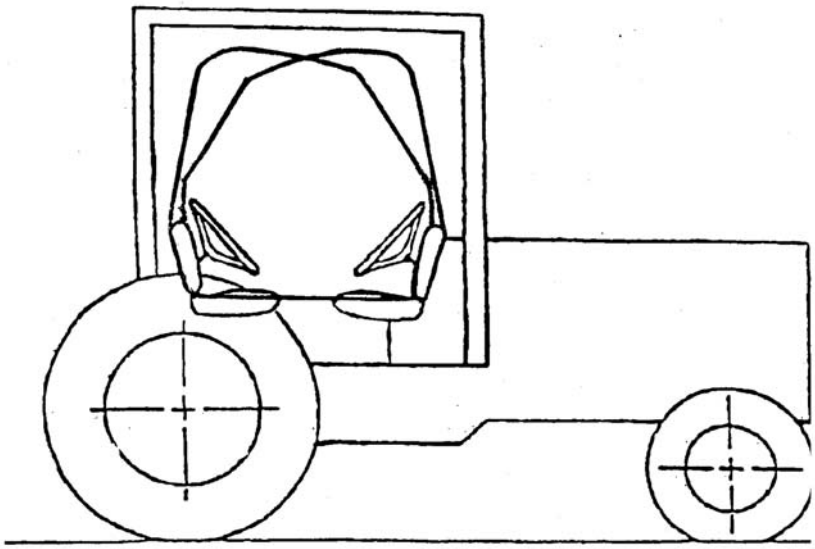
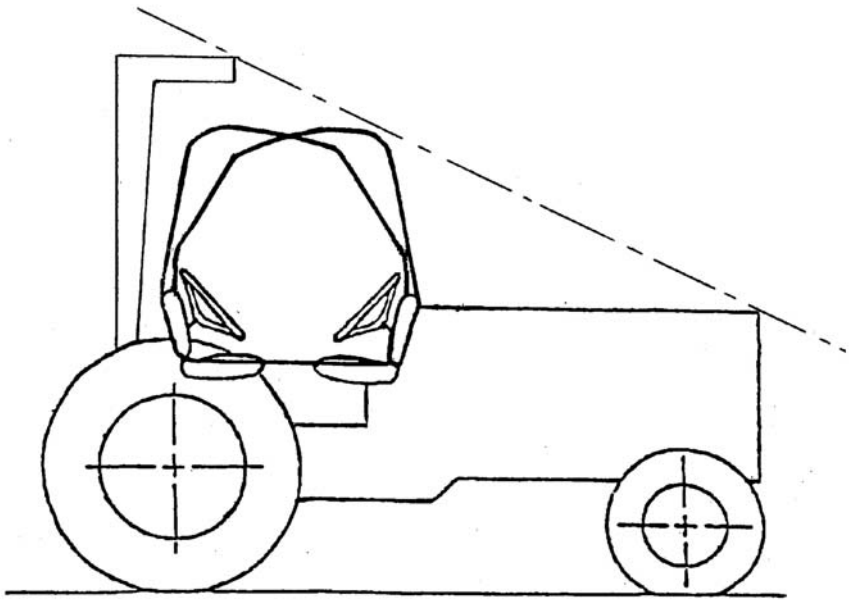


Abbildung 3.10.b

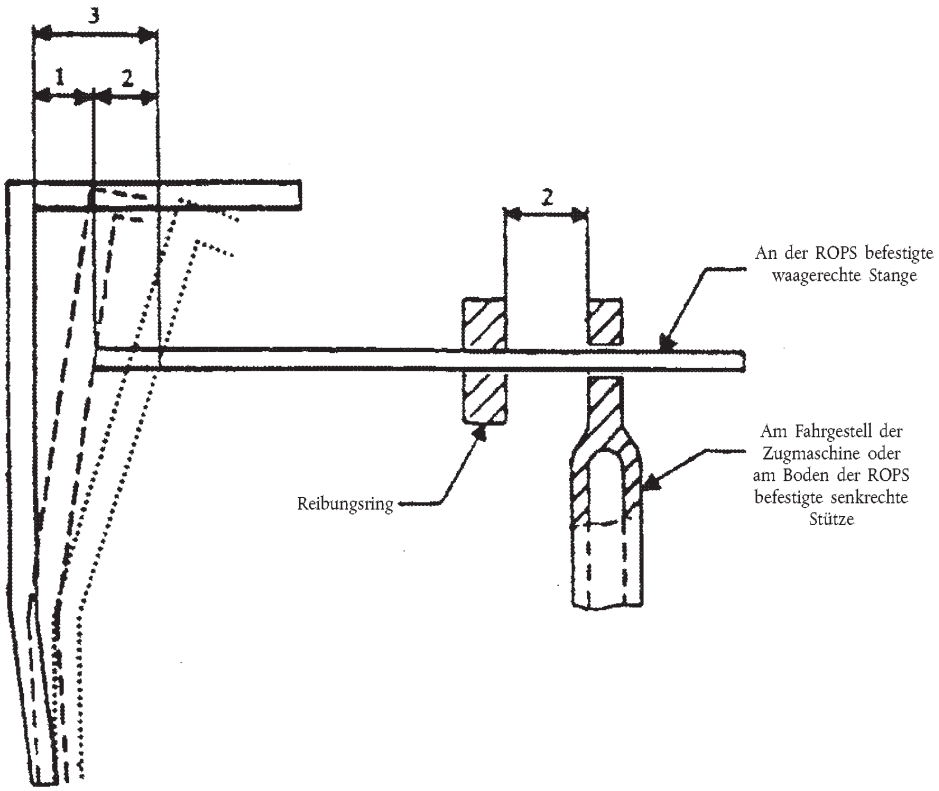
Hinterer Überrollbügel-Rahmen



▼B

Abbildung 3.11

Beispiel eines Gerätes zur Messung der elastischen Verformung



1 — Bleibende Verformung

2 — Elastische Verformung

3 — Gesamtverformung (bleibende + elastische Verformung)

Erläuterungen zu Anhang VI

([1]) Falls nichts anderes angegeben ist, sind der Wortlaut und die Nummerierung der Anforderungen unter Buchstabe B identisch mit Wortlaut und Nummerierung des OECD-Normenkodex für die amtliche Prüfung von Schutzstrukturen an land- oder forstwirtschaftlichen Zugmaschinen (dynamische Prüfung), OECD-Kodex 3, Ausgabe 2015, Juli 2014.

([2]) Hinweis für Nutzer: Der Sitz-Index-Punkt wird gemäß ISO 5353:1995 bestimmt und stellt in Bezug auf die Zugmaschine einen festen Punkt dar, der sich nicht bewegt, wenn der Sitz in einer anderen als der mittleren Stellung eingestellt wird. Zur Bestimmung der Freiraumzone ist der Sitz in die höchste hintere Stellung zu bringen.

▼B

ANHANG VII

Anforderungen für Überrollschutzstrukturen (Zugmaschinen auf Gleisketten)

A. ALLGEMEINE BESTIMMUNG

1. Die Unionsvorschriften für Überrollschutzstrukturen (Zugmaschinen auf Gleisketten) sind unter Buchstabe B aufgeführt.

B. ANFORDERUNGEN FÜR ÜBERROLLSCHUTZSTRUKTUREN (ZUGMASCHINEN AUF GLEISKETTEN)[1]

1. **Begriffsbestimmungen**

1.1. [Entfällt]

1.2. *Überrollschutzstrukturen (ROPS)*

Eine Überrollschutzstruktur (Schutzkabine/Schutzrahmen), nachstehend „Schutzstruktur" genannt, ist eine Struktur an einer Zugmaschine, die im Wesentlichen dazu dient, den Fahrer vor den Gefahren zu schützen, die durch Umstürzen der Zugmaschine bei normaler Verwendung auftreten können, oder diese Gefahren zu begrenzen.

Überrollschutzstrukturen verfügen über eine Freiraumzone, deren Größe den Fahrer schützt, wenn dieser sich in der Sitzposition entweder innerhalb der Struktur oder innerhalb eines Raumes befindet, der begrenzt ist durch eine Reihe gerader Linien, die von den Außenkanten der Schutzstruktur zu jedem möglicherweise mit dem Boden in Berührung kommenden Teil der Zugmaschine verlaufen, das im Falle eines Umstürzens die Zugmaschine abstützen kann.

1.3. *Spurweite*

1.3.1. Vorab-Begriffsbestimmung: Mittelebene der Gleiskette

Die Mittelebene der Gleiskette liegt in der Mitte zwischen den beiden Ebenen, die durch die Außenkanten der Gleiskette verlaufen.

1.3.2. Begriffsbestimmung „Spurweite"

Die Spurweite ist der Abstand zwischen den jeweiligen Mittelebenen der Gleisketten.

1.3.3. Zusätzliche Begriffsbestimmung: Mittelebene der Zugmaschine

Die vertikale Ebene, die rechtwinklig durch den Mittelpunkt der Achse verläuft, ist die Mittelebene der Zugmaschine.

1.4. *Schutzstruktur*

Eine Struktur aus tragenden Teilen an einer Zugmaschine, die hauptsächlich dazu dient, die Wahrscheinlichkeit zu verringern, dass eine Bedienperson bei einem Umstürzen der Zugmaschine erdrückt wird, und die dementsprechend gestaltet ist. Zu den tragenden Teilen gehören alle Teilrahmen, Aufnahmebeschläge, Halterungen, Fassungen, Bolzen, Stifte, Aufhängungen oder flexiblen Stoßdämpfer, die zur Befestigung der Struktur am Rahmen der Zugmaschine verwendet werden, jedoch keine Befestigungsvorrichtungen, die Teil des Rahmens der Zugmaschine sind.

1.5. *Zugmaschinenrahmen*

Das Hauptfahrgestell oder die wichtigsten tragenden Teile der Zugmaschine, das/die sich über einen wesentlichen Teil der Zugmaschine erstreckt/erstrecken und an dem oder denen die Schutzstruktur direkt befestigt ist.

▼B

1.6. *Verbund Schutzstruktur-Zugmaschinenrahmen*

System aus der am Zugmaschinenrahmen befestigten Schutzstruktur

1.7. *Grundplatte*

Ein Teil des Prüfaufbaus mit hoher Steifigkeit, an dem der Rahmen der Zugmaschine zu Prüfzwecken befestigt wird.

1.8. *Sitz-Index-Punkt (SIP)*

1.8.1. Der Sitz-Index-Punkt (**SIP**) liegt in der Längsmittelebene des Bestimmungsgeräts, wenn dieses auf dem Fahrersitz installiert ist. Der **SIP** wird in Bezug auf die Zugmaschine festgelegt und ändert seine Lage nicht, wenn der Sitz verstellt wird oder federt.

1.8.2. Bei der Festlegung des **SIP** ist bei allen Verstellmöglichkeiten des Sitzes nach vorn oder hinten, oben oder unten oder zur Seite die Mittelstellung zu wählen. Die Aufhängung ist so einzustellen, dass der Sitz sich mit dem gewogenen Gerät zur Bestimmung des **SIP** in der Mitte seines Schwingungsbereiches befindet.

1.8.3. Der **SIP** ist mithilfe des in Abbildung 8.1 dargestellten Geräts zu bestimmen. Dieses ist auf dem Sitz zu platzieren. Ein Gewicht von 20 kg ist 40 mm vor der **SIP**-Markierung auf dem horizontalen Abschnitt des Geräts zu platzieren. Anschließend ist eine horizontale Kraft von etwa 100 N am **SIP** auf das Gerät aufzubringen (siehe $\mathbf{F_o}$ in Abbildung 8.1). Schließlich ist ein weiteres Gewicht von 39 kg 40 mm vor der **SIP**-Markierung auf dem horizontalen Abschnitt des Geräts zu platzieren.

1.9. *Verformungsgrenzbereich (DLV)*

Bereich (Volumen), der bei der Bewertung von Schutzstrukturen im Labor dazu dient, in Bezug auf den Fahrer zulässige Grenzen und Verformungen festzulegen (Abbildung 8.2). Es handelt sich um den rechtwinkligen Raum, der annähernd den Abmessungen eines breiten, sitzenden Fahrers entspricht.

1.10. *Senkrechte Bezugsebene*

Eine vertikale Ebene, die im Allgemeinen längs der Zugmaschine durch den Sitz-Index-Punkt sowie durch die Mitte des Lenkrades oder der Handstellhebel verläuft. Die senkrechte Bezugsebene ist normalerweise mit der Mittelebene der Zugmaschine identisch.

1.11. *Seitliche simulierte Grundebene*

Fläche, auf der eine Zugmaschine nach dem Umstürzen voraussichtlich in Seitenlage zum Stillstand kommen wird. Die simulierte Bodenebene wird folgendermaßen bestimmt (siehe Nummer 3.5.1.2):

a) oberes Element, auf das die Kraft aufgebracht wird;

b) äußerster Punkt des Elements gemäß Buchstabe **a** in Richtung seiner Achse;

c) senkrechte Linie durch den Punkt gemäß Buchstabe **b**;

d) senkrechte, parallel zur Längsmittellinie des Fahrzeugs durch die Linie gemäß Buchstabe **c** verlaufende Ebene;

▼B

e) Rotationsebene gemäß Buchstabe **d**, die vom DLV 15° entfernt liegt; die Drehachse steht senkrecht zu der senkrechten Linie gemäß Buchstabe **c** und verläuft auch durch den Punkt gemäß Buchstabe **b**; auf diese Weise wird die simulierte Bodenebene bestimmt;

Die simulierte Bodenebene ist an einer unbelasteten Schutzstruktur zu bestimmen und verlagert sich mit dem belasteten Element.

1.12. *Vertikale simulierte Bodenebene*

Bei einer Maschine, die auf dem Kopf zum Stehen kommt, ist die Ebene durch das oberste Querelement der Schutzstruktur und jenes vorn oder hinten an der Zugmaschine befindliche Teil definiert, das wahrscheinlich gleichzeitig mit der Schutzstruktur den ebenen Boden berühren wird und in der Lage ist, die auf dem Kopf stehende Zugmaschine abzustützen. Die senkrechte simulierte Bodenebene verlagert sich entsprechend der Verformung der Schutzstruktur.

Anmerkung: Die senkrechte simulierte Bodenebene wird nur bei Schutzstrukturen mit zwei Pfosten bestimmt.

1.13. *Masse ohne Ballast*

Die Masse der Zugmaschine ohne Ballastvorrichtungen. Die Zugmaschine muss fahrbereit sein, Tanks, Flüssigkeitskreislauf und Kühler müssen gefüllt sein, die Schutzstruktur mit Verkleidung und die für den normalen Betrieb erforderlichen Traktionshilfen oder zusätzlichen Antriebsbauteile für die Vorderräder müssen vorhanden sein. Der Fahrer ist nicht inbegriffen.

1.14. *Zulässige Messtoleranzen*

Zeit: ± 0,1 s

Abstand: ± 0,5 mm

Kraft: ± 0,1 % (des Skalenendwertes des Sensors)

Winkel: ± 0,1°

Masse: ± 0,2 % (des Skalenendwertes des Sensors)

1.15. *Symbole*

D	(mm)	Verformung der Struktur
F	(N)	Kraft
M	(kg)	Höchstmasse der Zugmaschine nach Empfehlung des Herstellers. Sie muss mindestens so hoch sein wie die Masse ohne Ballast gemäß der Definition unter Nummer 1.13
U	(J)	Von der Schutzstruktur im Zusammenhang mit der Zugmaschinenmasse aufgenommene Energi.

2. **Anwendungsbereich**

Dieser Anhang gilt für Zugmaschinen, deren Antrieb und Steuerung über Gleisketten erfolgt, die über mindestens zwei mit den Ketten verbundene Achsen verfügen und folgende Merkmale aufweisen:

2.1. eine Zugmaschinenmasse ohne Ballast von mindestens 600 kg;

2.2. eine Bodenfreiheit von höchstens 600 mm unter dem jeweils niedrigsten Punkt der Vorder- und Hinterachse.

▼B

3. **Vorschriften und Hinweise**

3.1. *Allgemeine Regelungen*

3.1.1. Die Schutzstruktur kann vom Zugmaschinenhersteller oder einem unabhängigen Unternehmen hergestellt werden. In beiden Fällen ist die Prüfung nur für den Zugmaschinentyp gültig, der einer Prüfung unterzogen wird. Die Prüfung der Schutzstruktur ist für jeden Zugmaschinentyp, an dem sie angebracht wird, erneut durchzuführen. Prüfstellen können jedoch eine Bescheinigung darüber ausstellen, dass die Festigkeitsprüfungen auch für Zugmaschinentypen gelten, die aufgrund von Änderungen an Motor, Getriebe, Lenkung und Vorderradaufhängung als Varianten des ursprünglichen Typs gelten *(siehe Nummer 3.6: Erweiterung auf andere Zugmaschinentypen)*. Für jeglichen Zugmaschinentyp sind Prüfungen einer oder mehrerer Schutzstrukturen zulässig.

3.1.2. Die Schutzstruktur ist so zur Prüfung vorzuführen, dass sie in der herkömmlichen Weise an der Zugmaschine oder dem Zugmaschinenfahrgestell, auf dem sie verwendet werden soll, angebracht ist. Der Zugmaschinenrahmen ist vollständig mit den Befestigungsteilen und anderen Bauteilen, die durch die Belastung der Schutzstruktur in Mitleidenschaft gezogen werden könnten, vorzuführen.

3.1.3. Schutzstrukturen können allein dafür ausgelegt sein, den Fahrer bei einem Umstürzen der Zugmaschine zu schützen. Die Möglichkeit, zum Schutz des Fahrers vor Witterungseinflüssen eine mehr oder weniger behelfsmäßige Wetterschutzeinrichtung an der Schutzstruktur anzubringen, ist zulässig. Diese werden vom Fahrer bei warmer Witterung normalerweise entfernt. Bei bestimmten Schutzstrukturen kann jedoch die Verkleidung nicht entfernt werden und die Belüftung wird bei warmer Witterung durch Scheiben oder Klappen gewährleistet. Da die Verkleidung möglicherweise zur Stabilität der Schutzstruktur beiträgt und im Falle von abnehmbaren Verkleidungen diese bei einem Unfall möglicherweise nicht montiert sind, sind zum Zwecke der Prüfung alle derart vom Fahrer abnehmbaren Bauteile zu entfernen. Türen, Dachluken und Fenster, die geöffnet werden können, sind für die Prüfung entweder zu entfernen oder in der geöffneten Stellung zu befestigen, damit sie nicht zur Stabilität der Schutzvorrichtung beitragen. Es ist festzuhalten, ob sie in dieser Stellung bei einem Umstürzen der Zugmaschine eine Gefahr für den Fahrer darstellen würden.

Nachfolgend wird in diesen Vorschriften nur von der Prüfung der Schutzstruktur gesprochen. Darin eingeschlossen sind alle dauerhaft angebrachten Verkleidungsbauteile.

In den Spezifikationen sind alle abnehmbaren Verkleidungsbauteile zu beschreiben. Glas oder Material mit ähnlicher Zerbrechlichkeit ist vor der Prüfung zu entfernen. Die Bauteile von Zugmaschine und Schutzstruktur, die während der Prüfung unnötigerweise beschädigt werden könnten und weder die Stabilität der Schutzstruktur noch ihre Abmessungen beeinflussen, können vor Prüfungsbeginn entfernt werden, wenn der Hersteller dies wünscht. Während der Prüfungen dürfen keine Reparaturen oder Einstellungen vorgenommen werden.

3.1.4. Alle Bauteile der Zugmaschine, die zur Stabilität der Schutzstruktur beitragen und vom Hersteller verstärkt wurden, etwa Kotflügel, sollten beschrieben und ihre Messwerte im Prüfbericht angegeben werden.

3.2. *Prüfeinrichtung*

3.2.1. Verformungsgrenzbereich

Der DLV und seine Lage sind gemäß ISO 3164;1995 (siehe Abbildung 8.3) festzulegen. Der DLV ist an demselben Teil der Maschine fest anzubringen, an dem der Fahrersitz befestigt ist und muss dort während der gesamten offiziellen Prüfdauer verbleiben.

▼B

Bei Zugmaschinen auf Gleisketten mit einer Masse ohne Ballast von weniger als 5 000 kg und einer vorn angebrachten Schutzstruktur mit zwei Pfosten entspricht der DLV den Abbildungen 8.4 und 8.5.

3.2.2. Freiraumzone und Sicherheitsebene

Die Freiraumzone gemäß der Definition in Anhang VIII (Kapitel „Begriffsbestimmungen“ Nummer 1.6) muss, wie in den Abbildungen 8.2 und 8.4 dargestellt, weiter vor der Sicherheitsebene **S** abgedeckt werden. Die Sicherheitsebene wird als schräge Ebene definiert, die rechtwinklig zur senkrechten Längsebene der Zugmaschine verläuft; sie verläuft vorn als Tangente der Schutzstruktur und hinten als Tangente jedes festen Elements der Zugmaschine, das verhindert, dass die genannte Ebene **S** in die Freiraumzone eindringt, etwa

— eines Gehäuses oder eines starren Teils des Zugmaschinenhecks,

— der Ketten oder

— einer festen, mit dem Heck der Zugmaschine fest verbundenen zusätzlichen Struktur.

3.2.3. Prüfung am hinteren festen Element

Ist die Zugmaschine mit einem hinter dem Fahrersitz angebrachten starren Teil, Gehäuse oder sonstigen festen Element ausgestattet, wird angenommen, dass dieses Element bei einem Umsturz zur Seite oder nach hinten einen Auflagepunkt bildet. Dieses feste Element hinter dem Fahrersitz muss ohne Bruch oder Eindringen in die Freiraumzone einer nach abwärts gerichteten Kraft $\mathbf{F_i}$ standhalten, wobei

$$F_i = 15\ M$$

in der Mittelebene der Zugmaschine senkrecht auf den oberen Teil des Rahmens aufgebracht wird. Die Richtung der eingeleiteten Kraft muss zu Beginn der Belastung mit einer parallel zum Boden verlaufenden Geraden einen Winkel von 40° bilden (siehe Abbildung 8.4). Die Mindestbreite dieses starren Teils muss 500 mm betragen (siehe Abbildung 8.5).

Außerdem muss es von ausreichender Steifigkeit und an der Zugmaschine hinten fest angebracht sein.

3.2.4. Verspannungen

Es sind Einrichtungen zur Befestigung des Verbundes Schutzstruktur-Zugmaschinenrahmen an der vorstehend beschriebenen Grundplatte und zur Aufbringung der horizontalen und vertikalen Belastung (siehe Abbildungen 8.6 bis 8.9) vorzusehen.

3.2.5. Messgeräte

Die Prüfeinrichtung ist mit Geräten zur Messung der auf die Schutzstruktur aufgebrachten Kraft und der Verformung der Struktur auszustatten.

Bei den nachfolgenden Prozentsätzen handelt es sich um Nennwerte der Gerätegenauigkeit; sie bedeuten nicht, dass Kompensationsprüfungen erforderlich sind.

▼B

Messung	Genauigkeit
Verformung der Schutzstruktur	± 5 % der gemessenen maximalen Verformung
Auf die Schutzvorrichtung aufgebrachte Kraft	± 5 % der gemessenen maximalen Kraft

3.2.6. Vorrichtungen für das Aufbringen der Belastung

Die Vorrichtungen für das Aufbringen der Belastung sind in den Abbildungen 8.7, 8.10 bis 8.13 (seitliche Belastung), 8.8 und 8.9 (senkrechte Belastung) und 8.14 (Belastung in Längsrichtung) dargestellt.

3.3. *Prüfbedingungen*

3.3.1. Die Schutzstruktur muss der Serienausführung entsprechen und ist nach der vom Hersteller angegebenen Befestigungsmethode mit dem Fahrgestell des geeigneten Zugmaschinenmodells zu verbinden.

3.3.2. Der Verbund Schutzstruktur-Zugmaschinenrahmen ist auf der Grundplatte so zu befestigen, dass die Elemente, die den Verbund mit der Grundplatte verbinden bei seitlicher Belastung der Schutzstruktur möglichst wenig verformt werden. Bei seitlicher Belastung darf der Verbund Schutzstruktur-Zugmaschinenrahmen nicht über die Stützwirkung der anfänglichen Befestigung hinaus abgestützt werden.

3.3.3. Die Schutzstruktur ist mit den Geräten auszustatten, die notwendig sind, um die erforderlichen Kraft- und Verformungswerte zu erhalten.

3.3.4. Alle Prüfungen sind an derselben Schutzstruktur durchzuführen. Während der seitlichen und senkrechten Belastung oder dazwischen darf kein Element der Schutzstruktur oder der Zugmaschine repariert oder begradigt werden.

3.3.5. Bei seitlicher Belastung und Belastung in Längsrichtung muss die Verbindung zur Grundplatte durch das Hauptgehäuse oder die Kettenrahmen (siehe Abbildungen 8.6 bis 8.8) erfolgen.

3.3.6. Bei senkrechter Belastung unterliegt die Befestigung oder Stützung des Verbundes Schutzstruktur-Zugmaschinenrahmen keiner Beschränkung.

3.3.7. Nach Abschluss aller Prüfungen ist die ständige Verformung der Schutzvorrichtung zu messen und aufzuzeichnen.

3.4. *Prüfverfahren*

3.4.1. Allgemeines

Die Prüfverfahren besteht aus den unter den Nummern 3.4.2, 3.4.3 und 3.4.4 beschriebenen Operationen, die in dieser Reihenfolge durchzuführen sind.

3.4.2. Seitliche Belastung

3.4.2.1. Das Verformungsverhalten in Abhängigkeit von der Kraft ist durch seitliche Belastung der am höchsten gelegenen wichtigsten Längselemente der Schutzstruktur zu bestimmen.

Bei Schutzstrukturen mit mehr als zwei Posten ist die seitliche Belastung mithilfe einer Verteilungsvorrichtung aufzubringen, deren Länge nicht über 80 % der geraden Länge **L** des obersten Elements zwischen den vorderen und den hinteren Pfosten der Schutzstruktur

▼B

betragen darf (siehe Abbildungen 8.13 bis 8.16). Die Anfangsbelastung muss im vertikalen Projektionsbereich zweier parallel zur vorderen und hinteren Ebene des DLV verlaufenden Ebenen in 80 mm Abstand zu ihnen erfolgen.

3.4.2.2. Bei Schutzstrukturen mit zwei Pfosten und einem oben angebrachten Schirm ist bei der Anfangsbelastung der Gesamtabstand L in Längsrichtung zwischen den wichtigsten oberen Elementen der Struktur und der senkrechten Projektion der vorderen und hinteren Ebene des DLV zugrunde zu legen. Der Abstand des Angriffspunktes der Kraft (Belastung) zu den Pfosten muss mindestens L/3 betragen.

Sollte der Punkt L/3 zwischen der senkrechten Projektion des DLV und der Pfosten liegen, ist der Ansatzpunkt der Kraft (Belastung) so weit von den Pfosten wegzuverlagern, bis er in die senkrechte Projektion des DLV eintritt (siehe Abbildungen 8.13 bis 8.16). Falls eine Platte zur Belastungsverteilung verwendet wird, darf diese die Drehung der Schutzstruktur um eine senkrechte Achse während der Belastung nicht behindern oder begrenzen und darf die Belastung nicht über eine Strecke von mehr als 80 % der Länge L verteilen.

Die Kraft ist auf die wichtigsten oberen Längselemente aufzubringen, es sei denn, es wird eine Pfostenstruktur ohne vorspringenden Schirm oben verwendet. Bei einer solchen Struktur ist die Kraft in der Richtung des oberen Querelements aufzubringen.

3.4.2.3. Die Kraft ist anfangs in horizontaler Richtung rechtwinklig zu einer senkrechten Ebene durch die Längsmittellinie der Zugmaschine aufzubringen.

3.4.2.4. Im weiteren Verlauf der Belastung kann die Richtung der Kraft sich durch die Verformung des Verbundes Schutzstruktur-Zugmaschinenrahmen ändern; dies ist zulässig.

3.4.2.5. Sollte der Fahrersitz nicht auf der Längsmittelline der Zugmaschine liegen, ist der äußerste Punkt der Seite zu belasten, die sich am nächsten zum Sitz befindet.

3.4.2.6. Ist bei auf der Mittellinie liegenden Sitzen die Schutzstruktur so montiert, dass sich bei einer Belastung von rechts oder links ein unterschiedliches Kraft-Verformungs-Verhältnis ergibt, ist die Seite zu belasten, die die höchsten Anforderungen an den Verbund Schutzstruktur-Zugmaschinenrahmen stellt.

3.4.2.7. Die Verformungsgeschwindigkeit (unter Belastung) muss so gering sein, dass sie als statisch angesehen werden kann, d. h. sie darf 5 mm/s nicht überschreiten.

3.4.2.8. Kraft und Verformung sind in Verformungsschritten von höchstens 25 mm an dem Punkt, an dem die resultierende Last aufgebracht wird, zu messen und aufzuzeichnen (Abbildung 8.17).

3.4.2.9. Die Belastung ist fortzusetzen, bis die Schutzstruktur die erforderlichen Kraft- und Energiewerte erreicht hat. Die Fläche unter der entstandenen Kraft-Verformungs-Kurve (Abbildung 8.17) entspricht der Energie.

3.4.2.10. Bei der Energieberechnung ist die Verformung der Schutzstruktur entlang der Wirkungslinie der Kraft zugrunde zu legen. Die Verformung sollte zur Mitte der Belastung gemessen werden.

3.4.2.11. Die Verformung von Elementen, die zum Stützen von Vorrichtungen zum Aufbringen der Belastung dienen, darf bei Verformungsmessungen zur Berechnung der Energieaufnahme nicht berücksichtigt werden.

▼B

3.4.3. Senkrechte Belastung

3.4.3.1. Nach Beendung der seitlichen Belastung ist eine senkrechte Belastung von oben auf die Schutzstruktur aufzubringen.

3.4.3.2. Die Last ist mit einem starren, 250 mm breiten Kantholz aufzubringen.

3.4.3.3. Bei Strukturen mit mehr als zwei Pfosten ist die senkrechte Belastung sowohl vorn als auch hinten aufzubringen.

3.4.3.3.1. Senkrechte Belastung hinten (Abbildungen 8.10, 8.11.a und 8.11.b)

3.4.3.3.1.1. Das Kantholz muss quer über den hinteren obersten Elementen der Struktur liegen, so dass die Resultierende der Druckkräfte in der senkrechten Bezugsebene liegt. Die Druckkraft ist nach dem Ende der mit bloßem Auge feststellbaren Bewegung der Schutzstruktur noch fünf Sekunden lang aufrechtzuerhalten.

3.4.3.3.1.2. Hält der hintere Teil des Daches der Schutzstruktur der vollen Druckkraft nicht stand, ist die Kraft so lange aufzubringen, bis die Verformung des Daches die Ebene erreicht, die den oberen Teil der Schutzstruktur mit dem Teil des Zugmaschinenhecks verbindet, der imstande ist, im Falle eines Umstürzens die Zugmaschine abzustützen. Danach ist die Belastung aufzuheben und der Druckbalken wieder so in Position zu bringen, dass er sich oberhalb des Punktes der Schutzvorrichtung befindet, der bei einem vollständigen Überrollen die Zugmaschine abzustützen hätte. Anschließend ist die Druckkraft aufzubringen.

3.4.3.3.2. Vertikale Belastung von vorn (Abbildungen 8.10 bis 8.12)

3.4.3.3.2.1. Das Kantholz muss quer über den vorderen obersten Elementen der Struktur liegen, so dass die Resultierende der Druckkräfte in der senkrechten Bezugsebene liegt. Die Druckkraft F ist nach dem Ende der mit bloßem Auge feststellbaren Bewegung der Schutzstruktur noch fünf Sekunden lang aufrechtzuerhalten.

3.4.3.3.2.2. Hält der vordere Teil des Daches der Schutzstruktur der vollen Druckkraft (Abbildungen 8.12.a und 8.12.b) nicht stand, ist die Kraft so lange aufzubringen, bis die Verformung des Daches die Ebene erreicht, die den oberen Teil der Schutzstruktur mit dem Teil des Zugmaschinenvorderteils verbindet, der imstande ist, im Fall eines Umstürzens die Zugmaschine abzustützen. Danach ist die Belastung aufzuheben und der Druckbalken wieder so in Position zu bringen, dass er sich oberhalb des Punktes der Schutzstruktur befindet, der bei einem vollständigen Überrollen die Zugmaschine abzustützen hätte. Anschließend ist die Druckkraft aufzubringen.

3.4.3.4. Bei Schutzstrukturen mit zwei Pfosten ist bei der Anfangsbelastung der Gesamtabstand L in Längsrichtung zwischen den wichtigsten oberen Elementen der Struktur und der senkrechten Projektion der vorderen und hinteren Ebene des DLV zugrunde zu legen. Der Abstand des Angriffspunktes der Kraft (Belastung) zu den Pfosten muss mindestens L/3 betragen (siehe Abbildung 8.9).

Sollte der Punkt L/3 zwischen der senkrechten Projektion des DLV und den Pfosten liegen, ist der Ansatzpunkt der Kraft (Belastung) so weit von dem Pfosten wegzuverlagern, bis er in die senkrechte Projektion des DLV eintritt.

Bei vorn angebrachten Schutzstrukturen mit zwei Posten ohne oben angebrachten Schirm ist die senkrechte Belastung entlang dem Querelement, das die oberen Elemente verbindet, aufzubringen.

▼B

3.4.4. Belastung in Längsrichtung

3.4.4.1. Nach Beendigung der senkrechten Belastung ist die Schutzstruktur in Längsrichtung zu belasten.

3.4.4.2. Die Last in Längsrichtung ist an der Stelle aufzubringen, an der sich der entsprechende Punkt vor der Verformung befand, da die Schutzstruktur durch die seitliche (und senkrechte) Belastung wahrscheinlich bleibend verformt wird. Der ursprünglich festgelegte Punkt wird durch die Lage der Lastverteilungsvorrichtung und der Fassung vor sämtlichen Prüfungen an der Struktur bestimmt.

Die Lastverteilungsvorrichtung kann sich über die gesamte Breite erstrecken, wenn kein (hinteres) vorderes Querelement existiert. In allen anderen Fällen darf die Vorrichtung die Belastung nicht über eine Länge von mehr als 80 % der Breite W der Schutzstruktur verteilen (siehe Abbildung 8.18).

3.4.4.3. Die Belastung in Längsrichtung ist entlang der Längsmittellinie der Schutzstruktur auf das obere Strukturelement der Schutzstruktur aufzubringen.

3.4.4.4. Es ist die Belastungsrichtung zu wählen, die die größten Anforderungen an den Verbund Schutzstruktur-Zugmaschinenrahmen stellt. Die ursprüngliche Belastungsrichtung verläuft waagerecht und parallel zu der ursprünglichen Längsmittellinie der Zugmaschine. Zudem sind bei der Entscheidung über die Richtung der Belastung in Längsrichtung folgende Faktoren zu berücksichtigen:

— Lage der Schutzstruktur zum DLV und Auswirkungen einer Verformung der Schutzstruktur in Längsrichtung auf den Schutz des Fahrers;

— Eigenschaften der Zugmaschine, z. B. weitere Strukturelemente der Zugmaschine, die einer Verformung der Schutzstruktur in Längsrichtung standhalten und die Wahl der Richtung der Belastung der Schutzstruktur in Längsrichtung einschränken könnten;

— Erfahrungen, die auf die Möglichkeit eines Kippens nach vorn oder hinten oder auf die Neigung von Zugmaschinen mit bestimmter Einstufung zur Schlagseite hindeuten, da sie bei einem tatsächlichen Überrollen um eine Längsachse rotieren.

3.4.4.5. Die Verformungsgeschwindigkeit muss so gering sein, dass die Belastung als statisch angesehen werden kann (siehe Nummer 3.4.2.7). Die Belastung ist aufrechtzuerhalten, bis die Schutzstruktur die Kraftanforderungen erfüllt hat.

3.5. *Abnahmebedingungen*

3.5.1. Allgemeines

3.5.1.1. Während sämtlicher Prüfungen darf kein Teil der Schutzstruktur in den Verformungsgrenzbereich eindringen. Auch darf die Verformung der Schutzstruktur kein Eindringen der (unter den Nummer 1.11 und 1.12 definierten) simulierten Bodenebene in den DLV ermöglichen.

3.5.1.2. Die Verformung der Schutzstruktur darf bei keiner der Prüfungen bewirken, dass die Ebenen des DLV auf der belasteten Seite sich über die simulierte Bodenebene hinaus erstrecken oder diese schneiden (siehe die Abbildungen 8.19 und 8.20).

Die Schutzstruktur darf nicht durch Versagen des Zugmaschinenrahmens von diesem wegbrechen.

▼B

3.5.2. Anforderungen für die Kraft und Energie bei der seitlichen Belastung, für die Kraft bei der senkrechten Belastung und für die Kraft bei der Belastung in Längsrichtung

3.5.2.1. Diese Anforderungen müssen innerhalb der nach Nummer 3.5.1.1. zulässigen Verformung erfüllt werden.

3.5.2.2. Die Kraft bei der seitlichen Belastung und die Mindestenergieaufnahme müssen mindestens die Werte in Tabelle 8.1 erreichen; dabei ist

— F die bei seitlicher Belastung erreichte Mindestkraft,

— M (kg) die vom Hersteller empfohlene Höchstmasse der Zugmaschine,

— U die Mindestenergieaufnahme bei seitlicher Belastung.

Wird die erforderliche Kraft vor der erforderlichen Energieaufnahme erreicht, kann die Kraft verringert werden, muss jedoch bei Erreichen oder Überschreiten der Mindestenergie wieder die geforderte Höhe erreichen.

3.5.2.3. Nach Beendigung der seitlichen Belastung ist auf den Verbund Schutzstruktur-Zugmaschinenrahmen eine senkrechte Kraft

$$F = 20\ M$$

für eine Dauer von 5 min. oder bis keine Verformung mehr erfolgt (je nachdem, was früher eintritt) aufzubringen.

3.5.2.4. Die Kraft muss bei der Belastung in Längsrichtung mindestens den Wert aus Tabelle 8.1 erreichen, wobei F und M unter der Nummer 3.5.2.2 definiert werden.

3.6. *Erweiterung auf andere Zugmaschinentypen*

3.6.1. [Entfällt]

3.6.2. Technische Erweiterung

Wenn an der Zugmaschine, der Schutzstruktur oder der Art der Befestigung der Schutzstruktur an der Zugmaschine technische Änderungen vorgenommen werden, kann die Prüfstelle, die die ursprüngliche Prüfung durchgeführt hat, in folgenden Fällen einen „Bericht über eine technische Erweiterung“ ausstellen:

3.6.2.1. Erweiterung der Ergebnisse der Strukturprüfungen auf andere Zugmaschinentypen.

Entsprechen die Schutzstruktur und die Zugmaschine den Bedingungen unter den Nummern 3.6.2.1.1 bis 3.6.2.1.5, müssen die Schlag- und Druckprüfungen nicht an jedem Zugmaschinentyp durchgeführt werden.

3.6.2.1.1. Die Struktur ist mit der geprüften Struktur identisch;

3.6.2.1.2. die erforderliche Energie übersteigt die für die ursprüngliche Prüfung berechnete Energie um nicht mehr als 5 %;

3.6.2.1.3. die Art der Befestigung der Schutzstruktur und das Bauteil der Zugmaschine, an dem sie befestigt wird, sind gleich;

3.6.2.1.4. Bauteile wie Kotflügel und Motorhauben, die als Abstützung für die Schutzstruktur dienen können, sind identisch;

▼B

3.6.2.1.5. die Anordnung und die wesentlichen Abmessungen des Sitzes in Bezug auf die Schutzstruktur sowie die Anordnung der Schutzstruktur an der Zugmaschine müssen dergestalt sein, dass der DLV bei allen Prüfungen innerhalb des Schutzes der verformten Struktur bleibt.

3.6.2.2. Erweiterung der Ergebnisse der Strukturprüfung auf geänderte Schutzstrukturen

Sind die unter Nummer 3.6.2.1 genannten Bedingungen nicht erfüllt, kommt das nachstehende Verfahren zur Anwendung; es darf nicht angewendet werden, wenn die Art der Befestigung der Schutzstruktur an der Zugmaschine grundsätzlich anders ist (z. B. Aufhängeeinrichtung statt Gummiabstützung):

3.6.2.2.1. Änderungen, die sich nicht auf die Ergebnisse der ursprünglichen Prüfung auswirken (z. B. Schweißbefestigung der Grundplatte eines Zubehörteils an einer unkritischen Stelle der Struktur), das Hinzufügen von Sitzen mit einem anderen Sitz-Index-Punkt in der Schutzstruktur (sofern die Prüfung ergibt, dass die neuen DLV bei sämtlichen Prüfungen innerhalb des Schutzbereichs der verformten Vorrichtung bleiben).

3.6.2.2.2. Änderungen, die sich möglicherweise auf die Ergebnisse der ursprünglichen Prüfung auswirken, ohne jedoch die Zulässigkeit der Schutzstruktur in Frage zu stellen (z. B. Änderung eines tragenden Teils, Änderung der Art der Befestigung der Schutzstruktur an der Zugmaschine). Es kann eine Validierungsprüfung durchgeführt werden, deren Ergebnisse im Erweiterungsbericht anzugeben sind.

Für diese Erweiterung der Typgenehmigung bestehen folgende Beschränkungen:

3.6.2.2.2.1. Ohne Validierungsprüfung dürfen höchstens fünf Erweiterungen angenommen werden.

3.6.2.2.2.2. Die Ergebnisse der Validierungsprüfung werden für die Erweiterung akzeptiert, wenn alle Annahmebedingungen dieses Absatzes erfüllt sind, wenn die Kraft, die bei Erreichen der erforderlichen Energie bei den einzelnen waagerechten Belastungsprüfungen gemessen wurde, nicht um mehr als ± 7 % von der Kraft abweicht, die bei Erreichen der erforderlichen Energie bei der ursprünglichen Prüfung gemessen wurde[(2)], und wenn die Verformung, die bei Erreichen der erforderlichen Energie bei den einzelnen waagerechten Belastungsprüfungen gemessen wurde, nicht um mehr als ± 7 % von der Verformung abweicht, die bei Erreichen der erforderlichen Energie bei der ursprünglichen Prüfung gemessen wurde.

3.6.2.2.2.3. In einem einzigen Erweiterungsbericht können mehrere Schutzstrukturänderungen zusammengefasst werden, wenn sie verschiedene Ausführungen derselben Schutzstruktur betreffen, in einem einzigen Erweiterungsbericht ist jedoch nur eine Validierungsprüfung zulässig. Die nicht geprüften Ausführungen sind in einem eigenen Abschnitt des Erweiterungsberichts zu beschreiben.

3.6.2.2.3. Erhöhung der vom Hersteller angegebenen Bezugsmasse für eine bereits geprüfte Schutzstruktur. Will der Hersteller dieselbe Typgenehmigungsnummer beibehalten, kann nach Durchführung einer Validierungsprüfung ein Erweiterungsbericht ausgestellt werden (die Beschränkung von ± 7 % gemäß Nummer 3.6.2.2.2.2 gilt in einem solchen Fall nicht).

3.7. [Entfällt]

3.8. *Verhalten von Schutzstrukturen bei niedrigen Temperaturen*

3.8.1. Wird eine Schutzstruktur als unempfindlich gegen Kaltversprödung deklariert, hat der Hersteller Angaben hierzu vorzulegen, die in den Bericht aufgenommen werden.

▼B

3.8.2. Die nachstehenden Anforderungen und Verfahren stellen ab auf die Gewährleistung der Festigkeit und der Unempfindlichkeit gegen Kaltversprödung. Es wird empfohlen, folgende Mindestanforderungen an die Werkstoffe zugrunde zu legen, wenn beurteilt wird, ob eine Schutzstruktur für den Einsatz bei tiefen Temperaturen geeignet ist, für den in einigen Ländern zusätzliche Anforderungen gelten.

3.8.2.1. Schrauben und Muttern, die zur Befestigung der Schutzstruktur an der Zugmaschine und zur Verbindung von Bauteilen der Schutzstruktur dienen, müssen nachweislich eine ausreichende Kaltzähigkeit besitzen.

3.8.2.2. Alle bei der Herstellung von Bauteilen und Halterungen verwendeten Schweißelektroden müssen mit dem Material der Schutzstruktur gemäß Nummer 3.8.2.3 kompatibel sein.

3.8.2.3. Die Stähle für tragende Teile der Schutzstruktur müssen nachweislich ausreichend zäh sein und mindestens die Anforderungen des Kerbschlagbiegeversuchs nach Charpy (V-Kerbe) gemäß Tabelle 8.2 erfüllen. Stahlsorte und Stahlqualität werden gemäß ISO 630:1995; Amd1:2003 bestimmt.

Stahl mit einer Walzdicke von weniger als 2,5 mm und einem Kohlenstoffgehalt unter 0,2 % gilt als geeignet.

Tragende Teile der Schutzstruktur aus anderen Materialien als Stahl müssen eine vergleichbare Kaltzähigkeit aufweisen.

3.8.2.4. Der Probekörper für den Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy (V-Kerbe) darf nicht kleiner sein als die höchste für das Material mögliche der in Tabelle 8.2 genannten Größen.

3.8.2.5. Der Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy (V-Kerbe) erfolgt gemäß ASTM A 370-1979, außer bei Probekörpergrößen, die den in Tabelle 8.2 genannten Abmessungen entsprechen.

3.8.2.6. Alternativ zu diesem Verfahren kann beruhigter oder halbberuhigter Stahl verwendet werden, für den entsprechende Eigenschaften nachzuweisen sind. Stahlsorte und Stahlqualität werden gemäß ISO 630:1995; Amd1:2003 bestimmt.

3.8.2.7. Verwendet werden längliche Proben, die vor der Formgebung oder dem Schweißen zur Verwendung in der Schutzstruktur aus Flachmaterial, Stäben oder Profilen entnommen sind. Proben von Stäben oder Profilen müssen aus der Mitte der Seite mit der größten Abmessung entnommen sein und dürfen keine Schweißnähte aufweisen.

Tabelle 8.1

Kraft- und Energiegleichungen

Masse der Maschine, M	Kraft bei der seitlichen Belastung, F	Energie bei der seitlichen Belastung, U	Kraft bei der senkrechten Belastung, F	Kraft bei der Belastung in Längsrichtung, F
kg	N	J	N	N
$800 < M \leq 4\,630$	$6\ M$	$13\,000(M/10\,000)^{1,25}$	$20\ M$	$4{,}8\ M$
$4\,630 < M \leq 59\,500$	$70\,000\ (M/10\,000)^{1,2}$	$13\,000(M/10\,000)^{1,25}$	$20\ M$	$56\,000(M/10\,000)^{1,2}$
$M > 59\,500$	$10\ M$	$2{,}03\ M$	$20\ M$	$8\ M$

▼B

Tabelle 8.2

Mindestschlagenergie, Charpy-Prüfung (V-Kerbe)

Probekörpergröße	Energie bei	Energie bei
	– 30 °C	– 20 °C
mm	J	J (b)
10 × 10 (a)	11	27,5
10 × 9	10	25
10 × 8	9,5	24
10 × 7,5 (a)	9,5	24
10 × 7	9	22,5
10 × 6,7	8,5	21
10 × 6	8	20
10 × 5 (a)	7,5	19
10 × 4	7	17,5
10 × 3,5	6	15
10 × 3	6	15
10 × 2,5 (a)	5,5	14

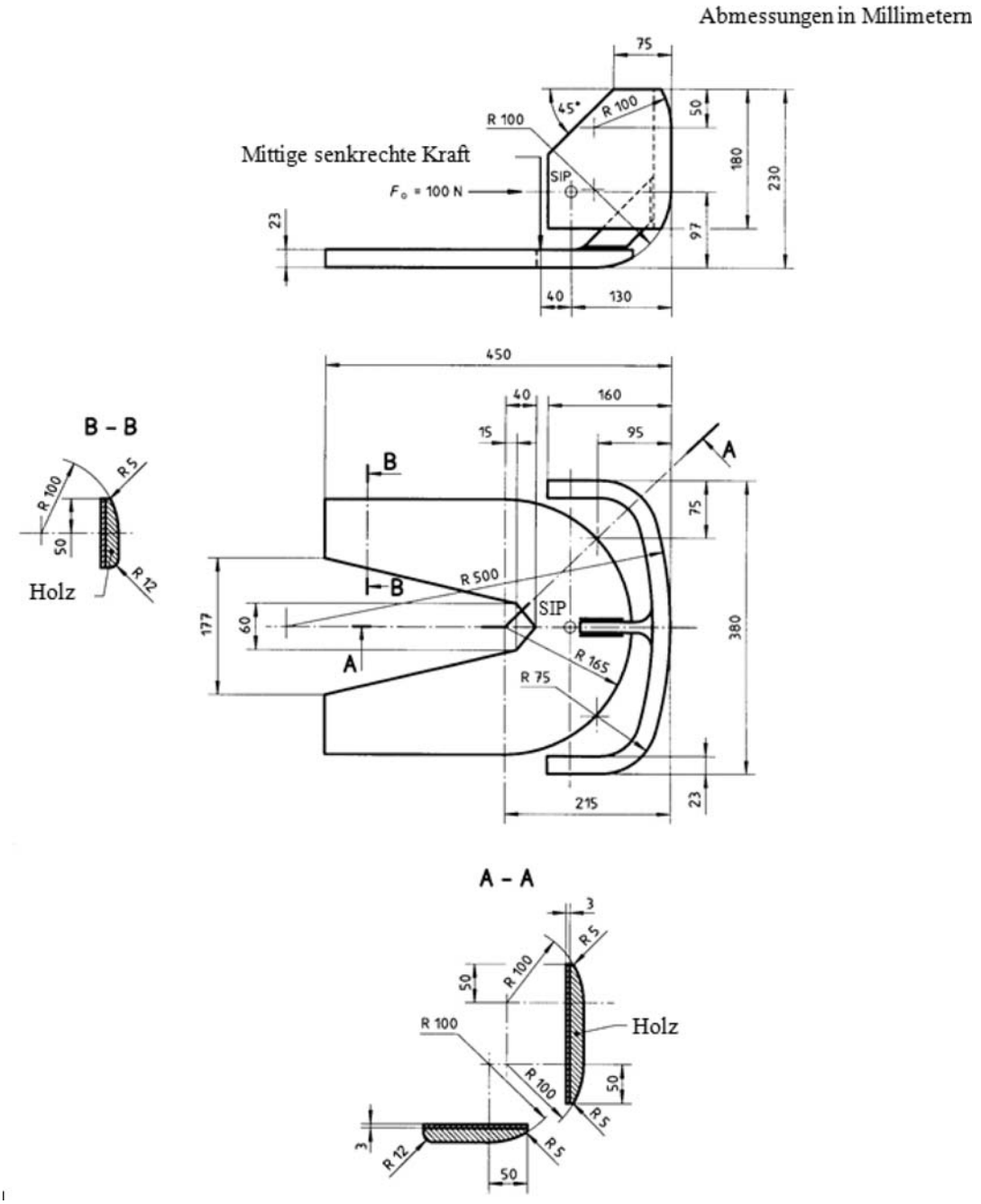
(a) Bevorzugte Größe. Der Probekörper darf nicht kleiner sein als die höchste für das Material mögliche bevorzugte Größe.

(b) Die erforderliche Energie bei – 20 °C beträgt 2,5-mal den für – 30 °C angegebenen Wert. Die Größe der Aufschlagenergie wird auch von anderen Faktoren beeinflusst, nämlich von Walzrichtung, Formänderungsfestigkeit, Kornorientierung und Schweißung. Bei der Auswahl und Verwendung von Stahl sind diese Faktoren zu beachten.

▼B

Abbildung 8.1

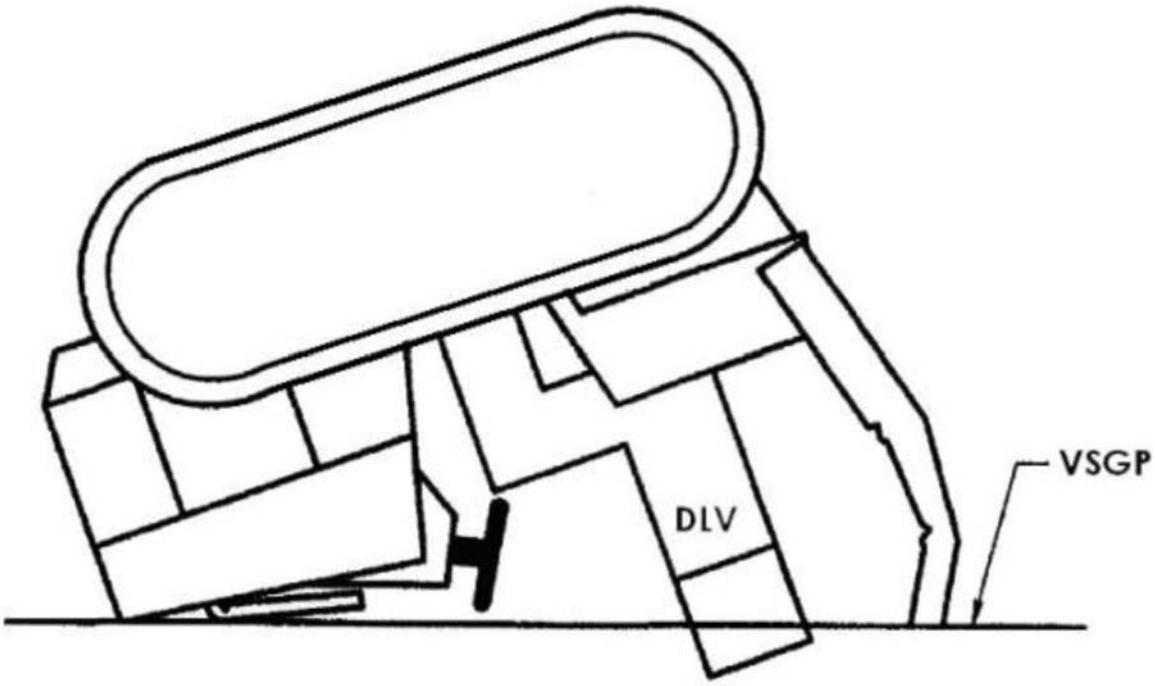
Gerät zur Bestimmung des Sitz-Index-Punktes (SIP)



▼B

Abbildung 8.2

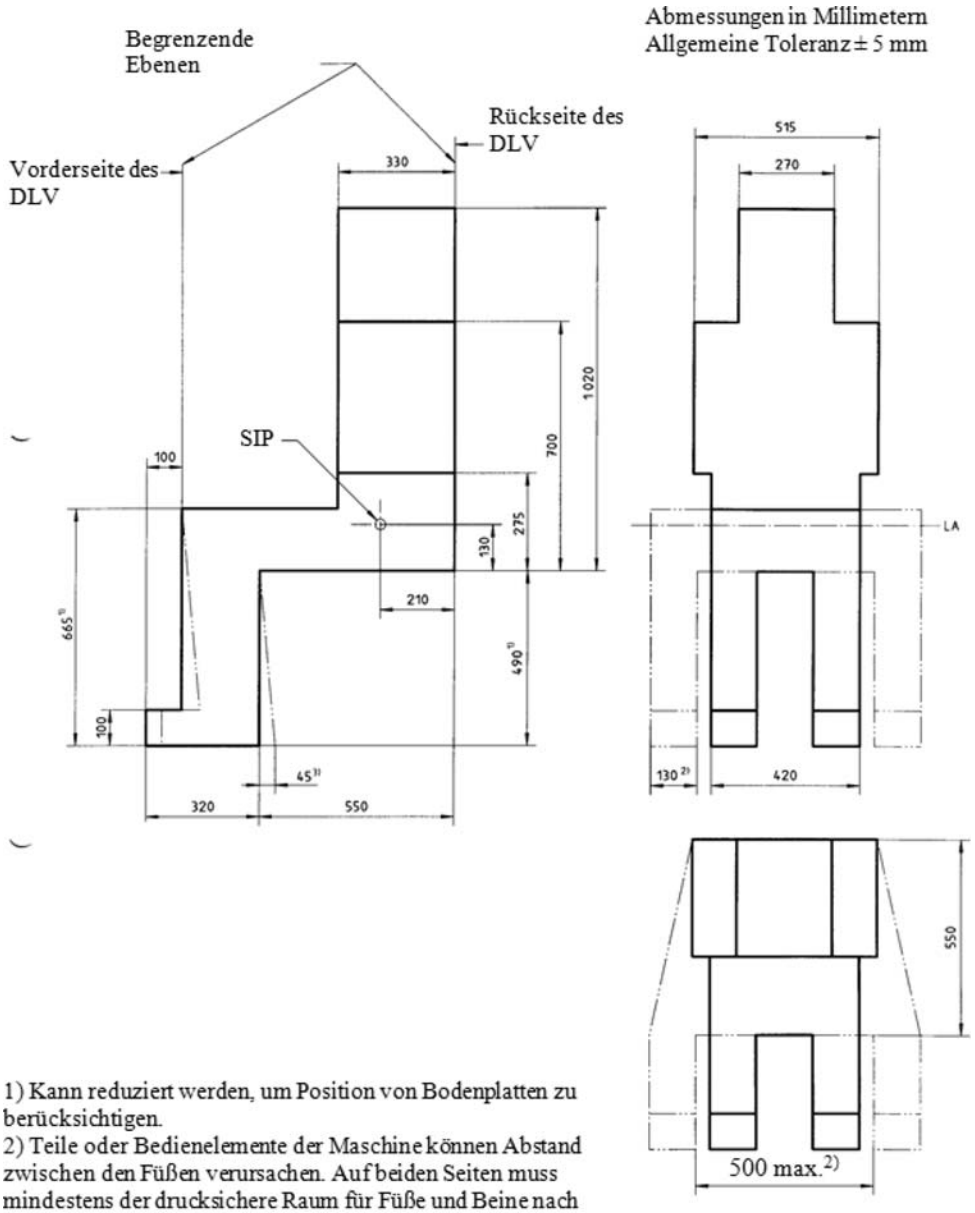
Eindringen der senkrechten simulierten Bodenebene in den DLV



▼B

Abbildung 8.3

Verformungsgrenzbereich (DLV)



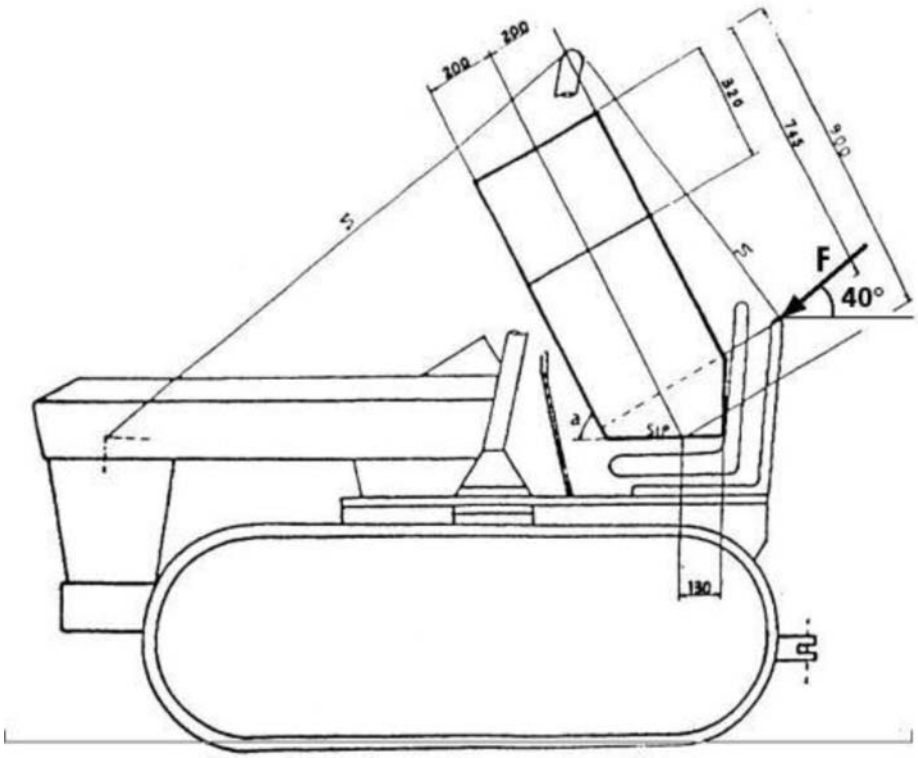
1) Kann reduziert werden, um Position von Bodenplatten zu berücksichtigen.
2) Teile oder Bedienelemente der Maschine können Abstand zwischen den Füßen verursachen. Auf beiden Seiten muss mindestens der drucksichere Raum für Füße und Beine nach ISO 3411 erhalten bleiben.
3) Füße können um 45 mm nach hinten rücken.

▼B

Abbildung 8.4

Vorn angebrachte Schutzstruktur mit zwei Pfosten, Seitenansicht

Verformungsgrenzbereich (DLV)

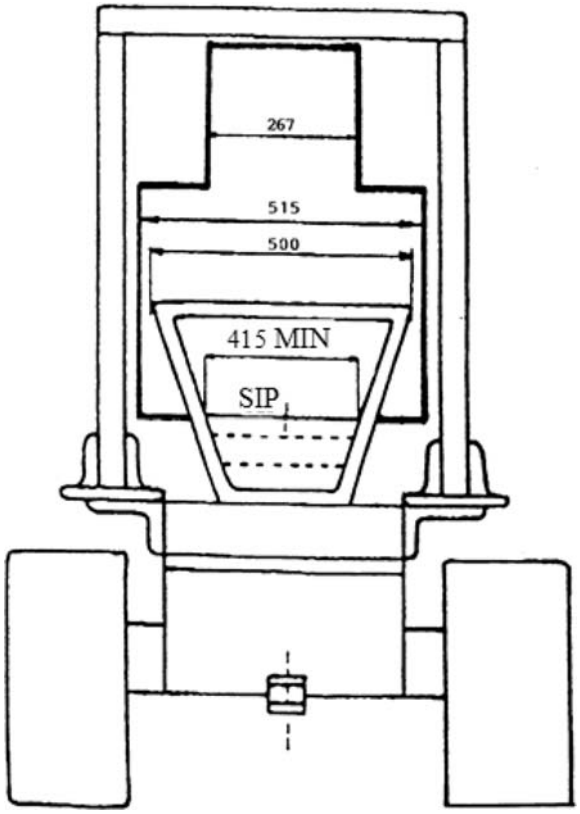


▼B

Abbildung 8.5

Vorn angebrachte Schutzstruktur mit zwei Pfosten, Hinteransicht

Verformungsgrenzbereich (DLV)



▼B

Abbildung 8.6

Typische Vorrichtung zur Befestigung der Schutzstruktur am Zugmaschinenrahmen

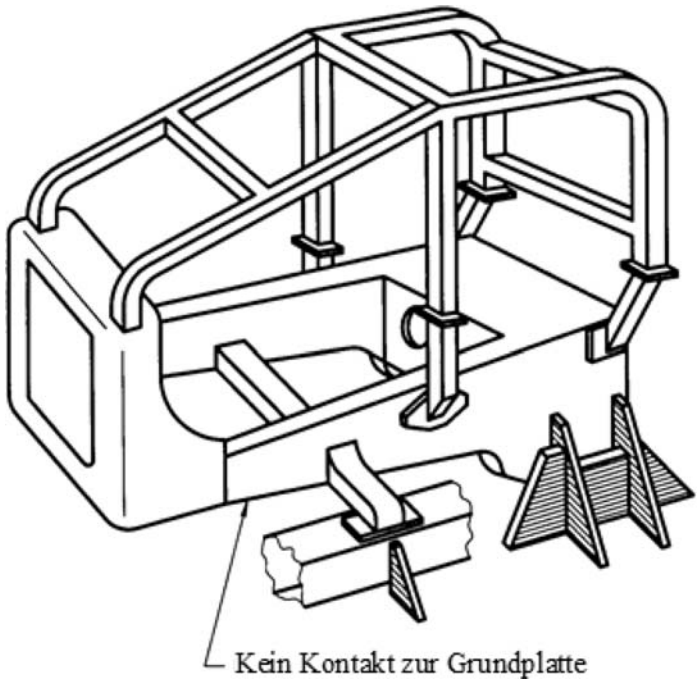
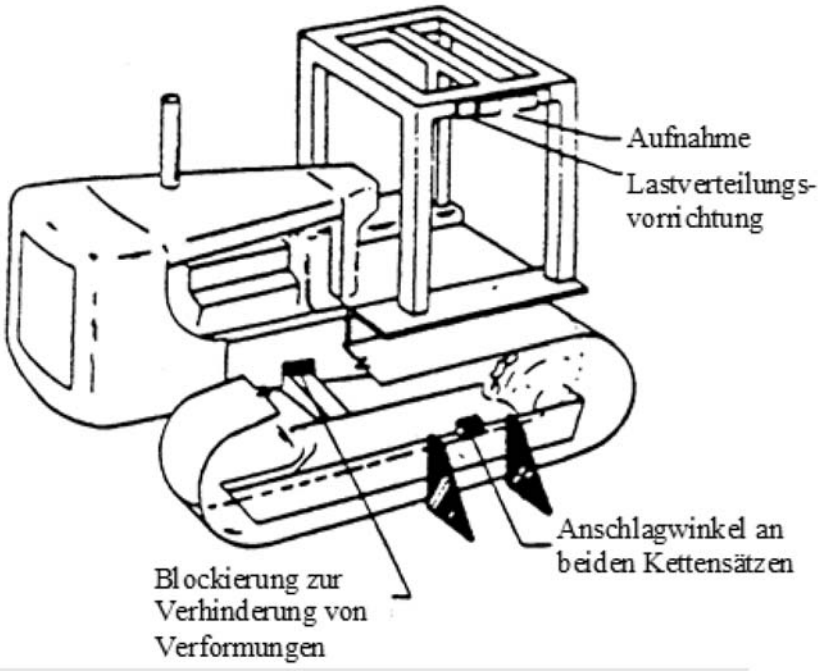


Abbildung 8.7

Typische Vorrichtung für die seitliche Belastung der Schutzstruktur



▼B

Abbildung 8.8

Typische Vorrichtung zur Befestigung des Zugmaschinenrahmens und zum Aufbringen der senkrechten Belastung

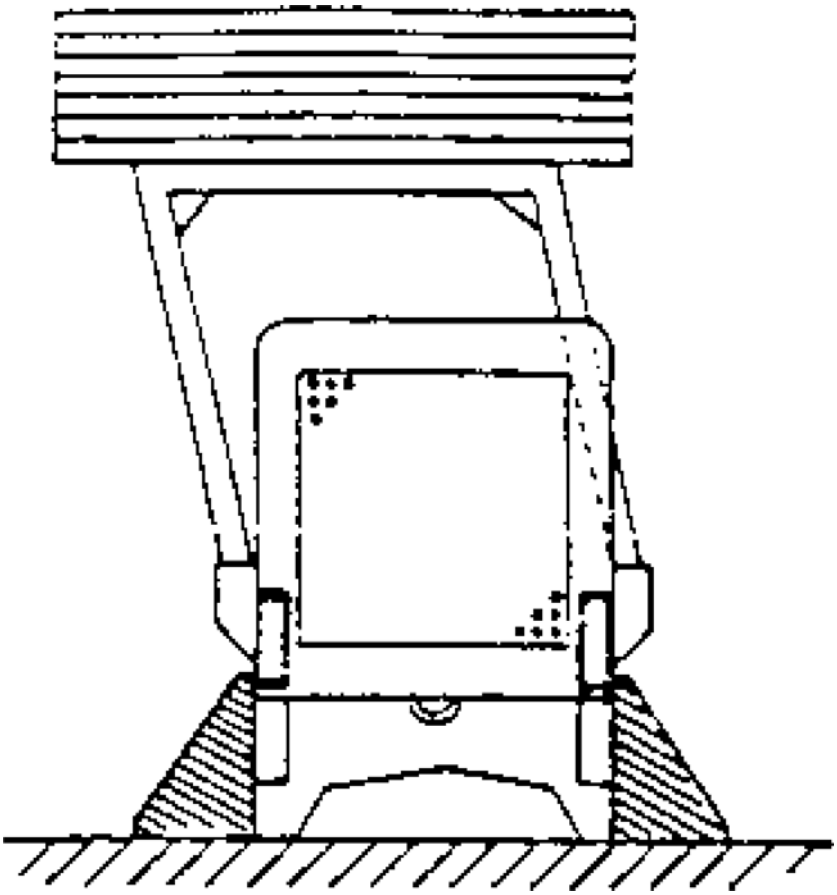
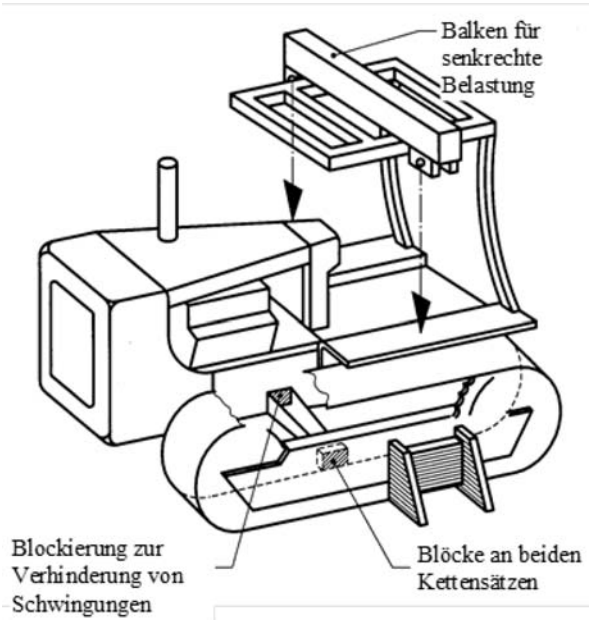


Abbildung 8.9

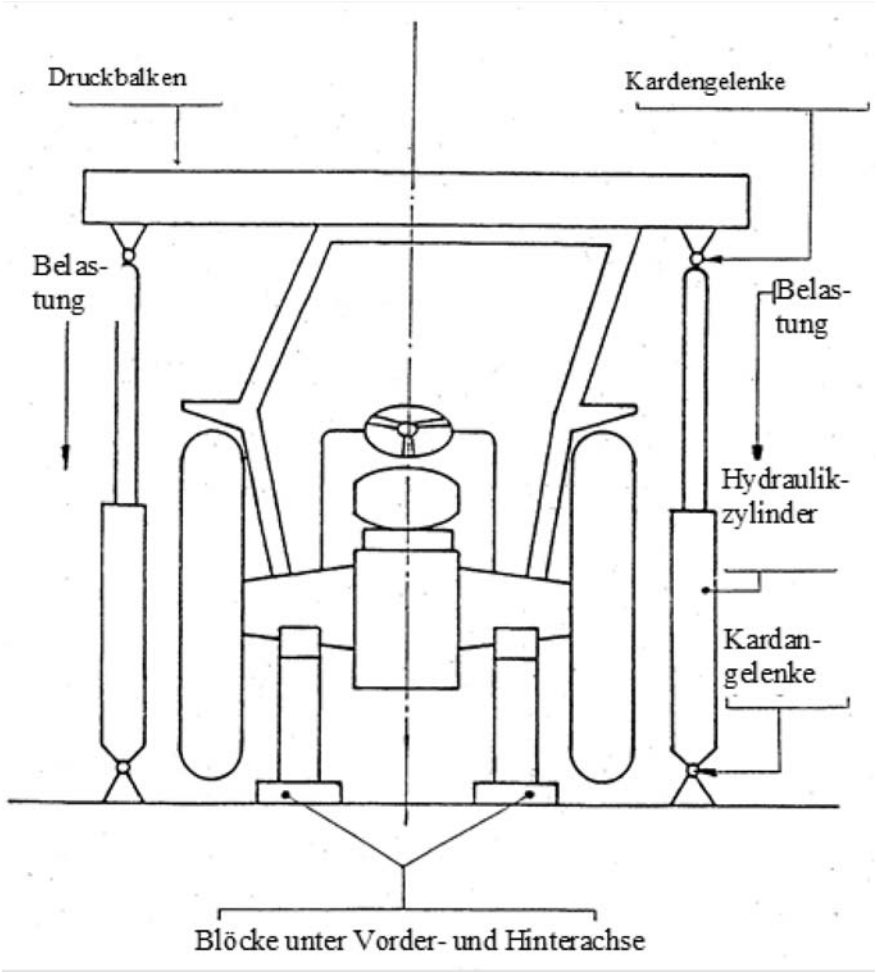
Typische Vorrichtung für das Aufbringen der senkrechten Belastung auf die Schutzstruktur



▼B

Abbildung 8.10

Beispiel einer Vorrichtung für die Druckprüfung



▼B

Abbildungen 8.11

Lage des Kantholzes für die Druckprüfungen vorn und hinten, Schutzkabine und hinterer Überrollbügel-Rahmen

Abbildung 8.11.a

Schutzkabine

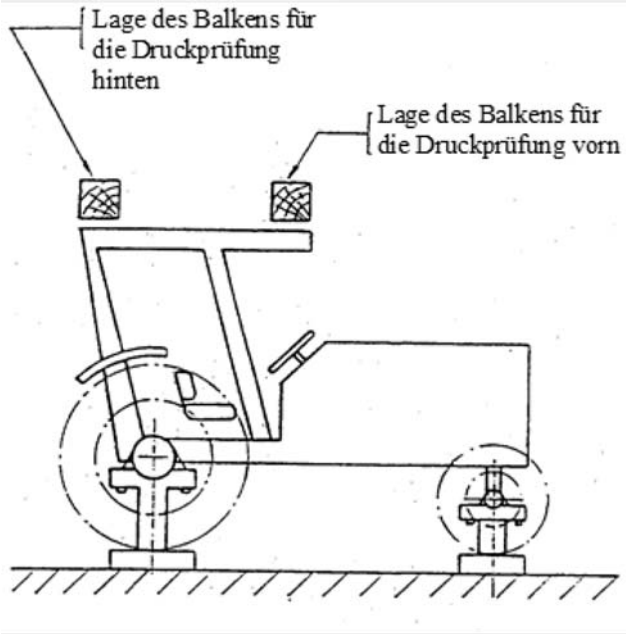
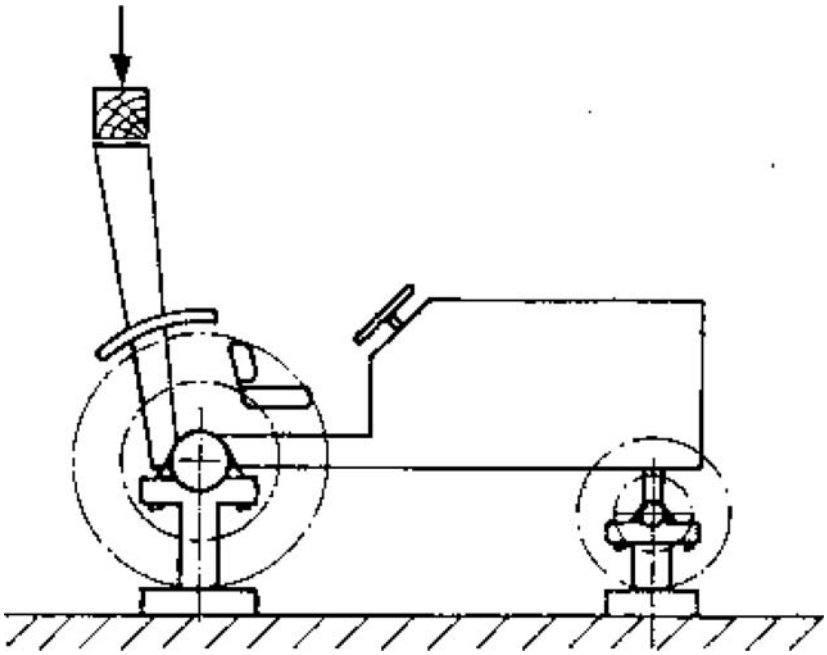


Abbildung 8.11.b

Hinterer Überrollbügel-Rahmen



▼B

Abbildungen 8.12

Lage des Kantholzes für die Druckprüfungen vorn, wenn der vordere Teil der vollen Druckbelastung nicht standhält

Abbildung 8.12.a

Schutzkabine

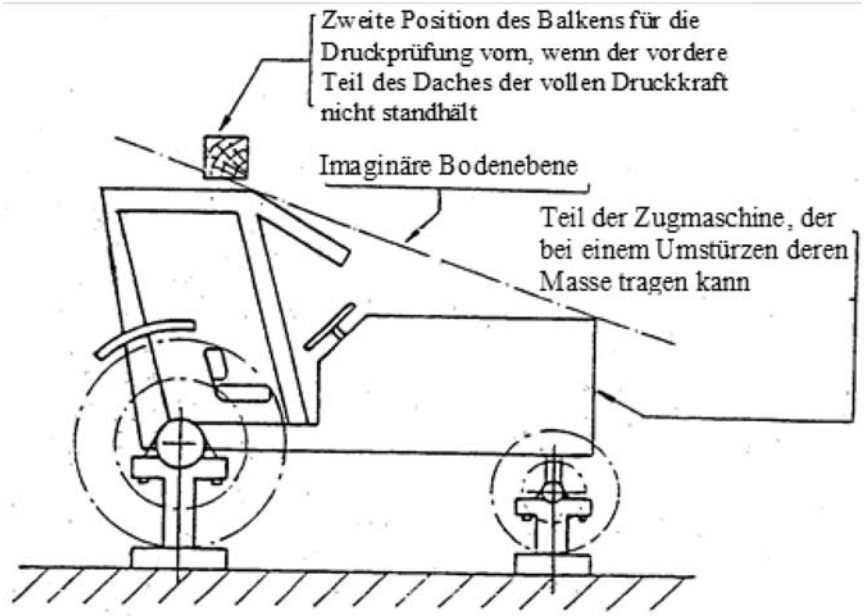
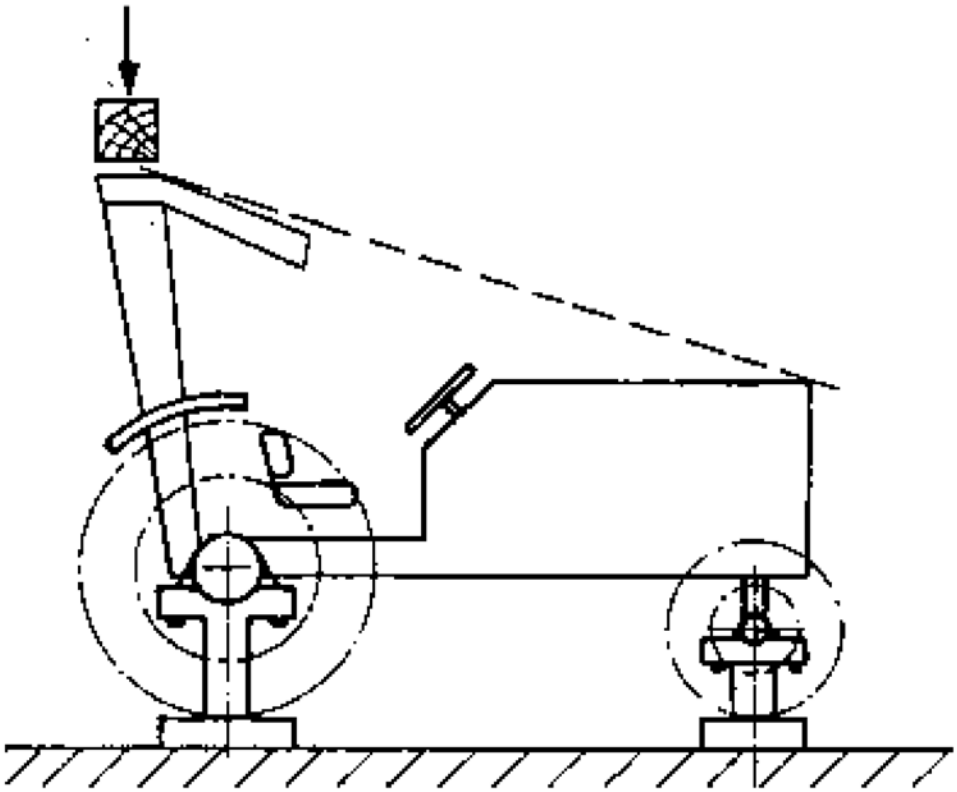


Abbildung 8.12.b

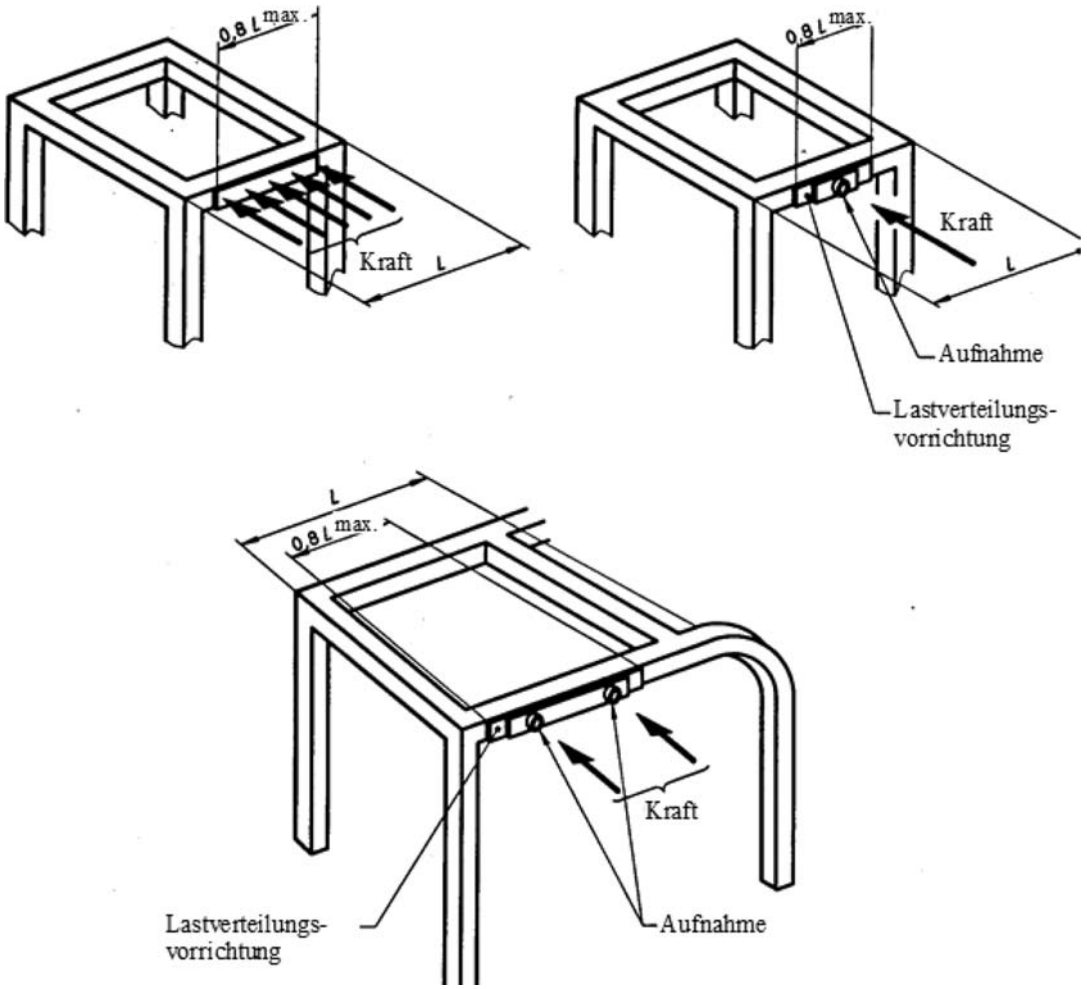
Hinterer Überrollbügel-Rahmen



▼B

Abbildungen 8.13 und 8.14

Strukturen mit vier Pfosten Vorrichtungen zur Lastverteilung, seitliche Belastung



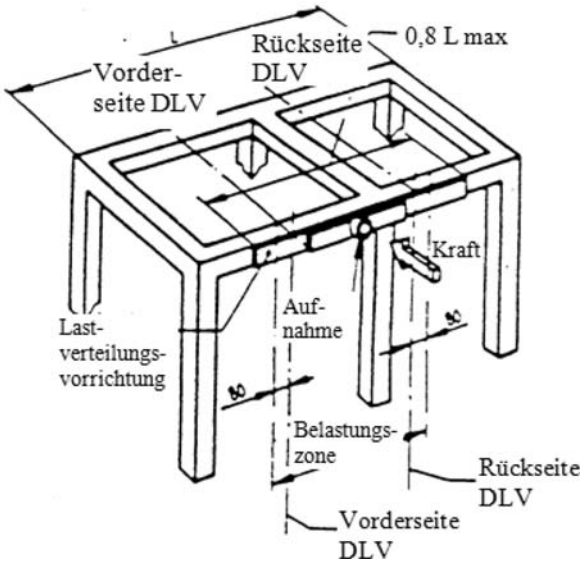
Lastverteilungsvorrichtung und Aufnahmen dienen der Verhinderung eines lokalen Eindringens und der Aufnahme des Endes der lasterzeugenden Einrichtung.

▼B

Abbildung 8.15

Struktur mit mehr als vier Pfosten

Vorrichtungen zur Lastverteilung, seitliche Belastung

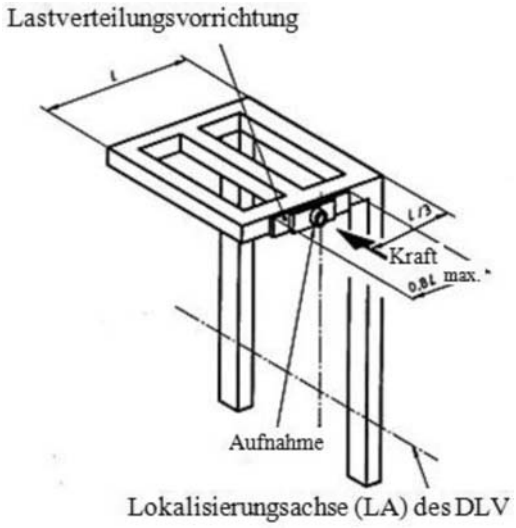


Lastverteilungsvorrichtung und Aufnahmen dienen der Verhinderung eines lokalen Eindringens und der Aufnahme des Endes der lasterzeugenden Einrichtung.

Abbildung 8.16

Struktur mit zwei Pfosten

Vorrichtungen zur Lastverteilung, seitliche Belastung

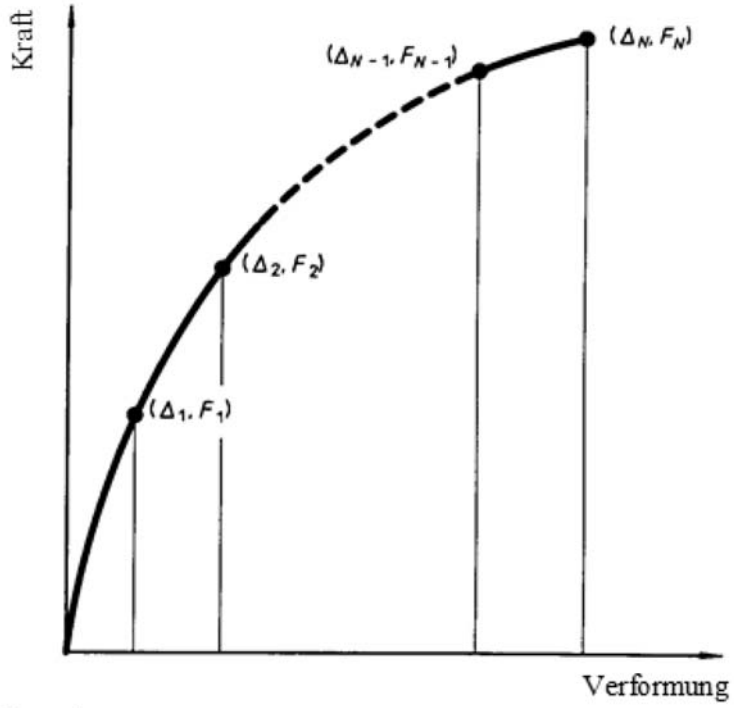


Lastverteilungsvorrichtung und Aufnahmen dienen der Verhinderung eines lokalen Eindringens und der Aufnahme des Endes der lasterzeugenden Einrichtung.

▼B

Abbildung 8.17

Kraft-Verformungs-Kurve für Belastungsprüfungen



Energie

$$U = \frac{\Delta_1 F_1}{2} + (\Delta_2 - \Delta_1)\frac{F_1 + F_2}{2} + \ldots$$

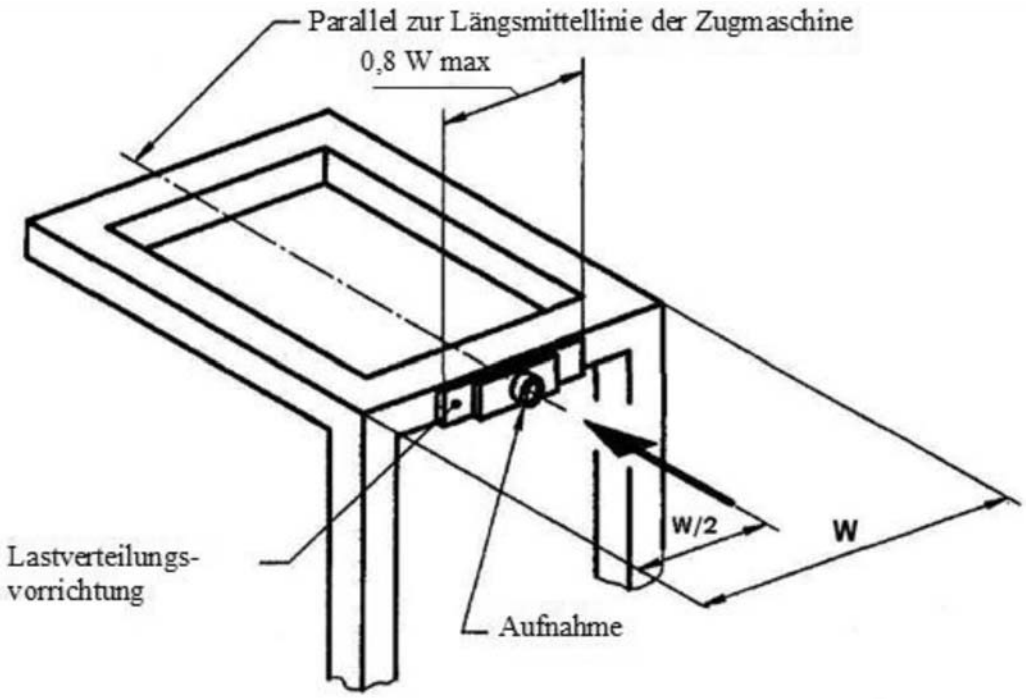
$$+ (\Delta_N - \Delta_{N-1})\frac{F_{N-1} + F_N}{2}$$

Die Fläche unter der Kraft-Verformungs-Kurve dividiert durch 1 000 ergibt die Energie in Joule.

▼B

Abbildung 8.18

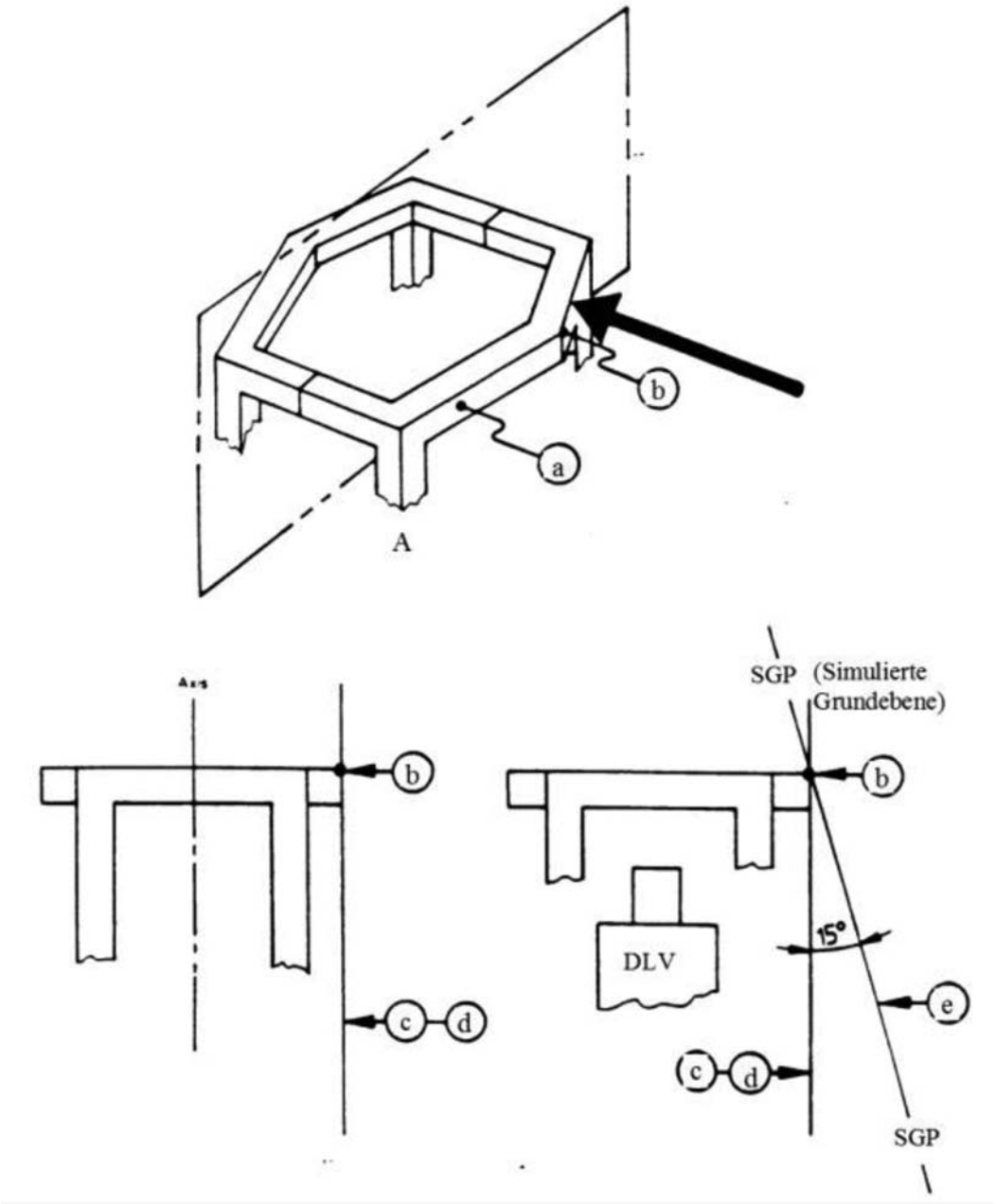
Punkt zur Aufbringung der Belastung in Längsrichtung



▼B

Abbildung 8.19

Anwendung des Verformungsgrenzbereichs (DLV) — Bestimmung der seitlichen simulierten Bodenebene

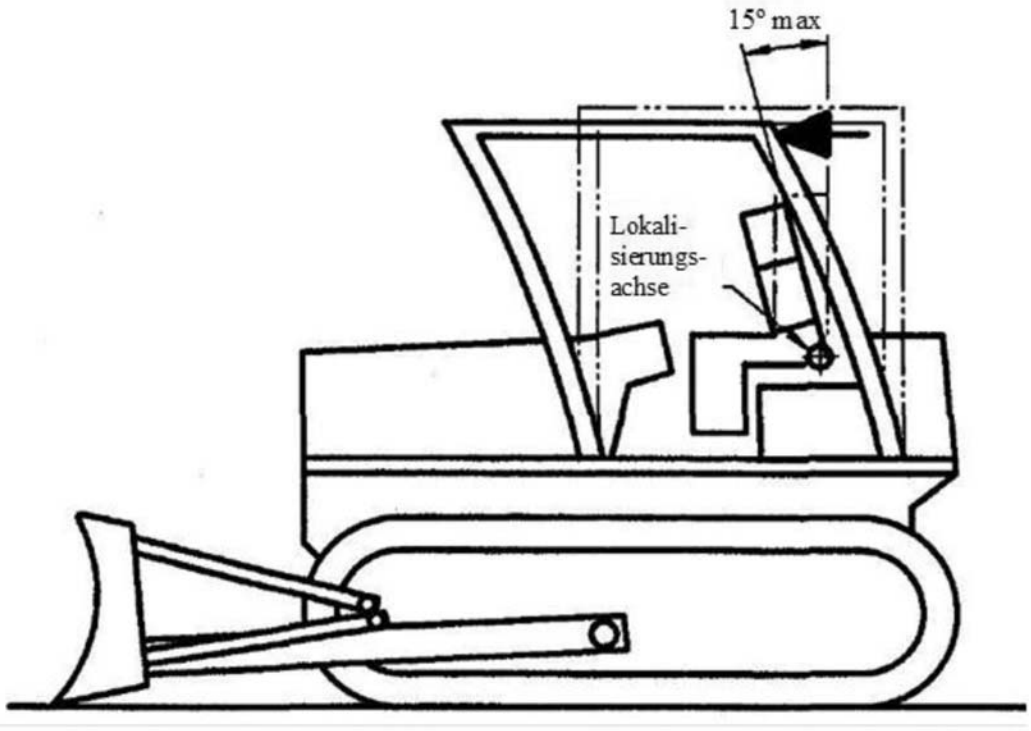


Anmerkung: Für die Bedeutung der Buchstaben a bis e siehe Nummer 1.11.

▼B

Abbildung 8.20

Zulässige Drehung des oberen Teils des DLV um die Achse der Anbringungsstelle des Sitzes (LA)



Erläuterungen zu Anhang VII

(1) Falls nichts anderes angegeben ist, sind der Wortlaut und die Nummerierung der Anforderungen unter Buchstabe B identisch mit Wortlaut und Nummerierung des OECD-Normenkodex für die amtliche Prüfung von Schutzstrukturen an land- oder forstwirtschaftlichen Zugmaschinen auf Gleisketten, OECD-Kodex 8, Ausgabe 2015, Juli 2014.

(2) Bleibende und elastische Verformung, die bei Erreichen der erforderlichen Energie gemessen wird.

▼B

ANHANG VIII

Anforderungen für Überrollschutzstrukturen (statische Prüfung)

A. ALLGEMEINE BESTIMMUNG

1. Die Unionsvorschriften für Überrollschutzstrukturen (statische Prüfung) sind unter Buchstabe B aufgeführt.

B. ANFORDERUNGEN FÜR ÜBERROLLSCHUTZSTRUKTUREN (STATISCHE PRÜFUNG)[1]

1. **Begriffsbestimmungen**

1.1. [Entfällt]

1.2. *Überrollschutzstruktur (ROPS)*

Eine Überrollschutzstruktur (Schutzkabine/Schutzrahmen), nachstehend „Schutzstruktur" genannt, ist eine Struktur an einer Zugmaschine, die im Wesentlichen dazu dient, den Fahrer vor den Gefahren zu schützen, die durch Umstürzen der Zugmaschine bei normaler Verwendung auftreten können, oder diese Gefahren zu begrenzen.

Überrollschutzstrukturen verfügen über eine Freiraumzone, deren Größe den Fahrer schützt, wenn dieser sich in der Sitzposition entweder innerhalb der Struktur oder innerhalb eines Raumes befindet, der begrenzt ist durch eine Reihe gerader Linien, die von den Außenkanten der Schutzstruktur zu jedem möglicherweise mit dem Boden in Berührung kommenden Teil der Zugmaschine verlaufen, das im Falle eines Umstürzens die Zugmaschine abstützen kann.

1.3. *Spurweite*

1.3.1. Vorab-Begriffsbestimmung: Mittelebene des Rades oder der Gleiskette

Die Mittelebene des Rades oder der Gleiskette liegt in der Mitte zwischen den beiden Ebenen, die durch die Außenkanten der Felgen oder der Gleisketten verlaufen.

1.3.2. Begriffsbestimmung „Spurweite"

Die durch die Radachse verlaufende Ebene schneidet die Radmittelebene in einer Linie, die an einem bestimmten Punkt auf die Aufstandsfläche trifft. Werden die so definierten Punkte der Räder einer Achse der Zugmaschine mit **A** und **B** bezeichnet, ist die Spurweite der Abstand zwischen den Punkten **A** und **B**. Diese Definition der Spurweite gilt für Vorder- und Hinterachse gleichermaßen. Bei Zwillingsbereifung ist die Spurweite der Abstand zwischen den Mittelebenen der Reifenpaare.

Für Zugmaschinen auf Gleisketten ist die Spurweite der Abstand zwischen den jeweiligen Mittelebenen der Ketten.

1.3.3. Zusätzliche Begriffsbestimmung: Mittelebene der Zugmaschine

Die äußerste Lage der Punkte **A** und **B** der Hinterachse der Zugmaschine stellt den größtmöglichen Wert für die Spurweite dar. Die senkrechte Ebene, die rechtwinklig zu der durch die Punkte **A** und **B** beschriebenen Linie durch deren Mittelpunkt verläuft, ist die Mittelebene der Zugmaschine.

1.4. *Radstand*

Der Abstand der zwei senkrechten Ebenen, die die beiden durch die Punkte **A** und **B** beschriebenen Linien, jeweils für die Vorder- und die Hinterräder, wie oben definiert, durchlaufen.

▼B

1.5. *Bestimmung des Sitz-Index-Punktes; Anbringungsstelle des Sitzes und Sitzeinstellung für Prüfzwecke*

1.5.1. Sitz-Index-Punkt (SIP)[2]

Der Sitz-Index-Punkt ist gemäß ISO 5353:1995 zu bestimmen.

1.5.2. Anbringungsstelle des Sitzes und Sitzeinstellung für Prüfzwecke

1.5.2.1. Ist die Sitzposition einstellbar, ist der Sitz in die hinterste oberste Stellung zu bringen;

1.5.2.2. ist die Neigung der Sitzlehne verstellbar, ist sie in Mittelstellung zu bringen;

1.5.2.3. ist der Sitz mit einer Federung ausgestattet, ist er in der Mitte des Schwingungsbereiches festzustellen, sofern der Sitzhersteller nicht eindeutig etwas anderes angibt;

1.5.2.4. ist der Sitz nur in der Längsrichtung und in der Höhe verstellbar, so muss die durch den Sitz-Index-Punkt verlaufende Längsachse parallel zu der durch den Mittelpunkt des Lenkrads verlaufenden senkrechten Längsebene der Zugmaschine sein und darf nicht mehr als 100 mm von dieser Längsebene entfernt verlaufen.

1.6. *Freiraumzone*

1.6.1. Bezugsebene für Sitz und Lenkrad

Die Freiraumzone ist in den Abbildungen 4.11 bis 4.13 sowie in Tabelle 4.2 dargestellt. Die Freiraumzone wird gegenüber der Bezugsebene und dem Sitz-Index-Punkt festgelegt. Die Bezugsebene wird zu Beginn der Serie von Belastungsprüfungen bestimmt; es handelt sich um eine senkrechte Ebene, die im Allgemeinen längs der Zugmaschine durch den Sitz-Index-Punkt sowie durch die Mitte des Lenkrades verläuft. Die Bezugsebene ist in der Regel mit der Längsmittelebene der Zugmaschine identisch. Es wird angenommen, dass sich diese Bezugsebene bei Belastung horizontal mit dem Sitz und dem Lenkrad verschiebt, jedoch in ihrer senkrechten Stellung in Bezug auf die Zugmaschine bzw. den Boden der Überrollschutzstruktur verbleibt. Die Freiraumzone wird nach den Nummern 1.6.2 und 1.6.3 festgelegt.

1.6.2. Bestimmung der Freiraumzone für Zugmaschinen mit nicht umkehrbarem Sitz

Die Freiraumzone für Zugmaschinen mit nicht umkehrbarem Sitz ist in den Nummern 1.6.2.1 bis 1.6.2.10 definiert; sie wird von folgenden Ebenen begrenzt, wobei sich die Zugmaschine auf einer horizontalen Fläche befindet, der Sitz gemäß den Nummern 1.5.2.1 bis 1.5.2.4 eingestellt und positioniert[2] ist und das Lenkrad, falls verstellbar, in mittlerer Stellung für einen sitzenden Fahrer eingestellt ist:

1.6.2.1. einer waagerechten Ebene A_1 B_1 B_2 A_2, (810 + a_v) mm über dem Sitz-Index-Punkt, wobei die Linie B_1B_2 (a_h – 10) mm hinter dem SIP liegt;

1.6.2.2. einer geneigten Ebene G_1 G_2 I_2 I_1, senkrecht zur Bezugsebene, die sowohl einen 150 mm hinter der Linie B_1B_2 gelegenen Punkt als auch den hintersten Punkt der Sitzrückenlehne enthält;

1.6.2.3. einer zylindrischen Fläche A_1 A_2 I_2 I_1, die sich rechtwinklig zur Bezugsebene mit einem Radius von 120 mm tangential an die unter den Nummern 1.6.2.1 und 1.6.2.2 definierten Ebenen anschließt;

1.6.2.4. einer zylindrischen Fläche B_1 C_1 C_2 B_2, die sich rechtwinklig zur Bezugsebene mit einem Radius von 900 mm vorn in 400 mm Entfernung tangential an die unter Nummer 1.6.2.1 genannte Ebene entlang der Linie B_1B_2 anschließt;

▼B

1.6.2.5. einer geneigten Ebene C_1 D_1 D_2 C_2, rechtwinklig zur Bezugsebene, die sich an die unter Nummer 1.6.2.4 definierte Fläche anschließt und in 40 mm Abstand von der äußeren Vorderkante des Lenkrads verläuft. Ist das Lenkrad überhöht angeordnet, erstreckt sich diese Ebene tangential von der Linie B_1B_2 nach vorne bis an die unter Nummer 1.6.2.4 definierte Fläche;

1.6.2.6. einer senkrechten Ebene D_1 E_1 E_2 D_2, rechtwinklig zur Bezugsebene, in 40 mm Abstand vor der äußeren Kante des Lenkrads;

1.6.2.7. einer senkrechten Ebene E_1 F_1 F_2 E_2 durch einen $(90 – a_v)$ mm unter dem Sitz-Index-Punkt gelegenen Punkt;

1.6.2.8. einer Fläche G_1 F_1 F_2 G_2, die gegebenenfalls von der unteren Begrenzung der unter der Nummer 1.6.2.2 definierten Ebene bis zu der unter der Nummer 1.6.2.7 definierten waagrechten Ebene gekrümmt ist, rechtwinklig zur Bezugsebene verläuft und über die ganze Länge in Berührung mit der Sitzrückenlehne ist;

1.6.2.9. den senkrechten Ebenen J_1 E_1 F_1 G_1 H_1 und J_2 E_2 F_2 G_2 H_2. Diese senkrechten Ebenen erstrecken sich über der Ebene E_1 F_1 F_2 E_2 300 mm nach oben; die Abstände E_1 E_0 und E_2 E_0 betragen 250 mm;

1.6.2.10. den parallelen Ebenen A_1 B_1 C_1 D_1 J_1 H_1 I_1 und A_2 B_2 C_2 D_2 J_2 H_2 I_2, welche so geneigt sind, dass der obere Rand der Ebene auf der Seite, auf der die Kraft aufgebracht wird, mindestens 100 mm von der senkrechten Bezugsebene entfernt ist.

1.6.3. Bestimmung der Freiraumzone für Zugmaschinen mit umkehrbarem Fahrerplatz

Bei einer Zugmaschine mit umkehrbarem Fahrerplatz (mit umkehrbarem Sitz und Lenkrad) besteht der Freiraum aus dem von den beiden Freiraumzonen umgebenen Bereich; die Freiraumzonen werden durch die beiden unterschiedlichen Stellungen des Lenkrads und des Sitzes bestimmt.

1.6.4. Zusätzliche Sitze

1.6.4.1. Bei einer Zugmaschine, die mit zusätzlichen Sitzen ausgestattet werden kann, wird bei den Prüfungen der von den Freiraumzonen umgebene Bereich verwendet, der die Sitz-Index-Punkte aller möglichen Sitzpositionen enthält. Die Schutzstruktur darf nicht Teil der größeren Freiraumzone sein, in der diese unterschiedlichen Sitz-Index-Punkte berücksichtigt sind.

1.6.4.2. Wird nach der Prüfung eine neue Sitzposition angeboten, ist zu bestimmen, ob sich die Freiraumzone um den neuen Sitz-Index-Punkt innerhalb des vorher festgelegten Raums befindet. Falls nicht, ist eine neue Prüfung durchzuführen.

1.6.4.3. Ein Sitz für eine zusätzliche Person zum Fahrer, von dem aus die Zugmaschine nicht gesteuert werden kann, gilt nicht als zusätzlicher Sitz. Der SIP wird nicht ermittelt, da die Festlegung der Freiraumzone im Verhältnis zum Fahrersitz erfolgt.

1.7. *Masse*

1.7.1. Masse ohne Ballast

Die Masse der Zugmaschine ohne Ballastvorrichtungen und, bei Zugmaschinen mit Luftreifen, ohne flüssigen Ballast in den Reifen. Die Zugmaschine muss fahrbereit sein, Tanks, Flüssigkeitskreislauf und Kühler müssen gefüllt sein, die Schutzstruktur mit Verkleidung und die für den normalen Betrieb erforderlichen Traktionshilfen oder zusätzlichen Antriebsbauteile für die Vorderräder müssen vorhanden sein. Der Fahrer ist nicht inbegriffen.

▼B

1.7.2. Zulässige Höchstmasse

Die vom Hersteller angegebene Höchstmasse der Zugmaschine, die technisch zulässig und auf dem Kennzeichnungsschild des Fahrzeugs und/oder im Bedienungshandbuch angegeben ist;

1.7.3. Bezugsmasse

Die Masse, die vom Hersteller für die Berechnung der Eingangsenergie und der Druckkräfte für die Prüfungen gewählt wurde. Sie darf nicht kleiner als die Masse ohne Ballast sein und muss ausreichend groß sein, damit das Massenverhältnis nicht über 1,75 beträgt (*siehe Nummer 1.7.4*).

1.7.4. Massenverhältnis

Der Quotient $\left(\frac{\text{Zulässige Höchstmasse}}{\text{Bezugsmasse}}\right)$ Dieser darf nicht größer als 1,75 sein.

1.8. *Zulässige Messtoleranzen*

Zeit	± 0,1 s
Entfernung	± 0,5 mm
Kraft	± 0,1 % (des Skalenendwerts des Sensors)
Winkel	± 0,1°
Masse	± 0,2 % (des Skalenendwerts des Sensors)

1.9. *Symbole*

a_h	(mm)	Hälfte der horizontalen Sitzeinstellung
a_v	(mm)	Hälfte der vertikalen Sitzeinstellung
D	(mm)	Verformung der Schutzstruktur an dem Aufbringungspunkt und in Richtung der Belastung
D'	(mm)	Verformung der Schutzstruktur für die errechnete erforderliche Energie
E_{IS}	(J)	Bei seitlicher Belastung zu absorbierende Eingangsenergie
E_{IL1}	(J)	Bei Belastung in Längsrichtung zu absorbierende Eingangsenergie
E_{IL2}	(J)	Zu absorbierende Eingangsenergie bei einer zweiten Belastung in Längsrichtung
F	(N)	Statische Kraft während der Belastung
F_{max}	(N)	Höchste statische Kraft während der Belastung, Überlast nicht berücksichtigt
F'	(N)	Kraft für die errechnete erforderliche Energie
M	(kg)	Bezugsmasse, die zur Berechnung der Eingangsenergie und der Druckkräfte herangezogen wird

2. **Anwendungsbereich**

2.1. Dieser Anhang gilt für Zugmaschinen mit mindestens zwei Achsen für Räder mit Luftreifen oder mit Gleisketten anstatt Rädern, deren Masse ohne Ballast nicht unter 600 kg beträgt. Das Massenverhältnis (zulässige Höchstmasse/Bezugsmasse) darf nicht größer als 1,75 sein.

▼B

2.2. Die Mindestspurweite der Hinterräder sollte im Allgemeinen über 1 150 mm betragen. Es wird anerkannt, dass es möglicherweise Zugmaschinen gibt, etwa Rasenmäher, Schmalspurzugmaschinen für Weinberge, Zugmaschinen mit niedrigem Querschnitt für Gebäude mit begrenzter lichter Höhe oder Obstbaumanlagen, Zugmaschinen mit hoher Bodenfreiheit und besondere forstwirtschaftliche Maschinen, etwa Forwarder und Skidder, auf die dieser Anhang aufgrund ihrer Bauart nicht zutrifft.

3. **Vorschriften und Hinweise**

3.1. *Allgemeine Regelungen*

3.1.1. Die Schutzstruktur kann vom Zugmaschinenhersteller oder einem unabhängigen Unternehmen hergestellt werden. In beiden Fällen ist die Prüfung nur für den Zugmaschinentyp gültig, der einer Prüfung unterzogen wird. Die Prüfung der Schutzstruktur ist für jeden Zugmaschinentyp, an dem sie angebracht wird, erneut durchzuführen. Prüfstellen können jedoch eine Bescheinigung darüber ausstellen, dass die Festigkeitsprüfungen auch für Zugmaschinentypen gelten, die aufgrund von Änderungen an Motor, Getriebe, Lenkung und Vorderradaufhängung als Varianten des ursprünglichen Typs gelten. Für jeglichen Zugmaschinentyp sind Prüfungen einer oder mehrerer Schutzstrukturen zulässig.

3.1.2. Die Schutzstruktur ist so zur statischen Prüfung vorzuführen, dass sie in der herkömmlichen Weise an der Zugmaschine oder dem Zugmaschinenfahrgestell, auf dem sie verwendet werden soll, angebracht ist. Der Zugmaschinenrahmen ist vollständig mit den Befestigungsteilen und anderen Bauteilen, die durch die Belastung der Schutzstruktur in Mitleidenschaft gezogen werden könnten, vorzuführen.

3.1.3. Bei einer sogenannten Tandemzugmaschine ist die Masse der Standardausführung des Teils heranzuziehen, an dem die Schutzstruktur angebracht ist.

3.1.4. Schutzstrukturen können allein dafür ausgelegt sein, den Fahrer bei einem Umstürzen der Zugmaschine zu schützen. Die Möglichkeit, zum Schutz des Fahrers vor Witterungseinflüssen eine mehr oder weniger behelfsmäßige Wetterschutzeinrichtung an der Schutzstruktur anzubringen, ist zulässig. Diese wird vom Fahrer bei warmer Witterung normalerweise entfernt. Bei bestimmten Schutzstrukturen kann jedoch die Verkleidung nicht entfernt werden und die Belüftung wird bei warmer Witterung durch Scheiben oder Klappen gewährleistet. Da die Verkleidung möglicherweise zur Stabilität der Schutzstruktur beiträgt und im Falle von abnehmbaren Verkleidungen diese bei einem Unfall möglicherweise nicht montiert sind, sind zum Zwecke der Prüfung alle derart vom Fahrer abnehmbaren Bauteile zu entfernen. Türen, Dachluken und Fenster, die geöffnet werden können, sind für die Prüfung entweder zu entfernen oder in der geöffneten Stellung zu befestigen, damit sie nicht zur Stabilität der Schutzstruktur beitragen. Es ist festzuhalten, ob sie in dieser Stellung bei einem Umstürzen der Zugmaschine eine Gefahr für den Fahrer darstellen würden.

Nachfolgend wird in diesen Vorschriften nur von der Prüfung der Schutzstruktur gesprochen. Darin eingeschlossen sind alle dauerhaft angebrachten Verkleidungsbauteile.

In den Spezifikationen sind alle abnehmbaren Verkleidungsbauteile zu beschreiben. Glas oder Material mit ähnlicher Zerbrechlichkeit ist vor der Prüfung zu entfernen. Die Bauteile von Zugmaschine und Schutzstruktur, die während der Prüfung unnötigerweise beschädigt werden könnten und weder die Stabilität der Schutzstruktur noch ihre Abmessungen beeinflussen, können vor Prüfungsbeginn entfernt werden, wenn der Hersteller dies wünscht. Während der Prüfungen dürfen keine Reparaturen oder Einstellungen vorgenommen werden.

3.1.5. Alle Bauteile der Zugmaschine, die zur Stabilität der Schutzstruktur beitragen und vom Hersteller verstärkt wurden, etwa Kotflügel, sollten beschrieben und ihre Messwerte im Prüfbericht angegeben werden.

▼B

3.2. *Prüfeinrichtung*

Zur Nachprüfung, ob während der Prüfungen keine Elemente in die Freiraumzone eingedrungen sind, sind die in Anlage 1 Nummer 1.6 Abbildungen 4.11 bis 4.13 und Tabelle 4.2 beschriebenen Mittel einzusetzen.

3.2.1. Waagerechte Belastungsprüfungen (Anlage 1, Abbildungen 4.1 bis 4.5)

Bei waagrechten Belastungsprüfungen ist folgende Ausrüstung zu verwenden:

3.2.1.1. Materialien, Geräte und Befestigungsmittel, mit denen sichergestellt wird, dass das Fahrgestell der Zugmaschine fest an der Grundplatte befestigt ist und unabhängig von den Reifen abgestützt ist;

3.2.1.2. Vorrichtung zum Aufbringen einer waagerechten Kraft auf die Schutzstruktur; es muss dafür gesorgt werden, dass die Last gleichmäßig senkrecht zur Belastungsrichtung verteilt werden kann;

3.2.1.2.1. es ist ein Kantholz mit einer Länge von mindestens 250 mm und höchstens 700 mm zu verwenden, wobei die Länge glatt durch 50 mm teilbar sein muss. Das Kantholz muss 150 mm hoch sein;

3.2.1.2.2. die mit der Schutzvorrichtung in Berührung kommenden Kanten des Kantholzes müssen mit einem Radius von höchstens 50 mm abgerundet sein;

3.2.1.2.3. es sind Kardan- oder gleichwertige Gelenke zu verwenden, um sicherzustellen, dass die Belastungsvorrichtung die Schutzstruktur weder durch Rotation noch durch Translation in einer anderen Richtung als der Belastungsrichtung beansprucht;

3.2.1.2.4. verläuft die gerade Linie durch das geeignete Kantholz auf der Schutzstruktur nicht senkrecht zur Belastungsrichtung, ist der Zwischenraum so auszufüllen, dass die Belastung über die gesamte Länge verteilt wird;

3.2.1.3. Ausrüstung zur Messung von Kraft und Verformung in der Belastungsrichtung relativ zum Fahrgestell der Zugmaschine. Damit die Messgenauigkeit sichergestellt ist, sind Messungen als kontinuierliche Ablesung vorzunehmen. Die Messvorrichtungen sind so anzubringen, dass Kraft und Verformung am Aufbringungspunkt und in Richtung der Belastung aufgezeichnet werden.

3.2.2. Druckprüfungen (Abbildungen 4.6 bis 4.8)

Bei Druckprüfungen ist folgende Ausrüstung zu verwenden:

3.2.2.1. Materialien, Geräte und Befestigungsmittel, mit denen sichergestellt wird, dass das Fahrgestell der Zugmaschine fest an der Grundplatte befestigt ist und unabhängig von den Reifen abgestützt ist;

3.2.2.2. Vorrichtung zum Aufbringen einer abwärts gerichteten Kraft auf die Schutzvorrichtung, darunter ein starres, 250 mm breites Kantholz;

3.2.2.3. Geräte zur Messung der insgesamt aufgebrachten senkrechten Kraft.

3.3. *Prüfbedingungen*

3.3.1. Die Schutzstruktur muss der Serienausführung entsprechen und ist nach der vom Hersteller angegebenen Befestigungsmethode mit dem Fahrgestell des geeigneten Zugmaschinenmodells zu verbinden.

3.3.2. Der Aufbau ist so auf der Grundplatte zu befestigen, dass sich die Verbindungselemente zwischen Aufbau und Grundplatte unter Belastung, bezogen auf die Schutzstruktur, nicht nennenswert verformen. Der Verbund Schutzstruktur-Zugmaschinenrahmen darf nicht über die Stützwirkung der anfänglichen Befestigung hinaus abgestützt werden.

3.3.3. Ist die Spurweite einstellbar, ist sie so zu wählen, dass die Schutzstruktur während der Prüfungen von den Rädern oder Gleisketten nicht beeinflusst wird.

▼B

3.3.4. Die Schutzstruktur ist mit den Geräten auszustatten, die notwendig sind, um die erforderlichen Kraft- und Verformungswerte zu erhalten.

3.3.5. Alle Prüfungen sind an derselben Schutzstruktur durchzuführen. Zwischen den einzelnen Teilen der Prüfung dürfen keine Reparaturen oder Begradigungen von Elementen vorgenommen werden.

3.3.6. Nach Abschluss aller Prüfungen ist die ständige Verformung der Schutzstruktur zu messen und aufzuzeichnen.

3.4. *Reihenfolge der Prüfungen*

Die Prüfungen sind in folgender Reihenfolge durchzuführen:

3.4.1. Belastung in Längsrichtung

Bei Zugmaschinen auf Rädern, deren Masse zu mindestens 50 % auf der Hinterachse ruht, und bei Zugmaschinen mit Gleisketten ist die Belastung in Längsrichtung von hinten aufzubringen. Bei sonstigen Zugmaschinen erfolgt die Belastung in Längsrichtung von vorn.

3.4.2. Erste Druckprüfung

Die erste Druckprüfung ist am gleichen Ende der Schutzstruktur wie die Belastung in Längsrichtung anzusetzen.

3.4.3. Seitliche Belastung

Ist der Sitz nicht mittig angebracht oder ist die Stärke der Schutzstruktur nicht symmetrisch, erfolgt die seitliche Belastung auf der Seite, an der eine Verletzung der Freiraumzone am wahrscheinlichsten ist.

3.4.4. Zweite Druckprüfung

Die zweite Druckprüfung ist an dem Ende der Schutzstruktur anzusetzen, das demjenigen, an dem die erste Belastung in Längsrichtung vorgenommen wurde, gegenüberliegt. Bei Strukturen mit zwei Pfosten kann die zweite Druckprüfung am selben Punkt wie die erste vorgenommen werden.

3.4.5. Zweite Belastung in Längsrichtung

3.4.5.1. Bei Zugmaschinen, deren Schutzstruktur einklappbar (z. B. bei zwei Pfosten) oder kippbar (z. B. bei mehr als zwei Pfosten) ist, kann eine zweite Belastung in Längsrichtung vorgenommen werden, wenn mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

zeitweiliges Einklappen für besondere Betriebsbedingungen;

Strukturen, die dazu ausgelegt sind, bei Wartungsarbeiten abgekippt zu werden, es sei denn, der Kippmechanismus ist unabhängig von der Festigkeit der Überrollschutzstruktur.

3.4.5.2. Bei einklappbaren Schutzstrukturen ist keine zweite Belastung in Längsrichtung erforderlich, wenn die erste Belastung in Längsrichtung in der Klapprichtung erfolgt ist.

3.5. *Waagerechte Belastungsprüfungen von hinten, vorn und von der Seite*

3.5.1. Allgemeine Bestimmungen

3.5.1.1. Die Belastung der Schutzstruktur ist gleichmäßig mithilfe eines starren, rechtwinklig zur Belastungsrichtung stehenden Kantholzes aufzubringen (siehe Nummer 3.2.1.2). Das starre Kantholz kann mit einer Vorrichtung versehen sein, die ein seitliches Abrutschen verhindert. Die Belastungsgeschwindigkeit muss so niedrig sein, dass

▼B

sie als statisch angesehen werden kann. Damit die Messgenauigkeit sichergestellt ist, sind Kraft und Verformung während der Belastung als kontinuierliche Aufzeichnung zu erfassen. Nach Beginn der Belastung darf die Last vor Beendigung der Prüfung nicht mehr verringert werden. Für die Richtung der aufgebrachten Kraft gelten folgende Grenzwerte:

— bei Prüfungsbeginn (unbelastet): ± 2°,

— während der Prüfung (unter Last): 10° über und 20° unter der Horizontalen.

Die Belastungsgeschwindigkeit gilt als statisch, wenn die Verformungsgeschwindigkeit während der Belastung nicht größer als 5 mm/s ist.

3.5.1.2. Ist am Aufbringungspunkt der Belastung kein tragendes Querelement vorhanden, ist ein Ersatzprüfbalken zu verwenden, der die Festigkeit der Schutzstruktur nicht erhöht.

3.5.2. Belastung in Längsrichtung (Anlage 1, Abbildungen 4.1 und 4.2)

Die Belastung erfolgt waagerecht und parallel zur Mittelebene der Zugmaschine. Erfolgt die Belastung von hinten (Nummer 3.4.1), sind die Belastung in Längsrichtung und die seitliche Belastung an verschiedenen Seiten der Mittelebene der Zugmaschine aufzubringen. Erfolgt die Belastung in Längsrichtung von vorn, muss dies auf derselben Seite wie die seitliche Belastung geschehen.

Die Belastung ist am obersten tragenden Querelement der Schutzstruktur anzusetzen (d. h. dem Teil, der bei einem Umstürzen vermutlich zuerst den Boden berühren würde).

Der Angriffspunkt der Last muss sich in einem Abstand von 1/6 der Breite des oberen Teils der Schutzstruktur einwärts befinden, gemessen von der äußeren Ecke. Als Breite der Schutzstruktur gilt der Abstand zwischen zwei Geraden, die parallel zur senkrechten Mittelebene der Zugmaschine verlaufen und die äußersten Punkte der Schutzstruktur in der waagerechten Ebene, die durch den höchsten Punkt des oberen Teils hindurchgeht, berühren.

Falls die Überrollschutzstruktur (ROPS) aus gekrümmten Elementen besteht und keine geeigneten Ecken vorhanden sind, ist die Breite W nach folgendem allgemeinen Verfahren zu bestimmen. Der Prüfingenieur bestimmt das gekrümmte Element, das bei einem asymmetrischen Umstürzen nach hinten oder vorn (z. B. einem Umstürzen nach vorn oder hinten, bei dem eine Seite der ROPS wahrscheinlich die Anfangsbelastung trägt), als erstes den Boden berühren dürfte. Die Endpunkte der Breite sind die Mittelpunkte der äußeren Radien der sonstigen geraden oder gekrümmten Elemente, die die oberste Struktur der ROPS bilden. Falls mehrere gekrümmte Elemente in Frage kommen, legt der Prüfingenieur für jedes mögliche Element Bodenlinien fest, um zu bestimmen, welche Oberfläche wahrscheinlich zuerst den Boden berührt. Siehe die Abbildungen 4.3 a und b für Beispiele.

ANMERKUNG:

Bei gekrümmten Elementen ist nur die Breite am Ende der Struktur, auf die die Belastung in Längsrichtung aufgebracht wird, zu berücksichtigen.

Die Länge der Belastungsvorrichtung (siehe Nummer 3.2.1.2) muss mindestens ein Drittel der Breite der Schutzstruktur betragen und darf diesen Mindestwert um höchstens 49 mm überschreiten.

Die Belastung in Längsrichtung ist abzubrechen, wenn:

▼B

3.5.2.1. die von der Schutzstruktur aufgenommene Energie mindestens so groß ist wie die erforderliche Eingangsenergie E_{IL1}, wobei

$$E_{IL1} = 1{,}4\ M$$

3.5.2.2. die Schutzstruktur in die Freiraumzone eindringt oder diese nicht mehr schützt (Abnahmebedingung 3.8.).

3.5.3. Seitliche Belastung (Abbildungen 4.4 und 4.5)

Die seitliche Belastung erfolgt waagerecht und rechtwinkelig zur Mittelebene der Zugmaschine. Sie ist auf einen Punkt aufzubringen, der auf dem obersten Teil der Schutzstruktur (160 – a_h) vor dem Sitz-Index-Punkt gelegen ist.

Bei Zugmaschinen mit umkehrbarem Führerstand (mit umkehrbarem Sitz und Lenkrad) ist sie am obersten Teil der Schutzvorrichtung in der Mitte zwischen den beiden Sitz Index-Punkten aufzubringen.

Wenn feststeht, welcher Teil der Schutzstruktur bei einem seitlichen Umstürzen der Zugmaschine als erster den Boden berührt, ist die Belastung an diesem Punkt aufzubringen, vorausgesetzt, dass eine gleichmäßige Verteilung der Belastung gemäß Nummer 3.5.1.1 möglich ist. Bei einer Schutzstruktur mit zwei Pfosten ist die seitliche Belastung unabhängig von der Lage des Sitzindex am obersten tragenden Element der entsprechenden Seite aufzubringen.

Nummer 3.2.1.2.1 enthält nähere Bestimmungen zum Lastverteilungsbalken.

Die seitliche Belastung ist abzubrechen, wenn:

3.5.3.1. die von der Schutzvorrichtung aufgenommene Energie mindestens so groß ist wie die erforderliche Energie E_{IL1}, wobei

$$E_{IS} = 1{,}75\ M$$

3.5.3.2. die Schutzstruktur in die Freiraumzone eindringt oder diese nicht mehr schützt (Abnahmebedingung 3.8.).

3.6. *Druckprüfungen*

3.6.1. Druckprüfung hinten (Abbildungen 4.6 und 4.7.a bis 4.7.e)

3.6.1.1. Der Balken muss quer über den hinteren obersten Elementen der Struktur liegen, so dass die Resultierende der Druckkräfte in der senkrechten Bezugsebene der Zugmaschine liegt. Die Druckkraft F ist aufzubringen, dabei gilt:

$$F = 20\ M$$

Diese Kraft ist nach dem Ende der mit bloßem Auge feststellbaren Bewegung der Schutzstruktur noch fünf Sekunden lang aufrechtzuerhalten.

3.6.1.2. Hält der hintere Teil des Daches der Schutzstruktur der vollen Druckkraft nicht stand, ist die Kraft so lange aufzubringen, bis die Verformung des Daches die Ebene erreicht, die den oberen Teil der Schutzstruktur mit dem Teil des Zugmaschinenhecks verbindet, der

▼B

imstande ist, im Falle eines Umstürzens die Zugmaschine abzustützen. Danach ist die Belastung aufzuheben und der Druckbalken wieder so in Position zu bringen, dass er sich oberhalb des Punktes der Schutzstruktur befindet, der bei einem vollständigen Überrollen die Zugmaschine abzustützen hätte. Die Druckkraft F = 20 M ist aufzubringen.

3.6.2. Druckprüfungen vorn (Abbildungen 4.6 bis 4.8)

3.6.2.1. Der Balken muss quer über den vorderen obersten Elementen der Struktur liegen, so dass die Resultierende der Druckkräfte in der senkrechten Bezugsebene der Zugmaschine liegt. Die Druckkraft F ist aufzubringen, dabei gilt:

$$F = 20\ M$$

Diese Kraft ist nach dem Ende der mit bloßem Auge feststellbaren Bewegung der Schutzstruktur noch fünf Sekunden lang aufrechtzuerhalten.

3.6.2.2. Hält der vordere Teil des Daches der Schutzstruktur der vollen Druckkraft (Abbildungen 4.8.a und 4.8.b) nicht stand, ist die Kraft so lange aufzubringen, bis die Verformung des Daches die Ebene erreicht, die den oberen Teil der Schutzstruktur mit dem Teil des Zugmaschinenvorderteils verbindet, der imstande ist, im Fall eines Überrollens die Zugmaschine abzustützen. Danach ist die Belastung aufzuheben und der Druckbalken wieder so in Position zu bringen, dass er sich oberhalb des Punktes der Schutzstruktur befindet, der bei einem vollständigen Überrollen die Zugmaschine abzustützen hätte. Die Druckkraft F = 20 M ist aufzubringen.

3.7. *Zweite Prüfung mit Belastung in Längsrichtung*

Die Last ist von der Seite, die dem Aufbringungspunkt bei der ersten Belastung in Längsrichtung gegenüber liegt, und an der Ecke, die von diesem Punkt am weitesten entfernt liegt, aufzubringen (Abbildungen 4.1 und 4.2).

Die Belastung in Längsrichtung ist abzubrechen, wenn Folgendes eintritt:

3.7.1. Die von der Schutzvorrichtung aufgenommene Energie ist mindestens so groß wie die erforderliche Energie E_{IL2}, wobei

$$E_{IL2} = 0{,}35\ M$$

3.7.2. Die Schutzstruktur dringt in die Freiraumzone ein oder schützt diese nicht mehr (Abnahmebedingung 3.8).

3.8. *Abnahmebedingungen*

Die Schutzstruktur muss für ihre Abnahme während der Prüfungen und nach ihrem Abschluss folgende Bedingungen erfüllen:

3.8.1. Kein Teil darf in irgendeinem Prüfungsteil in die Freiraumzone eindringen. Kein Teil darf in den Prüfungen den Sitz treffen. Außerdem darf die Freiraumzone nicht außerhalb der Schutzzone der Schutzstruktur liegen. Dieser Fall liegt vor, wenn ein Teil der Freiraumzone nach dem Umstürzen der Zugmaschine nach der Seite, an der die Belastung aufgebracht wurde, mit dem Boden in Berührung kommen würde. Bei dieser Prüfung werden die vom Hersteller für Reifen und Spurweite angegebenen kleinsten Standardwerte zugrunde gelegt;

▼B

3.8.2. bei Zugmaschinen mit Knicklenkung ist zugrundezulegen, dass die Mittelebenen der beiden Teile eine gerade Linie bilden;

3.8.3. nach der letzten Druckprüfung wird die bleibende Verformung der Schutzstruktur ermittelt. Hierzu wird vor der Prüfung die Lage der wesentlichen Elemente der Schutzstruktur gegenüber dem Sitz-Index-Punkt festgestellt. Anschließend sind alle durch die Prüfungen bedingten Verschiebungen der Elemente und alle Höhenveränderungen der vorderen und hinteren Elemente des Daches der Schutzstruktur aufzuzeichnen;

3.8.4. in dem Augenblick, wo die erforderliche Energie bei jeder vorgeschriebenen waagerechten Belastungsprüfung erreicht wird, muss die aufgebrachte Kraft mehr als 0,8 F_{max} betragen.

3.8.5. Eine Überlastprüfung ist durchzuführen, wenn die Belastungskraft im Verlauf der letzten 5 % der erreichten Verformung um mehr als 3 % abnimmt, nachdem die erforderliche Energie von der Schutzstruktur absorbiert ist (Abbildungen 4.14 bis 4.16). Beschreibung der Überlastprüfung:

3.8.5.1. Bei einer Überlastprüfung wird die horizontale Belastung aufrechterhalten und in Schritten von 5 % der ursprünglich erforderlichen Energie bis zu einem Höchstwert von 20 % zusätzlicher Energie gesteigert;

3.8.5.2. die Überlastprüfung wurde erfolgreich absolviert, wenn nach der Aufnahme von 5 %, 10 % oder 15 % zusätzlicher Energie die Kraft bei jeder fünfprozentigen Steigerung der Energie um weniger als 3 % sinkt und weiter über 0,8 F_{max} liegt oder wenn nach der Aufnahme von 20 % zusätzlicher Energie die Kraft über 0,8 F_{max} liegt;

3.8.5.3. zusätzliche Brüche oder Risse oder das Eindringen der Schutzvorrichtung in die Freiraumzone oder der fehlende Schutz dieser Zone aufgrund einer elastischen Verformung sind während der Überlastprüfung zulässig. Nach Beendigung der Belastung der Schutzstruktur darf diese jedoch nicht in die Freiraumzone hineinragen, welche vollständig geschützt sein muss;

3.8.6. die Struktur muss der vorgeschriebenen Kraft in beiden Druckprüfungen standhalten;

3.8.7. es dürfen keine vorspringenden Elemente oder Bauteile vorhanden sein, die bei einem Umstürzen zu ernsthaften Verletzungen führen oder durch die auftretende Verformung den Fahrer etwa am Bein oder am Fuß einklemmen könnten;

3.8.8. von keinem Bauteil darf eine Gefahr für den Fahrer ausgehen.

3.9. *Erweiterung auf andere Zugmaschinentypen*

3.9.1. [Entfällt]

3.9.2. Technische Erweiterung

Wenn an der Zugmaschine, der Schutzstruktur oder der Art der Befestigung der Schutzstruktur an der Zugmaschine technische Änderungen vorgenommen werden, kann die Prüfstelle, die die ursprüngliche Prüfung durchgeführt hat, in folgenden Fällen einen „Bericht über eine technische Erweiterung“ ausstellen:

3.9.2.1. Erweiterung der Ergebnisse der Strukturprüfungen auf andere Zugmaschinentypen

Die Schlag- und Druckprüfungen müssen nicht an jedem Zugmaschinentyp durchgeführt werden, wenn die Schutzstruktur und die Zugmaschine den Bedingungen unter den Nummern 3.9.2.1.1 bis 3.9.2.1.5 entsprechen.

▼B

3.9.2.1.1. Die Struktur ist mit der geprüften Struktur identisch;

3.9.2.1.2. die erforderliche Energie übersteigt die für die ursprüngliche Prüfung berechnete Energie um nicht mehr als 5 %. Die Grenze von 5 % gilt auch für Erweiterungen beim Ersatz von Rädern durch Ketten an derselben Zugmaschine;

3.9.2.1.3. die Art der Befestigung der Schutzstruktur und das Bauteil der Zugmaschine, an dem sie befestigt wird, sind gleich;

3.9.2.1.4. Bauteile wie Kotflügel und Motorhauben, die als Abstützung für die Schutzstruktur dienen können, sind identisch;

3.9.2.1.5. die Anordnung und die wesentlichen Abmessungen des Sitzes innerhalb der Schutzstruktur sowie die Anordnung der Schutzstruktur an der Zugmaschine müssen dergestalt sein, dass die Freiraumzone bei allen Prüfungen ungeachtet der Verformungen der Schutzstruktur erhalten bleibt (um dies zu prüfen, werden die im Originalprüfbericht angegebenen Bezugswerte für die Freiraumzone verwendet, nämlich der Sitz-Bezugs-Punkt oder der Sitz-Index-Punkt).

3.9.2.2. Erweiterung der Ergebnisse der Strukturprüfung auf geänderte Schutzstrukturen

Sind die unter Nummer 3.9.2.1 genannten Bedingungen nicht erfüllt, kommt das nachstehende Verfahren zur Anwendung; es darf nicht angewendet werden, wenn die Art der Befestigung der Schutzvorrichtung an der Zugmaschine grundsätzlich anders ist (z. B. Aufhängeeinrichtung statt Gummiabstützung).

3.9.2.2.1. Änderungen, die sich nicht auf die Ergebnisse der ursprünglichen Prüfung auswirken (z. B. Schweißbefestigung der Grundplatte eines Zubehörteils an einer unkritischen Stelle der Struktur), das Hinzufügen von Sitzen mit einem anderen Sitz-Index-Punkt in der Schutzstruktur (sofern die Prüfung ergibt, dass die neuen Freiraumzonen bei sämtlichen Prüfungen innerhalb des Schutzbereichs der verformten Struktur bleiben).

3.9.2.2.2. Änderungen, die sich möglicherweise auf die Ergebnisse der ursprünglichen Prüfung auswirken, ohne jedoch die Zulässigkeit der Schutzstruktur in Frage zu stellen (z. B. Änderung eines tragenden Teils, Änderung der Art der Befestigung der Schutzstruktur an der Zugmaschine). Es kann eine Validierungsprüfung durchgeführt werden, deren Ergebnisse im Erweiterungsbericht anzugeben sind.

Für diese Erweiterung der Typgenehmigung bestehen folgende Beschränkungen:

3.9.2.2.2.1. Ohne Validierungsprüfung dürfen höchstens fünf Erweiterungen angenommen werden;

3.9.2.2.2.2. Die Ergebnisse der Validierungsprüfung werden für die Erweiterung akzeptiert, wenn alle Annahmebedingungen dieses Absatzes erfüllt sind, wenn die Kraft, die bei Erreichen der erforderlichen Energie bei den einzelnen waagerechten Belastungsprüfungen gemessen wurde, nicht um mehr als ±7 % von der Kraft abweicht, die bei Erreichen der erforderlichen Energie bei der ursprünglichen Prüfung gemessen wurde [3], und wenn die Verformung, die bei Erreichen der erforderlichen Energie bei den einzelnen waagerechten Belastungsprüfungen gemessen wurde, nicht um mehr als ±7 % von der Verformung abweicht, die bei Erreichen der erforderlichen Energie bei der ursprünglichen Prüfung gemessen wurde.

▼B

3.9.2.2.2.3. In einem einzigen Erweiterungsbericht können mehrere Änderungen der Schutzstruktur zusammengefasst werden, wenn sie verschiedene Ausführungen derselben Schutzstruktur betreffen, in einem einzigen Erweiterungsbericht ist jedoch nur eine Validierungsprüfung zulässig. Die nicht geprüften Ausführungen sind in einem eigenen Abschnitt des Erweiterungsberichts zu beschreiben.

3.9.2.2.3. Erhöhung der vom Hersteller angegebenen Bezugsmasse für eine bereits geprüfte Schutzstruktur. Will der Hersteller dieselbe Typgenehmigungsnummer beibehalten, kann nach Durchführung einer Validierungsprüfung ein Erweiterungsbericht ausgestellt werden (die Beschränkung von ±7 % gemäß Nummer 3.9.2.2.2.2 gilt in einem solchen Fall nicht).

3.10. [Entfällt]

3.11. *Verhalten von Schutzstrukturen bei niedrigen Temperaturen*

3.11.1. Wird eine Schutzstruktur als unempfindlich gegen Kaltversprödung deklariert, hat der Hersteller Angaben hierzu vorzulegen, die in den Bericht aufgenommen werden.

3.11.2. Die nachstehenden Anforderungen und Verfahren stellen ab auf die Gewährleistung der Festigkeit und der Unempfindlichkeit gegen Kaltversprödung. Es wird empfohlen, folgende Mindestanforderungen an die Werkstoffe zugrunde zu legen, wenn beurteilt wird, ob eine Schutzstruktur für den Einsatz bei tiefen Temperaturen geeignet ist, für den in einigen Ländern zusätzliche Anforderungen gelten.

3.11.2.1. Schrauben und Muttern, die zur Befestigung der Schutzstruktur an der Zugmaschine und zur Verbindung von Bauteilen der Schutzstruktur dienen, müssen nachweislich eine ausreichende Kaltzähigkeit besitzen.

3.11.2.2. Alle bei der Herstellung von Bauteilen und Halterungen verwendeten Schweißelektroden müssen mit dem Material der Schutzstruktur gemäß Nummer 3.11.2.3 kompatibel sein.

3.11.2.3. Die Stähle für tragende Teile der Schutzstruktur müssen nachweislich ausreichend zäh sein und beim Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy (V-Kerbe) mindestens die Belastungsenergieanforderungen gemäß Tabelle 4.1 erfüllen. Stahlsorte und Stahlqualität werden gemäß ISO 630:1995, Amd1:2003 bestimmt.

Stahl mit einer Walzdicke von weniger als 2,5 mm und einem Kohlenstoffgehalt unter 0,2 % gilt als geeignet. Tragende Elemente der Schutzstruktur aus anderen Materialien als Stahl müssen eine vergleichbare Zähigkeit bei Belastung unter niedrigen Temperaturen aufweisen.

3.11.2.4. Der Probekörper für den Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy (V-Kerbe) darf nicht kleiner sein als die höchste für das Material mögliche der in Tabelle 4.1 genannten Größen.

3.11.2.5. Der Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy (V-Kerbe) erfolgt gemäß ASTM A 370-1979, außer bei den Probekörpergrößen, die den in Tabelle 4.1 genannten Abmessungen entsprechen müssen.

3.11.2.6. Alternativ zu diesem Verfahren kann beruhigter oder halbberuhigter Stahl verwendet werden, für den entsprechende Eigenschaften nachzuweisen sind. Stahlsorte und Stahlqualität werden gemäß ISO 630:1995, Amd1:2003 bestimmt.

▼B

3.11.2.7. Verwendet werden längliche Proben, die vor der Formgebung oder dem Schweißen zur Verwendung in der Schutzstruktur aus Flachmaterial, Stäben oder Profilen entnommen sind. Proben von Stäben oder Profilen müssen aus der Mitte der Seite mit der größten Abmessung entnommen sein und dürfen keine Schweißnähte aufweisen.

Tabelle 4.1

Mindestschlagenergie, Charpy-Prüfung (V-Kerbe)

Probekörpergröße	Energie bei	Energie bei
	– 30 °C	– 20 °C
mm	J	J [b]
10 × 10 [a]	11	27,5
10 × 9	10	25
10 × 8	9,5	24
10 × 7,5 [a]	9,5	24
10 × 7	9	22,5
10 × 6,7	8,5	21
10 × 6	8	20
10 × 5 [a]	7,5	19
10 × 4	7	17,5
10 × 3,5	6	15

[a] Bevorzugte Größe. Der Probekörper darf nicht kleiner sein als die höchste für das Material mögliche bevorzugte Größe.

[b] Die erforderliche Energie bei – 20 °C beträgt 2,5-mal den für – 30 °C angegebenen Wert. Die Größe der Aufschlagenergie wird auch von anderen Faktoren beeinflusst, nämlich von Walzrichtung, Formänderungsfestigkeit, Kornorientierung und Schweißung. Bei der Auswahl und Verwendung von Stahl sind diese Faktoren zu beachten.

3.12. [Entfällt]

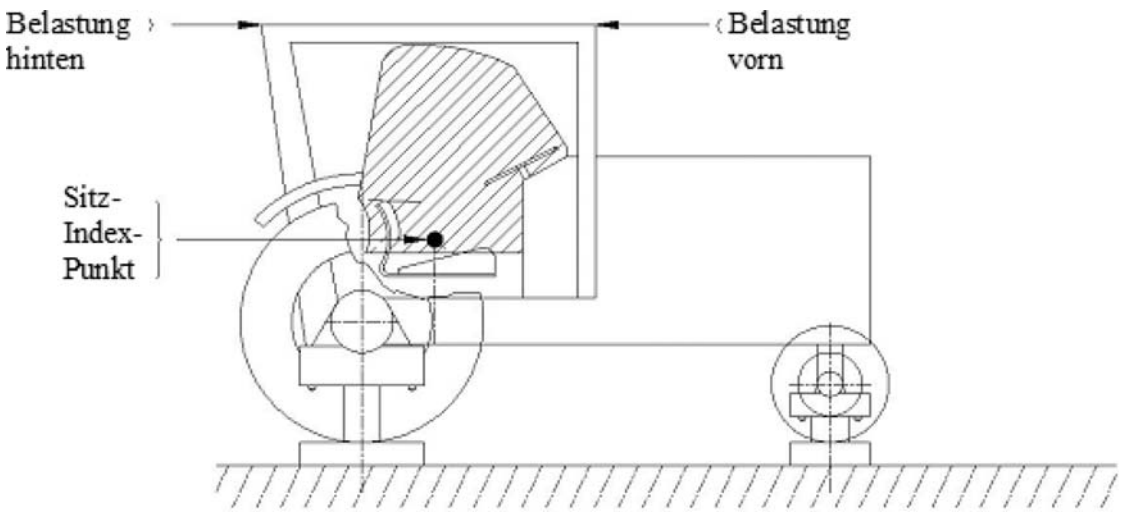
Abbildung 4.1

Lastaufbringung vorn und hinten Schutzkabine und hinterer Überrollbügel-Rahmen

(Abmessungen in mm)

Abbildung 4.1.a

Schutzkabine



▼B

Abbildung 4.1.b

Hinterer Überrollbügel-Rahmen

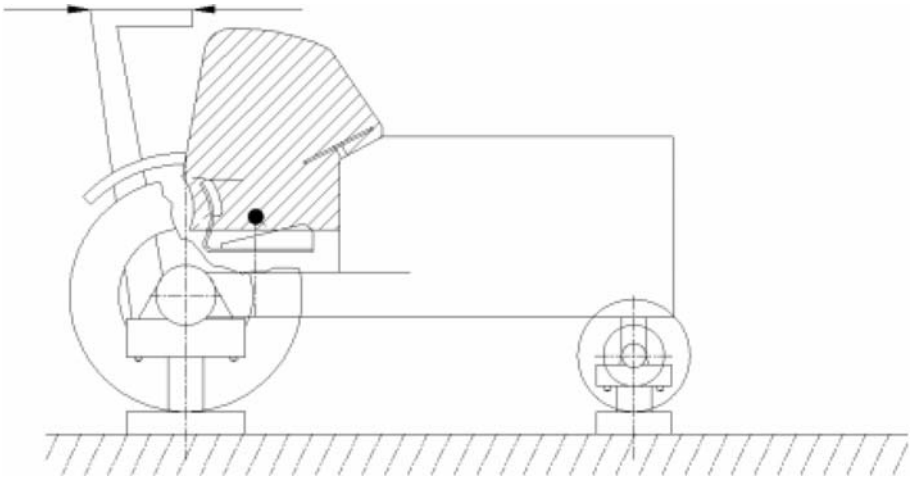
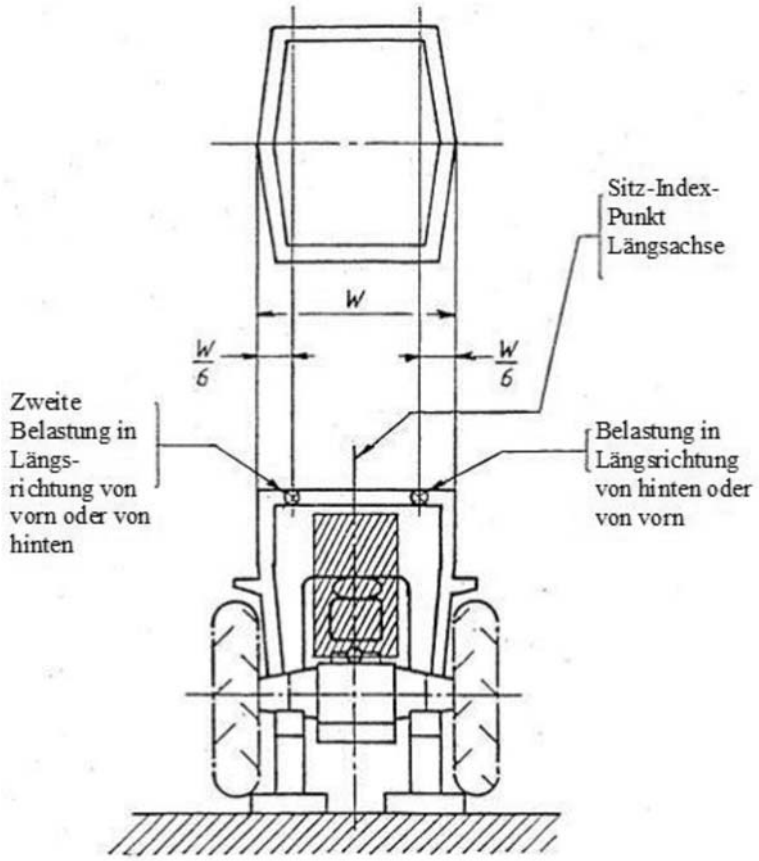


Abbildung 4.2

Aufbringung der Belastung in Längsrichtung



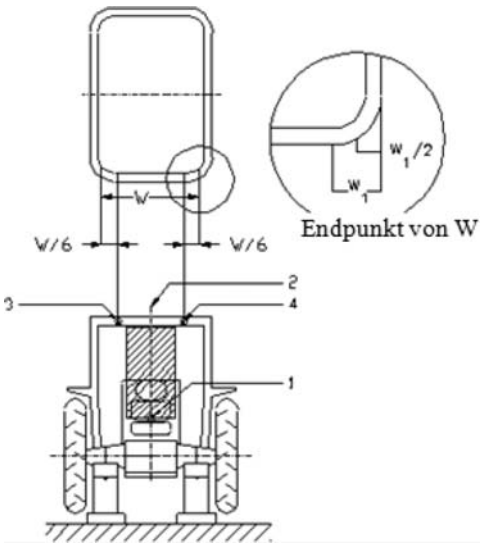
▼B

Abbildung 4.3

Beispiele für „W“ für ROPS mit gekrümmten Elementen

Abbildung 4.3.a

ROPS mit vier Pfosten



Zeichenerklärung

1 — Sitz-Index-Punkt

2 — SIP, Längsmittelebene

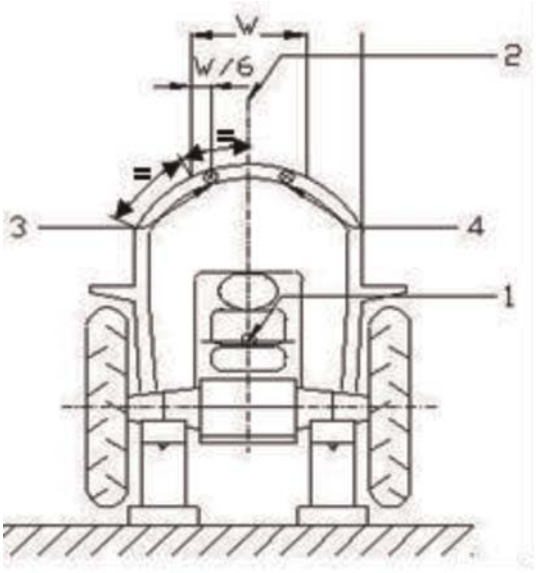
3 — Punkt für die Aufbringung der zweiten Belastung in Längsrichtung, vorn oder hinten

4 — Punkt für die Aufbringung der Belastung in Längsrichtung, hinten oder vorn

▼M1

Abbildung 4.3.b

ROPS mit zwei Pfosten



Zeichenerklärung

1 – Sitz-Index-Punkt (SIP)

2 – SIP, Längsmittelebene

3 – Punkt für die Aufbringung der zweiten Belastung in Längsrichtung, vorn oder hinten

4 – Punkt für die Aufbringung der Belastung in Längsrichtung, vorn oder hinten

▼B

Abbildung 4.4

Seitliche Belastung (Seitenansicht), Schutzkabine und hinterer Überrollbügel-Rahmen

Abbildung 4.4.a

Schutzkabine

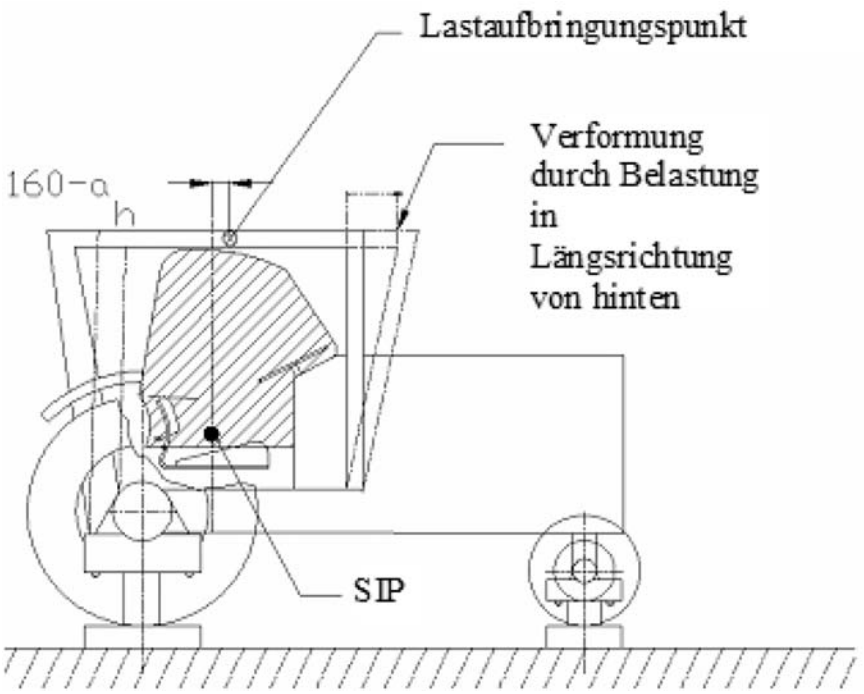
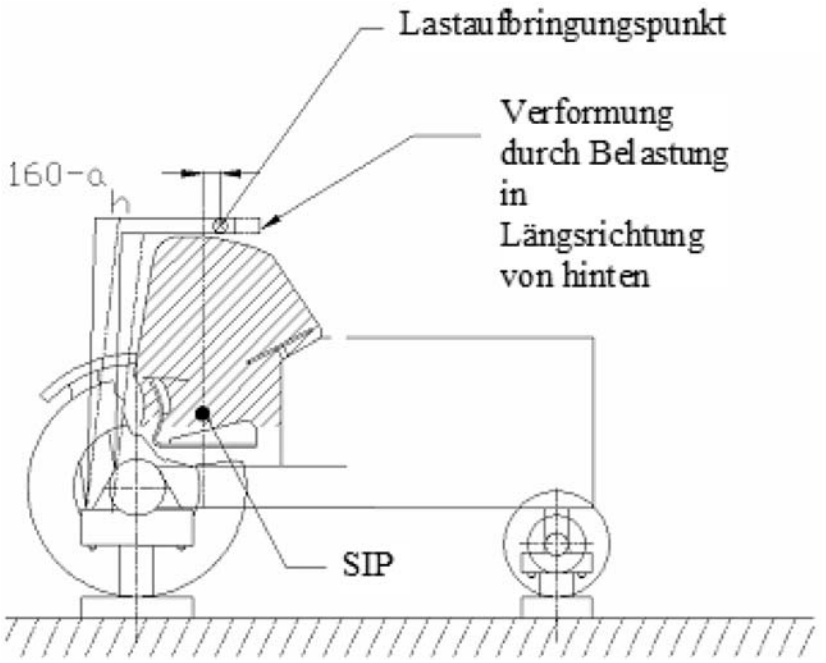


Abbildung 4.4.b

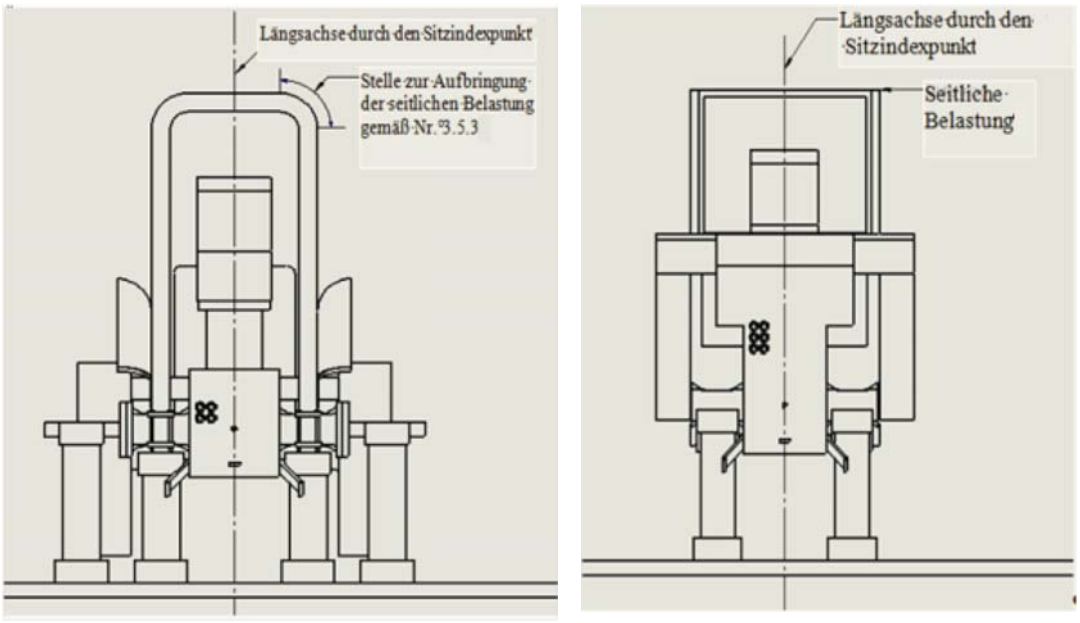
Hinterer Überrollbügel-Rahmen



▼B

Abbildung 4.5

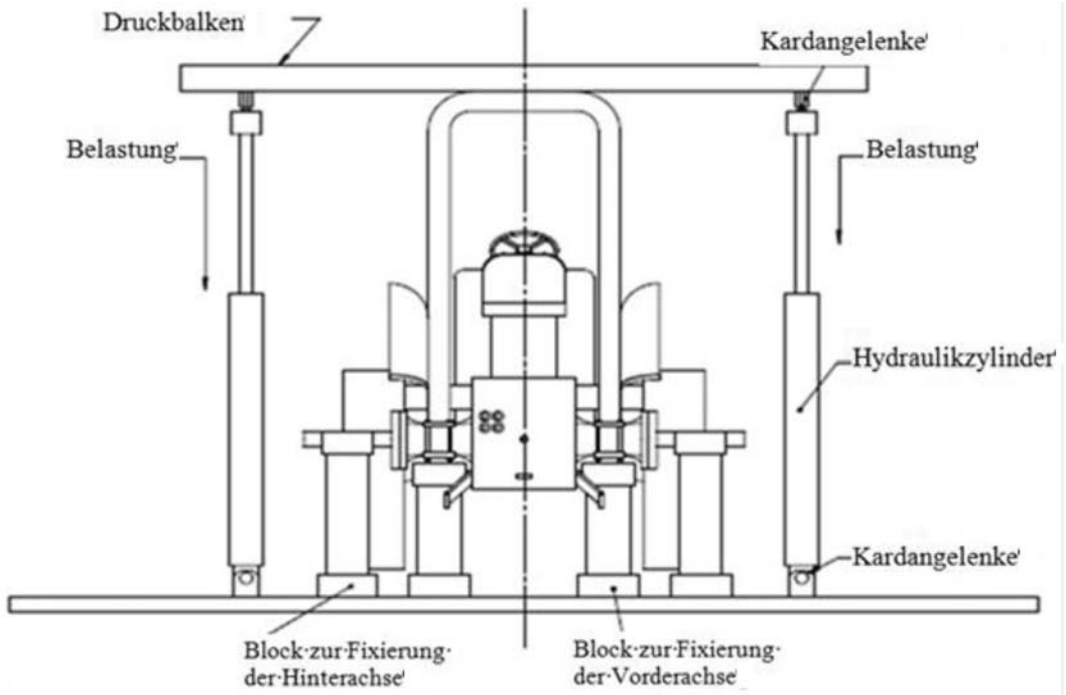
Seitliche Belastung (Hinteransicht)



(a) (b)

Abbildung 4.6

Beispiel einer Vorrichtung für die Druckprüfung



▼B

Abbildung 4.7

Lage des Balkens für die Druckprüfungen vorn und hinten, Schutzkabine und hinterer Überrollbügel-Rahmen

Abbildung 4.7.a

Druckprüfung hinten

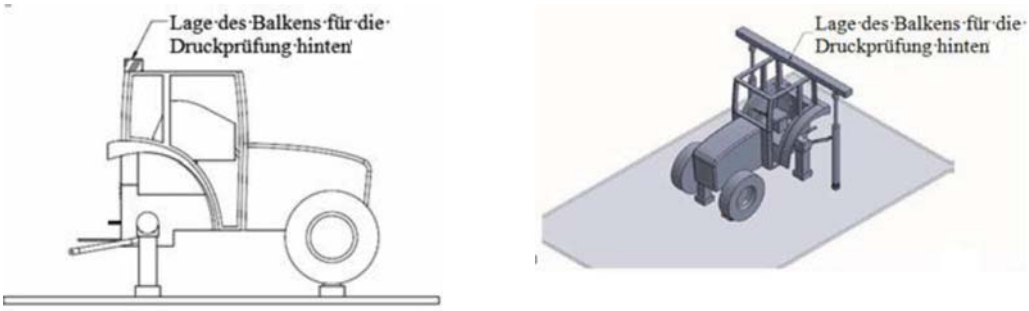


Abbildung 4.7.b

Druckprüfung vorn

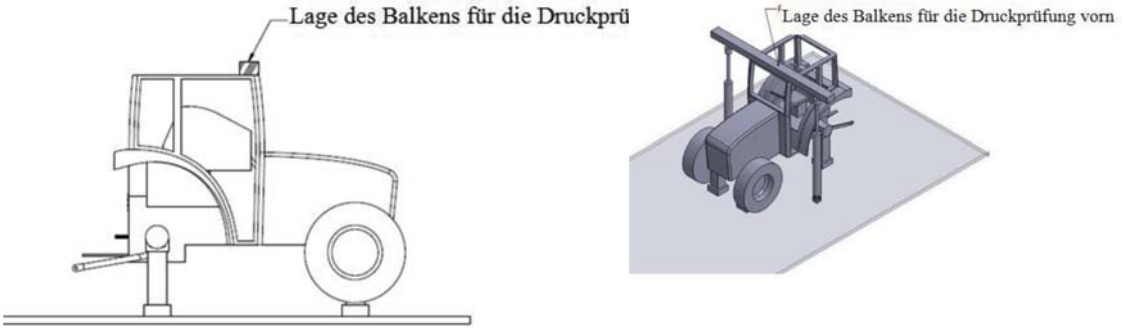
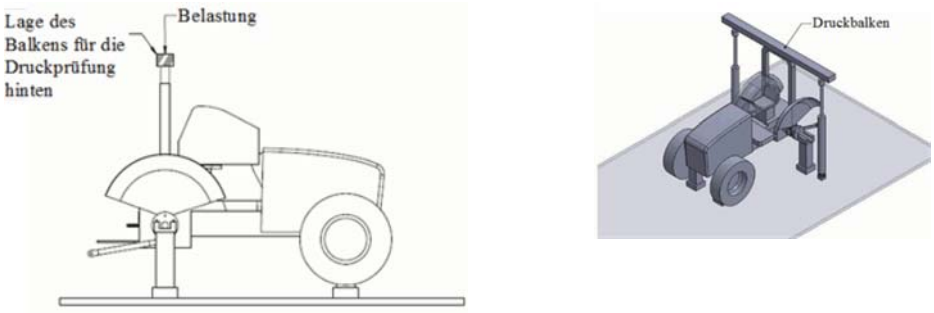


Abbildung 4.7.c

Druckprüfung des hinteren Überrollbügels



▼B

Abbildung 4.7.d

Schutzkabine

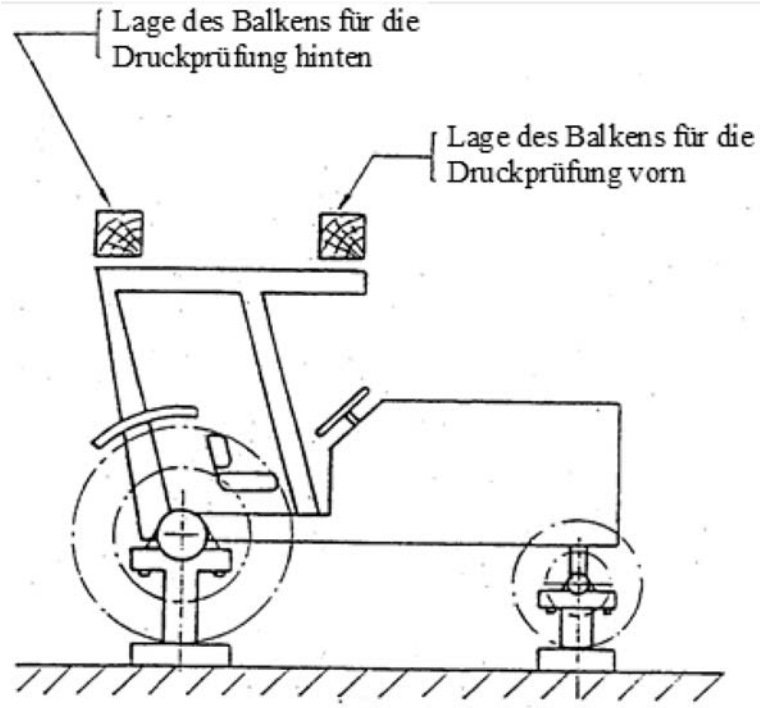
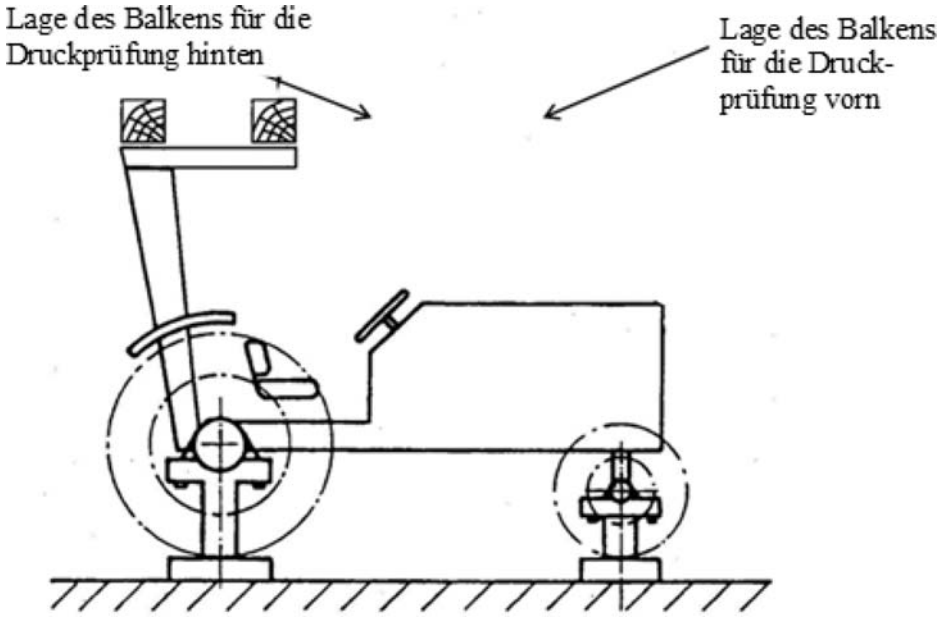


Abbildung 4.7.e

Hinterer Überrollbügel-Rahmen



▼B

Abbildung 4.8

Lage des Balkens für die Druckprüfungen vorn, wenn der vordere Teil der vollen Druckbelastung nicht standhält

Abbildung 4.8.a

Schutzkabine

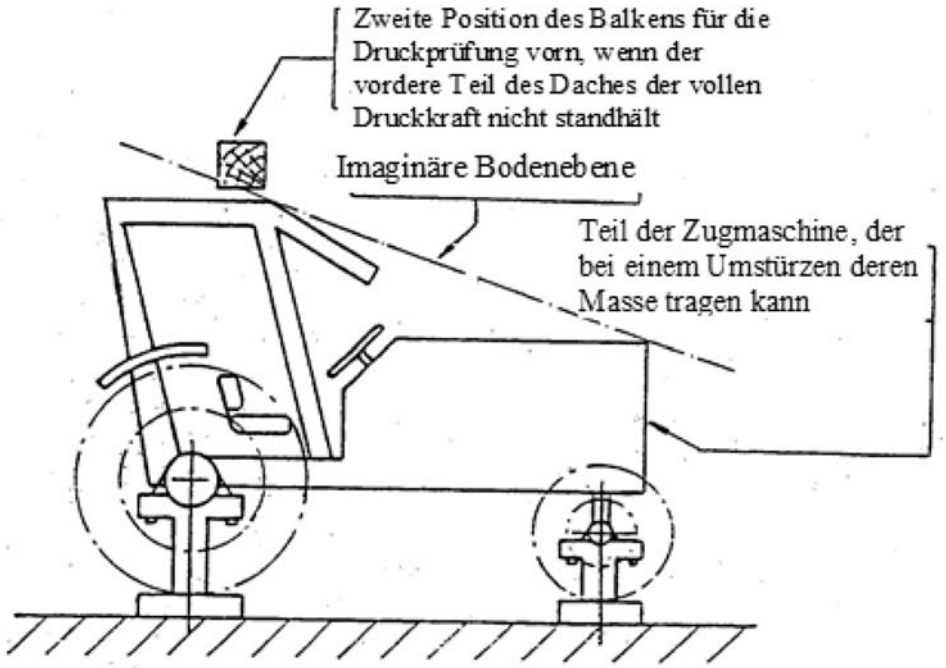
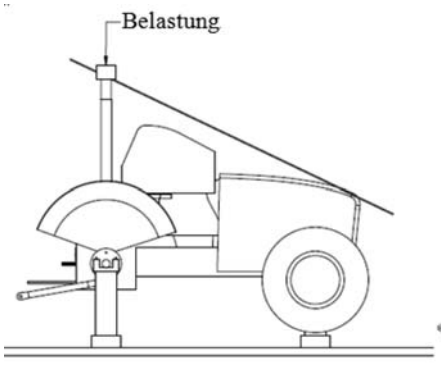
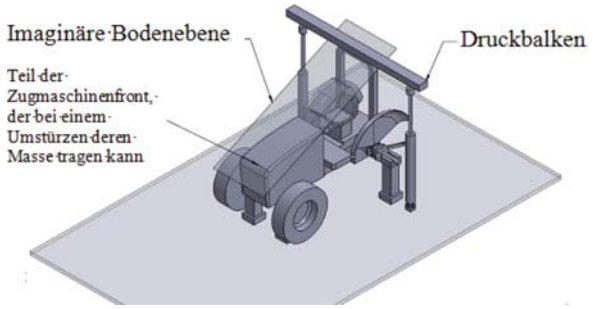


Abbildung 4.8.b

Hinterer Überrollbügel-Rahmen





▼B

Abbildung 4.9

Der Mittelpunkt des Balkens liegt beim Aufbringen der Druckkraft in der senkrechten Bezugsebene der Zugmaschine (identisch mit der des Sitzes und des Lenkrades).

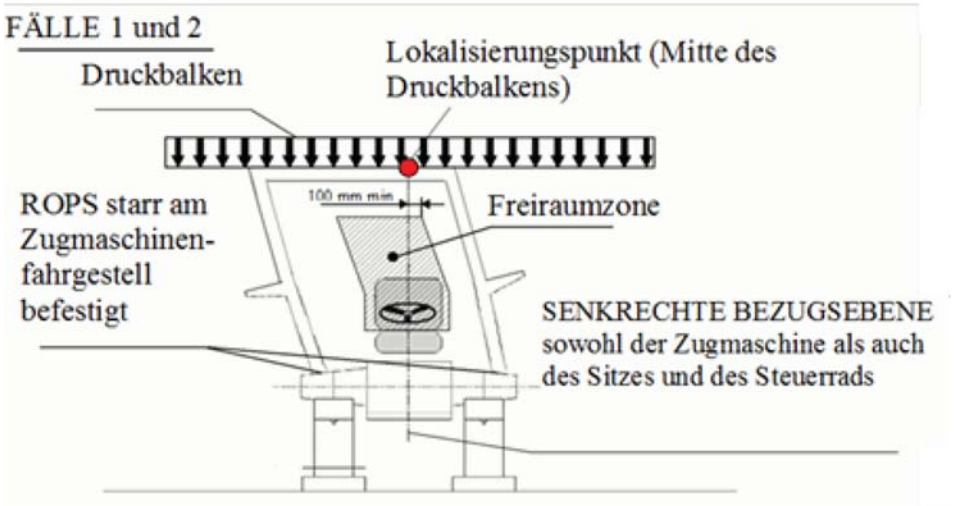
Fall 1: wenn ROPS, Sitz und Lenkrad starr an der Zugmaschine befestigt sind;

Fall 2: wenn die ROPS starr an der Zugmaschine befestigt ist und der Sitz und das Lenkrad — gefedert oder nicht — an einem Boden befestigt, jedoch **NICHT** mit der ROPS verbunden sind.

In diesen Fällen läuft die senkrechte Bezugsebene des Sitzes und des Steuerrades *während der Durchführung der gesamten Belastungsserie* normalerweise auch durch den Schwerpunkt der Zugmaschine.

Abbildung 4.10

Der Mittelpunkt des Balkens liegt beim Aufbringen der Druckkraft nur in der senkrechten Bezugsebene der Zugmaschine



Die Fälle 3 und 4 können dadurch definiert werden, dass die ROPS an einer Plattform befestigt ist, die eine starre (Fall 3) oder gefederte Verbindung (Fall 4) mit dem Fahrgestell der Zugmaschine hat. *Diese Verbindungslösungen führen zu unterschiedlichen Bewegungen der Kabine und der Freiraumzone sowie der senkrechten Bezugsebene.*



▼B

Table 4.2

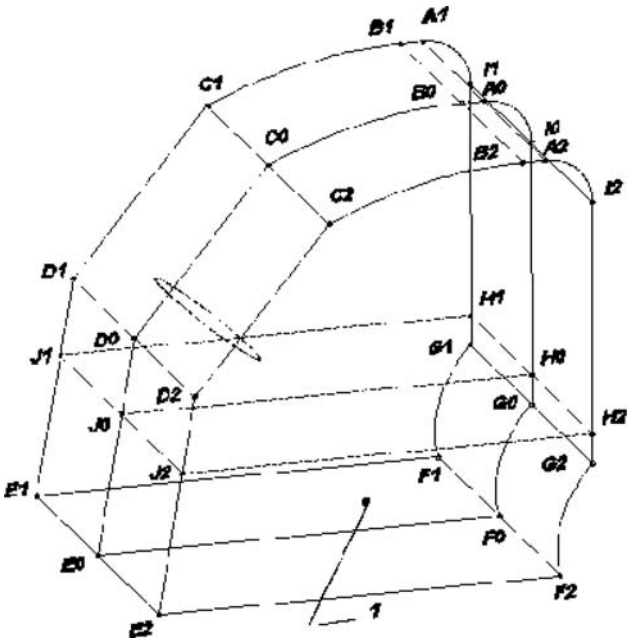
Abmessungen der Freiraumzone

Abmessungen	mm	Anmerkungen
A_1 A_0	100	mindestens
B_1 B_0	100	mindestens
F_1 F_0	250	mindestens
F_2 F_0	250	mindestens
G_1 G_0	250	mindestens
G_2 G_0	250	mindestens
H_1 H_0	250	mindestens
H_2 H_0	250	mindestens
J_1 J_0	250	mindestens
J_2 J_0	250	mindestens
E_1 E_0	250	mindestens
E_2 E_0	250	mindestens
D_0 E_0	300	mindestens
J_0 E_0	300	mindestens
A_1 A_2	500	mindestens
B_1 B_2	500	mindestens
C_1 C_2	500	mindestens
D_1 D_2	500	mindestens
I_1 I_2	500	mindestens
F_0 G_0	—	je nach Zugmaschine
I_0 G_0	—	
C_0 D_0	—	
E_0 F_0	—	

▼B

Abbildung 4.11

Freiraumzone



Zeichenerklärung:

1 — Sitz-Index-Punkt

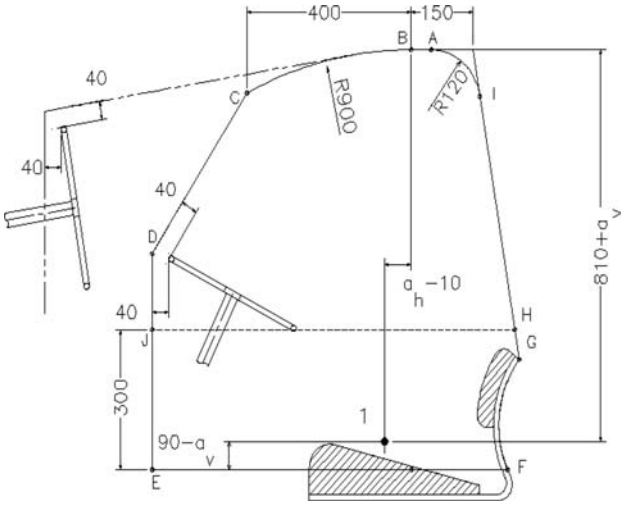
Anmerkung: Für die Abmessungen siehe Tabelle 4.2.

Abbildung 4.12

Freiraumzone

Abbildung 4.12.a

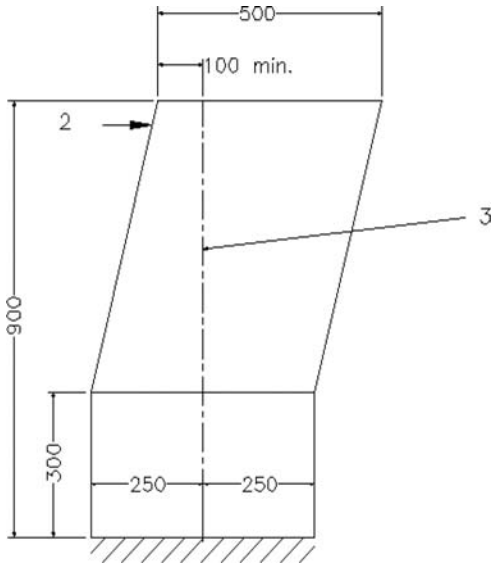
Seitenansicht Schnitt in der Bezugsebene



▼B

Abbildung 4.12.b

Hinter- oder Vorderansicht



Zeichenerklärung:

1 — Sitz-Index-Punkt

2 — Kraft

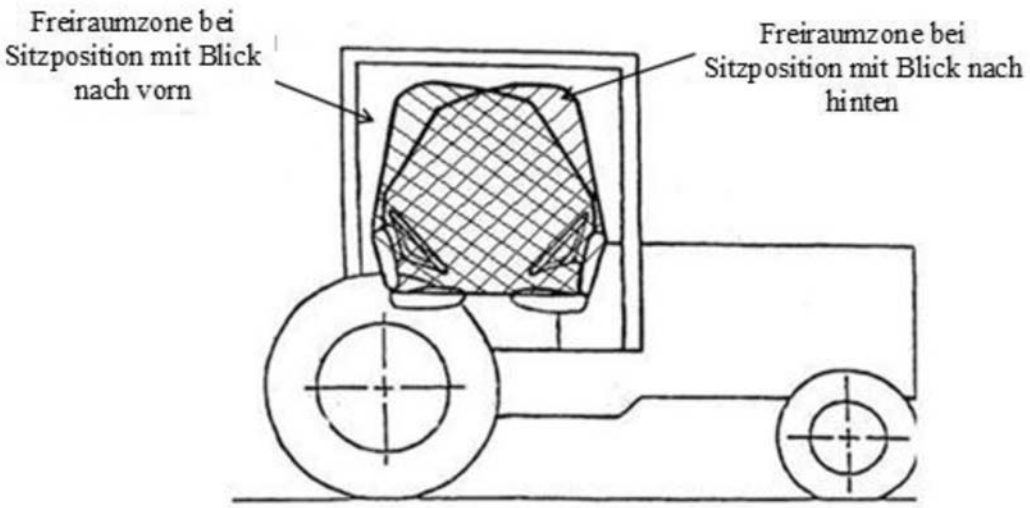
3 — Senkrechte Bezugsebene

Abbildung 4.13

Freiraumzone für Zugmaschine mit umkehrbarem Sitz und Steuerrad Schutzkabine und hinterer Überrollbügel-Rahmen

Abbildung 4.13.a

Schutzkabine



▼B

Abbildung 4.13.b

Hinterer Überrollbügel-Rahmen

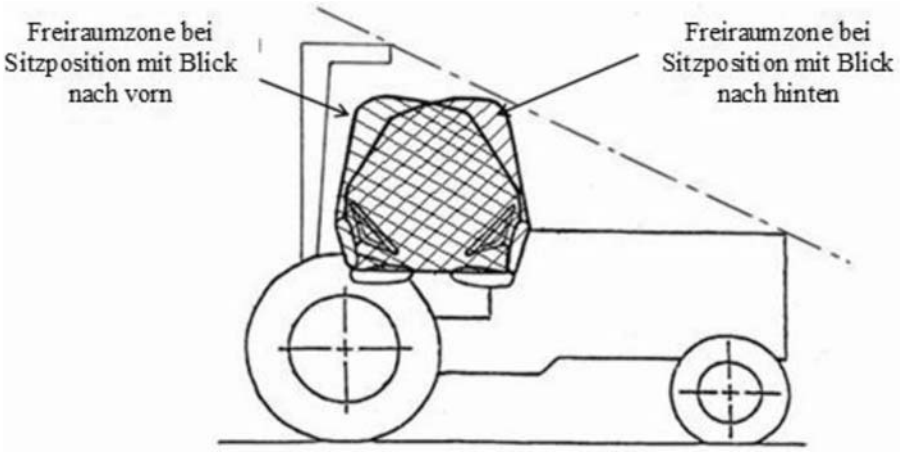
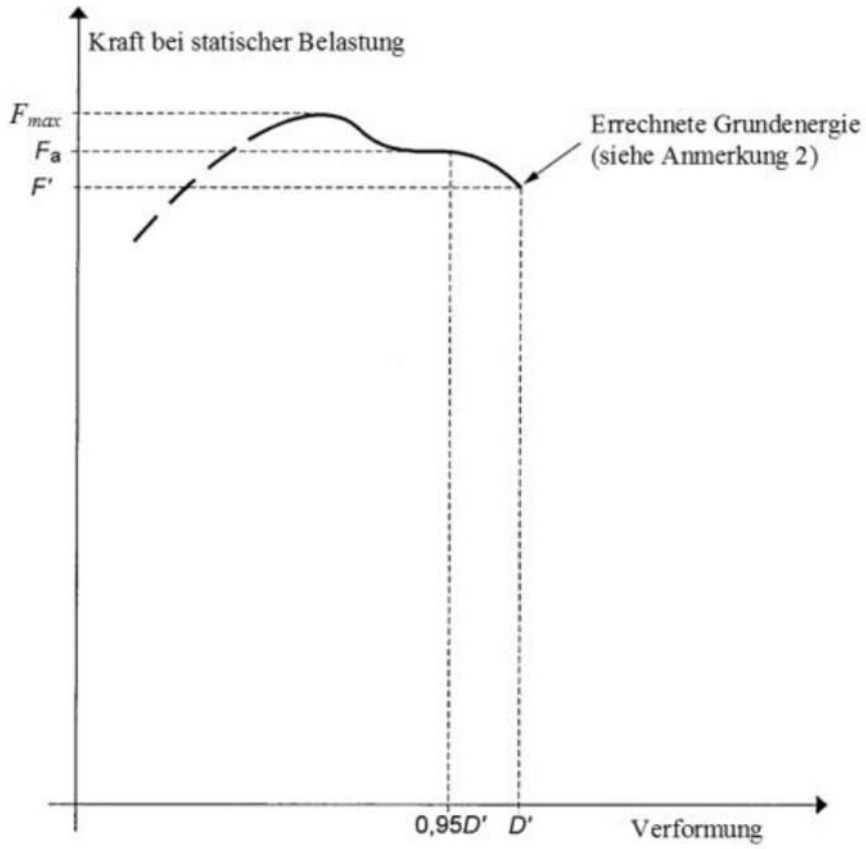


Abbildung 4.14

Kraft-Verformungs-Kurve

Überlastprüfung nicht erforderlich



Anmerkungen:

1. F_a–Wert aufsuchen, der 0,95 D' entspricht.

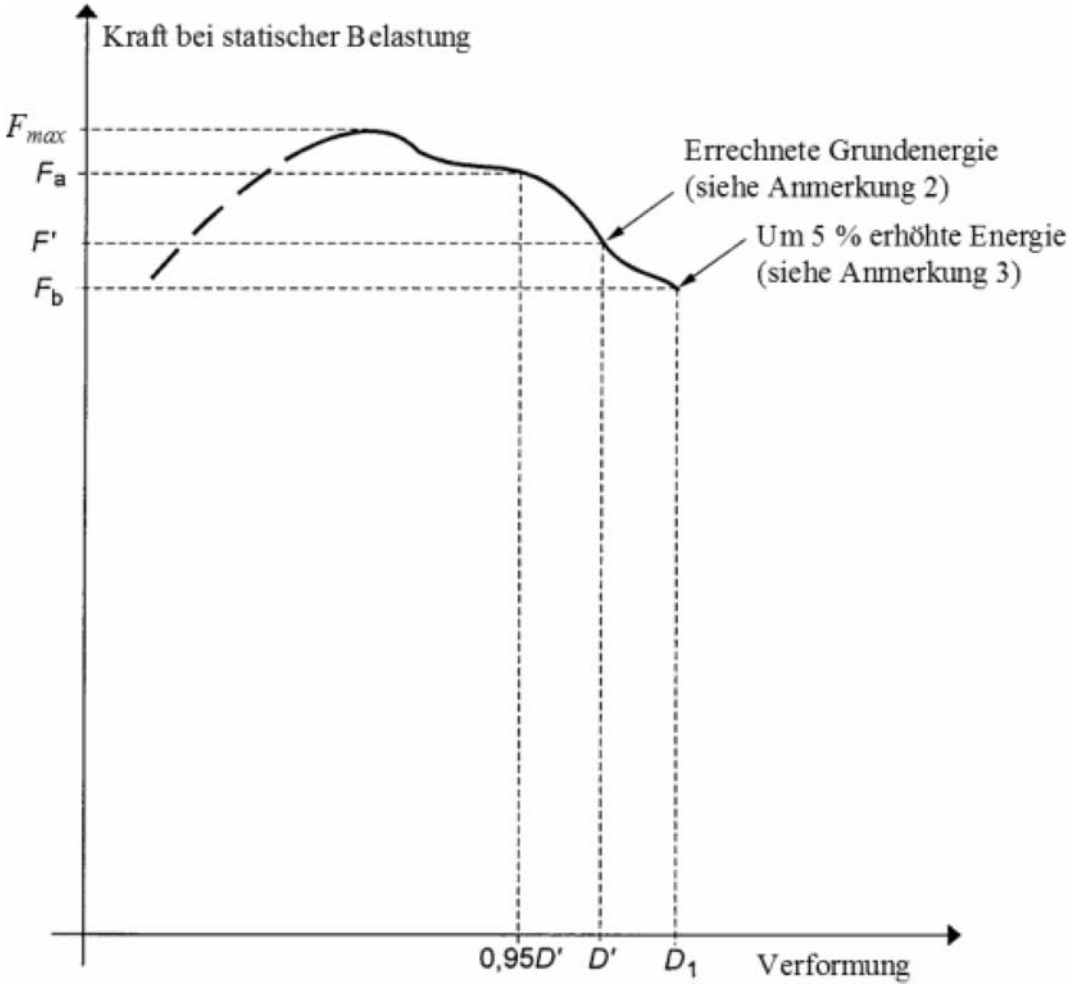
2. Überlastprüfung nicht erforderlich, da $F_a \leq 1{,}03$ F'.

▼B

Abbildung 4.15

Kraft-Verformungs-Kurve

Überlastprüfung erforderlich



Anmerkungen:

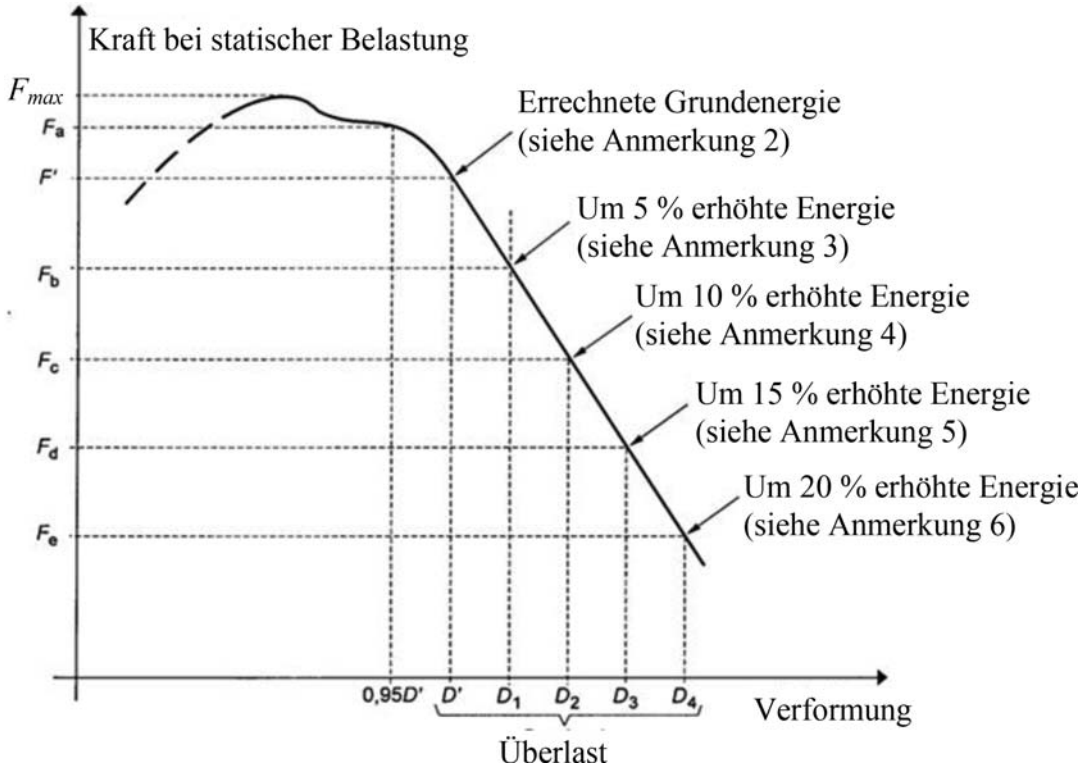
1. Fa–Wert aufsuchen, der 0,95 D' entspricht.
2. Überlastprüfung nicht erforderlich, da F_a > 1,03 F'.
3. Ergebnis der Überlastprüfung zufriedenstellend, da Fb > 0,97F' und Fb > 0,8F max.

▼B

Abbildung 4.16

Kraft-Verformungs-Kurve

Überlastprüfung ist fortzusetzen



Anmerkungen:

1. F_a–Wert aufsuchen, der 0,95 D' entspricht.
2. Überlastprüfung erforderlich, da $F_a > 1{,}03$ F'.
3. $F_b < 0{,}97$ F', daher weitere Überlastung erforderlich.
4. $F_c < 0{,}97$ Fb, daher weitere Überlastung erforderlich.
5. $F_d < 0{,}97$ Fc, daher weitere Überlastung erforderlich.
6. Ergebnis der Überlastprüfung zufriedenstellend, wenn Fe > 0,8 F max.
7. Prüfung nicht bestanden, wenn Belastung zu einem beliebigen Zeitpunkt unter 0,8 F max.

Erläuterungen zu Anhang VIII

(1) Falls nichts anderes angegeben ist, sind der Wortlaut und die Nummerierung der Anforderungen unter Buchstabe B identisch mit Wortlaut und Nummerierung des OECD-Normenkodex für die amtliche Prüfung von Schutzstrukturen an land- oder forstwirtschaftlichen Zugmaschinen (statische Prüfung), OECD-Kodex 4, Ausgabe 2015, Juli 2014.

(2) Hinweis für Nutzer: Der Sitz-Index-Punkt wird gemäß ISO 5353:1995 bestimmt und stellt in Bezug auf die Zugmaschine einen festen Punkt dar, der sich nicht bewegt, wenn der Sitz in einer anderen als der mittleren Stellung eingestellt wird. Zur Bestimmung der Freiraumzone ist der Sitz in die höchste hintere Stellung zu bringen.

(3) Bleibende und elastische Verformung, die bei Erreichen der erforderlichen Energie gemessen wird.

▼B

ANHANG IX

Anforderungen für Überrollschutzstrukturen (an Schmalspurzugmaschinen vorn angebrachte Überrollschutzstrukturen)

A. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

1. Die Unionsvorschriften für Überrollschutzstrukturen (an Schmalspurzugmaschinen vorn angebrachte Überrollschutzstrukturen) sind unter Buchstabe B aufgeführt.

2. Die Prüfungen können nach dem statischen oder, alternativ, nach dem dynamischen Prüfverfahren gemäß den Abschnitten B1 und B2 durchgeführt werden. Beide Verfahren sind gleichwertig.

3. Zusätzlich zu den Anforderungen gemäß Nummer 2 sind die Leistungsanforderungen für einklappbare ROPS gemäß Abschnitt B 3 zu erfüllen.

4. In Abschnitt B4 ist das bei der virtuellen Prüfung einzusetzende Computerprogramm zur Bestimmung des Kipp- und Rollverhaltens dargestellt.

B. ANFORDERUNGEN FÜR ÜBERROLLSCHUTZSTRUKTUREN (AN SCHMALSPURZUGMASCHINEN VORN ANGEBRACHTE ÜBERROLLSCHUTZSTRUKTUREN)[1]

1. **Begriffsbestimmungen**

1.1. [Entfällt]

1.2. *Überrollschutzstruktur (ROPS)*

Eine Überrollschutzstruktur (Schutzkabine/Schutzrahmen), nachstehend „Schutzstruktur“ genannt, ist eine Struktur an einer Zugmaschine, die im Wesentlichen dazu dient, den Fahrer vor den Gefahren zu schützen, die durch Umstürzen der Zugmaschine bei normaler Verwendung auftreten können, oder diese Gefahren zu begrenzen.

Überrollschutzstrukturen verfügen über eine Freiraumzone, deren Größe den Fahrer schützt, wenn dieser sich in der Sitzposition entweder innerhalb der Struktur oder innerhalb eines Raumes befindet, der begrenzt ist durch eine Reihe gerader Linien, die von den Außenkanten der Schutzstruktur zu jedem möglicherweise mit dem Boden in Berührung kommenden Teil der Zugmaschine verlaufen, das im Falle eines Umstürzens die Zugmaschine abstützen kann.

1.3. *Spurweite*

1.3.1. Vorläufige Begriffsbestimmungen: Radmittelebene

Die Radmittelebene liegt in der Mitte zwischen den beiden Ebenen, die an den Außenkanten der Felgen anliegen.

1.3.2. Begriffsbestimmung „Spurweite“

Die durch die Radachse verlaufende Ebene schneidet die Radmittelebene in einer Linie, die an einem bestimmten Punkt auf die Aufstandsfläche trifft. Werden die so definierten Punkte der Räder einer Achse der Zugmaschine mit A und B bezeichnet, ist die Spurweite der Abstand zwischen den Punkten A und B. Diese Definition der Spurweite gilt für Vorder- und Hinterachse gleichermaßen. Bei Zwillingsbereifung ist die Spurweite der Abstand zwischen den Mittelebenen der Reifenpaare.

▼B

1.3.3. Zusätzliche Begriffsbestimmung: Mittelebene der Zugmaschine

Die äußerste Lage der Punkte A und B der Hinterachse der Zugmaschine stellt den größtmöglichen Wert für die Spurweite dar. Die senkrechte Ebene, die rechtwinklig zu der durch die Punkte A und B beschriebenen Linie durch deren Mittelpunkt verläuft, ist die Mittelebene der Zugmaschine.

1.4. *Radstand*

Der Abstand der zwei senkrechten Ebenen, die die beiden durch die Punkte A und B beschriebenen Linien, jeweils für die Vorder- und die Hinterräder, wie oben definiert, durchlaufen.

1.5. *Bestimmung des Sitz-Index-Punktes; Anbringungsstelle des Sitzes und Sitzeinstellung für Prüfzwecke*

1.5.1. Sitz-Index-Punkt (SIP)[2]

Der Sitz-Index-Punkt ist gemäß ISO 5353:1995 zu bestimmen.

1.5.2. Anbringungsstelle des Sitzes und Sitzeinstellung für Prüfzwecke

1.5.2.1. Ist die Sitzposition einstellbar, ist der Sitz in die hinterste oberste Stellung zu bringen:

1.5.2.2. ist die Neigung der Sitzlehne verstellbar, ist sie in Mittelstellung zu bringen;

1.5.2.3. ist der Sitz mit einer Federung ausgestattet, ist er in der Mitte des Schwingungsbereiches festzustellen, sofern der Sitzhersteller nicht eindeutig etwas anderes angibt;

1.5.2.4. ist der Sitz nur in der Längsrichtung und in der Höhe verstellbar, so muss die durch den Sitz-Index-Punkt verlaufende Längsachse parallel zu der durch den Mittelpunkt des Lenkrads verlaufenden senkrechten Längsebene der Zugmaschine sein und darf nicht mehr als 100 mm von dieser Längsebene entfernt verlaufen.

1.6. *Freiraumzone*

1.6.1. Vertikale Bezugsebene und -linie

Die Freiraumzone (Abbildung 6.1) ist durch eine vertikale Bezugsebene und eine Bezugslinie definiert:

1.6.1.1. Die Bezugsebene ist eine vertikale Ebene, die im Allgemeinen längs der Zugmaschine durch den Sitz-Index-Punkt sowie durch die Mitte des Lenkrades verläuft. Die Bezugsebene ist in der Regel mit der Längsmittelebene der Zugmaschine identisch. Es wird angenommen, dass sich diese Bezugsebene bei Belastung horizontal mit dem Sitz und dem Lenkrad verschiebt, jedoch in ihrer senkrechten Stellung in Bezug auf die Zugmaschine bzw. den Boden der Überrollschutzstruktur verbleibt.

1.6.1.2. Die Bezugslinie ist die in der Bezugsebene enthaltene Linie, die sowohl durch einen Punkt verläuft, der sich $140 + a_h$ hinter und $90 - a_v$ unterhalb des Sitz-Index-Punkts befindet, als auch durch den ersten Punkt des Lenkradkranzes, den sie schneidet, wenn sie horizontal verlängert wird.

1.6.2. Bestimmung der Freiraumzone für Zugmaschinen mit nicht umkehrbarem Sitz.

Die Freiraumzone für Zugmaschinen mit nicht umkehrbarem Sitz ist unter den Nummern 1.6.2.1 bis 1.6.2.11 definiert; sie wird von folgenden Ebenen begrenzt, wobei sich die Zugmaschine auf einer horizontalen Fläche befindet, der Sitz gemäß den Nummern 1.5.2.1 bis 1.5.2.4 eingestellt und positioniert[3] ist und das Lenkrad, falls verstellbar, in mittlerer Stellung für einen sitzenden Fahrer eingestellt ist:

▼B

1.6.2.1. zwei beiderseitig im Abstand von 250 mm zur Bezugsebene verlaufenden vertikalen Ebenen; diese vertikalen Ebenen erstrecken sich über der unter der Nummer 1.6.2.8 definierten Ebene 300 mm nach oben und in Längsrichtung mindestens 550 mm vor einer vertikalen Ebene senkrecht zur Bezugsebene, die (210 – a_h) mm vor dem Sitz-Index-Punkt verläuft;

1.6.2.2. zwei beiderseitig im Abstand von 200 mm zur Bezugsebene verlaufenden vertikalen Ebenen; diese vertikalen Ebenen erstrecken sich über der unter Nummer 1.6.2.8 definierten Ebene 300 mm nach oben und in Längsrichtung von der unter der Nummer 1.6.2.11 definierten Fläche bis zur vertikalen Ebene senkrecht zur Bezugsebene, die (210 – a_h) mm vor dem Sitz-Index-Punkt verläuft;

1.6.2.3. einer geneigten Ebene senkrecht zur Bezugsebene verlaufend, parallel zu und 400 mm über der Bezugslinie liegend, nach hinten zu dem Punkt auslaufend, wo sie die vertikale, senkrecht zur Bezugsebene verlaufende Ebene schneidet, die durch einen Punkt (140 + a_h) mm hinter dem Sitz-Index-Punktes verläuft;

1.6.2.4. einer geneigten Ebene, die sich rechtwinklig zur Bezugsebene anschließt, auf die unter Nummer 1.6.2.3 definierte Ebene an ihrem hintersten Punkt auftrifft und auf dem höchsten Punkt der Sitzrückenlehne aufliegt;

1.6.2.5. einer vertikalen Ebene senkrecht zur Bezugsebene, mindestens 40 mm vor dem Lenkrad und mindestens 760 – a_h vor dem Sitz-Index-Punkt verlaufend;

1.6.2.6. einer zylindrischen Fläche, deren Achse rechtwinklig zur Bezugsebene verläuft und mit einem Radius von 150 mm tangential an die unter den Nummern 1.6.2.3 und 1.6.2.5 definierten Ebenen anschließt;

1.6.2.7. zwei geneigten parallelen Ebenen, die durch die oberen Begrenzungen der unter Nummer 1.6.2.1 festgelegten Ebenen verlaufen, wobei die geneigte Ebene, auf deren Seite der Schlag angesetzt wird, mindestens 100 mm von der Bezugsebene oberhalb des Freiraums entfernt ist;

1.6.2.8. einer horizontalen Ebene, die durch einen 90 – a_v unter dem Sitz-Index-Punkt gelegenen Punkt verläuft;

1.6.2.9. zwei Ausschnitten der vertikalen Ebene, die senkrecht zur Bezugsebene und 210 – a_h vor dem Sitz-Index-Punkt verläuft; diese beiden Teilebenen verbinden jeweils die hinteren Begrenzungen der unter Nummer 1.6.2.1 festgelegten Ebenen und die vorderen Begrenzungen der unter Nummer 1.6.2.2 festgelegten Ebenen;

1.6.2.10. zwei Ausschnitten der horizontalen Ebene, die 300 mm oberhalb der unter Nummer 1.6.2.8 definierten Ebene verläuft; diese beiden Teilebenen verbinden jeweils die oberen Begrenzungen der unter Nummer 1.6.2.2 festgelegten vertikalen Ebenen und die unteren Begrenzungen der unter Nummer 1.6.2.7 festgelegten geneigten Ebenen;

1.6.2.11. einer gegebenenfalls gekrümmten Fläche, deren Mantellinie senkrecht zur Bezugsebene verläuft und die an der Rückseite der Sitzrückenlehne anliegt.

1.6.3. Bestimmung der Freiraumzone für Zugmaschinen mit umkehrbarem Fahrerstand

Bei einer Zugmaschine mit umkehrbarem Fahrerstand (mit umkehrbarem Sitz und Lenkrad) besteht der Freiraum aus dem von den beiden Freiraumzonen umgebenen Bereich; die Freiraumzonen werden durch die beiden unterschiedlichen Stellungen des Lenkrads und

▼B

des Sitzes bestimmt. Die Freiraumzone ist für jede Position des Lenkrads und des Sitzes auf der Grundlage der Nummern 1.6.1 und 1.6.2 dieses Anhangs für die normale Position des Fahrerstandes und nach Anhang X Nummern 1.6.1 und 1.6.2 für die umgekehrte Stellung des Fahrerstandes (siehe Abbildung 6.2) zu bestimmen.

1.6.4. Zusätzliche Sitze

1.6.4.1. Bei einer Zugmaschine, die mit zusätzlichen Sitzen ausgestattet werden kann, wird bei den Prüfungen der von den Freiraumzonen umgebene Bereich verwendet, der die Sitz-Index-Punkte aller möglichen Sitzpositionen enthält. Die Schutzstruktur darf nicht Teil der größeren Freiraumzone sein, in der diese unterschiedlichen Sitz-Index-Punkte berücksichtigt sind.

1.6.4.2. Wird nach der Prüfung eine neue Sitzposition angeboten, ist zu bestimmen, ob sich die Freiraumzone um den neuen Sitz-Index-Punkt innerhalb des vorher festgelegten Raums befindet. Falls nicht, ist eine neue Prüfung durchzuführen.

1.6.4.3. Ein Sitz für eine zusätzliche Person zum Fahrer, von dem aus die Zugmaschine nicht gesteuert werden kann, gilt nicht als zusätzlicher Sitz. Der SIP wird nicht ermittelt, da die Festlegung der Freiraumzone im Verhältnis zum Fahrersitz erfolgt.

1.7. *Masse*

1.7.1. Masse ohne Ballast/Leermasse

Die Masse der Zugmaschine ohne Sonderzubehör, jedoch mit Kühlflüssigkeit, Schmiermittel, Kraftstoff und Werkzeug zuzüglich der Schutzstruktur. Nicht zu berücksichtigen sind etwaige zusätzliche Front- oder Heckbelastungsgewichte, Reifenballast, Anbaugeräte oder sonstiges Sonderzubehör;

1.7.2. Zulässige Höchstmasse

Die vom Hersteller angegebene Höchstmasse der Zugmaschine, die technisch zulässig und auf dem Kennzeichnungsschild des Fahrzeugs und/oder im Bedienungshandbuch angegeben ist;

1.7.3. Bezugsmasse

Die vom Hersteller gewählte Masse, die in den Formeln zur Berechnung der Fallhöhe des Pendelblocks, der Eingangsenergie und der Druckkräfte für die Prüfung zugrunde gelegt wird. Sie darf nicht kleiner als die Masse ohne Ballast sein und muss ausreichend groß sein, damit das Massenverhältnis nicht über 1,75 beträgt *(siehe Nummern 1.7.4 und 2.1.3)*;

1.7.4. Massenverhältnis

Der Quotient $\left(\frac{\text{Zulässige Höchstmasse}}{\text{Bezugsmasse}}\right)$ Dieser darf nicht größer als 1,75 sein.

1.8. *Zulässige Messtoleranzen*

Längenmaße:		± 3 mm
davon ausgenommen sind	— Reifenverformung:	± 1 mm
	— Verformung der Schutzstruktur horizontalen Belastungen:bei	± 1 mm
	— Fallhöhe des Pendelblocks:	± 1 mm
Massen:		± 0,2 % (des Skalenendwertes des Sensors)
Kräfte (des Skalenendwertes des Sensors):		± 0,1 %
Winkel:		± 0,1°

▼B

1.9. *Symbole*

a_h	(mm)	Hälfte der horizontalen Sitzverstellung;
a_v	(mm)	Hälfte der vertikalen Sitzverstellung;
B	(mm)	Mindestgesamtbreite der Zugmaschine;
B_b	(mm)	Größte Außenbreite der Schutzstruktur;
D	(mm)	Verformung der Schutzstruktur am Aufschlagpunkt (dynamische Prüfungen) bzw. Verformung an der Stelle und in der Richtung der Belastung (statische Prüfungen);
D'	(mm)	Verformung der Schutzstruktur für die errechnete erforderliche Energie;
E_a	(J)	Absorbierte Verformungsenergie bei Wegnahme der Belastung. Bereich innerhalb der Kurve F-D;
E_i	(J)	Absorbierte Verformungsenergie. Bereich unterhalb der Kurve F-D
E'_i	(J)	Absorbierte Verformungsenergie nach einer zusätzlichen infolge von Brüchen oder Rissen vorgenommenen Belastungsprüfung;
E''_i	(J)	Während der Überlastprüfung absorbierte Verformungsenergie bei Wegnahme der Belastung vor der Prüfung mit Überlast. Bereich unterhalb der Kurve F-D;
E_{il}	(J)	Bei Belastung in Längsrichtung zu absorbierende Eingangsenergie;
E_{is}	(J)	Bei seitlicher Belastung zu absorbierende Eingangsenergie;
F	(N)	Statische Kraft während der Belastung;
F'	(N)	Belastungskraft für errechnete erforderliche Energie entsprechend E'_i ;
F-D		Kraft/Verformungs-Schaubild;
F_i	(N)	Am hinteren starren Teil aufgebrachte Kraft;
F_{max}	(N)	Höchste statische Kraft während der Belastung, Überlast nicht berücksichtigt;
F_v	(N)	Vertikale Druckkraft;
H	(mm)	Fallhöhe des Pendelblocks (dynamische Prüfungen);
H’	(mm)	Fallhöhe des Pendelblocks bei zusätzlicher Prüfung (dynamische Prüfungen);
I	($kg.m^2$)	Bezugsträgheitsmoment der Zugmaschine um die Achse der Hinterräder, unabhängig von der Masse der Hinterräder;
L	(mm)	Bezugsradstand der Zugmaschine;
M	(kg)	Bezugsmasse der Zugmaschine bei den Festigkeitsprüfungen.

2. **Anwendungsbereich**

2.1. Dieser Anhang gilt für Zugmaschinen mit folgenden Merkmalen:

2.1.1. Bodenfreiheit von höchstens 600 mm unter dem niedrigsten Punkt der Vorder- bzw. der Hinterachse einschließlich des Differentials;

2.1.2. feste oder einstellbare Mindestspurweite der mit den breiteren Reifen bestückten Achse von weniger als 1 150 mm. Es wird vorausgesetzt, dass die mit den breiteren Reifen bestückte Achse auf eine Spurweite von höchstens 1 150 mm eingestellt ist. Die Spurweite der anderen Achse muss so eingestellt werden können, dass die Außenkanten der schmaleren Reifen nicht über die Außenkanten der Reifen der anderen Achse hinausragen. Sind beide Achsen mit Felgen und Reifen

▼B

gleicher Abmessung bestückt, muss die feste oder einstellbare Spurweite beider Achsen weniger als 1 150 mm betragen;

2.1.3. eine Masse von mehr als 400 kg, jedoch weniger als 3 500 kg, entsprechend der Leermasse der Zugmaschine einschließlich der Überrollschutzstruktur und der Reifen mit der größten vom Hersteller empfohlenen Abmessung. Die zulässige Höchstmasse darf 5 250 kg nicht überschreiten, und das Massenverhältnis (zulässige Höchstmasse/Bezugsmasse) darf nicht über 1,75 betragen;

2.1.4. Ausstattung mit einer Überrollschutzstruktur mit zwei Pfosten, die nur vor dem Sitz-Index-Punkt befestigt ist und wegen der geringeren Abmessungen der Zugmaschine eine kleinere Freiraumzone aufweist, weshalb der Zugang zum Fahrerstand auf keinen Fall behindert, die Verwendung solcher (abklappbaren oder nicht abklappbaren) Strukturen wegen ihrer unbestritten einfachen Handhabung jedoch beibehalten werden sollte.

2.2. Es wird anerkannt, dass es möglicherweise Zugmaschinen gibt, etwa besondere forstwirtschaftliche Maschinen wie Forwarder und Skidder, auf die dieser Anhang wegen ihrer Bauart nicht zutrifft.

B1. STATISCHES PRÜFVERFAHREN

3. **Vorschriften und Hinweise**

3.1. *Vorbedingungen für die Festigkeitsprüfungen*

3.1.1. Durchführung von zwei Vorprüfungen

Die Schutzstruktur ist den Festigkeitsprüfungen nur dann zu unterziehen, wenn sowohl die Kippsicherheitsprüfung als auch die Nichtweiterrollprüfung zufriedenstellend verlaufen sind (siehe Flussdiagramm Abbildung 6.3).

3.1.2. Vorbereitung der Vorprüfungen

3.1.2.1. Die Zugmaschine muss mit der Schutzstruktur in Sicherheitsstellung ausgerüstet sein.

3.1.2.2. Die Zugmaschine muss mit Reifen mit dem größten vom Hersteller angegebenen Durchmesser und mit dem kleinsten Reifenquerschnitt für diesen Durchmesser ausgestattet sein. Die Reifen dürfen keinen Flüssigkeitsballast haben; sie müssen auf den Druck aufgepumpt sein, den der Zugmaschinenhersteller für Feldarbeit angibt.

3.1.2.3. Die Hinterräder müssen auf die kleinste Spurweite eingestellt sein; die Vorderräder müssen so weit möglich die gleiche Spurweite haben. Sind zwei Vorderrad-Spurweiten möglich, die sich um den gleichen Wert von der kleinsten Hinterradspurweite unterscheiden, ist die größere zu wählen.

3.1.2.4. Alle Zugmaschinentanks müssen gefüllt oder die Flüssigkeiten durch eine entsprechende Masse an der entsprechenden Stelle ersetzt werden.

3.1.2.5. Alle in der serienmäßigen Ausführung verwendeten Befestigungen sind in der normalen Stellung an der Zugmaschine anzubringen.

▼B

3.1.3. Kippsicherheitsprüfung

3.1.3.1. Die gemäß den obigen Bestimmungen vorbereitete Zugmaschine ist auf eine horizontale Ebene zu stellen; der Vorderachsendrehpunkt oder — bei Zugmaschinen mit Knicklenkung der horizontale Drehpunkt zwischen den zwei Achsen — muss dabei frei beweglich sein.

3.1.3.2. Mit einer Winde oder einem Hebezeug ist der Teil der Zugmaschine zu kippen, der fest mit der Achse verbunden ist, die mehr als 50 % des Zugmaschinengewichtes trägt; dabei ist der Neigungswinkel ständig zu messen. Wenn die Zugmaschine auf den am Boden befindlichen Rädern im labilen Gleichgewicht ist, muss dieser Winkel mindestens 38° betragen. Der Versuch ist einmal mit einem völlig nach rechts und ein zweites Mal mit einem völlig nach links eingeschlagenen Lenkrad durchzuführen.

3.1.4. Nichtweiterrollprüfung

3.1.4.1. Allgemeine Bemerkungen

Mit der Nichtweiterrollprüfung soll festgestellt werden, ob eine an der Zugmaschine befestigte Vorrichtung zum Schutz des Fahrers das Weiterrollen der Zugmaschine wirkungsvoll verhindern kann, wenn sie an einem Hang mit einer Neigung von 1 zu 1,5 seitlich umstürzt (Abbildung 6.4).

Der Nachweis des Nichtweiterrollens kann nach einer der beiden unter den Nummern 3.1.4.2 und 3.1.4.3 beschriebenen Methoden erbracht werden.

3.1.4.2. Nachweis des Nichtweiterrollens durch Umsturzversuch

3.1.4.2.1. Der Umsturzversuch ist auf einer mindestens 4 m langen geneigten Prüffläche (siehe Abbildung 6.4) durchzuführen. Die Oberfläche ist mit einer 18 cm dicken Schicht eines Materials zu bedecken, das bei Messung nach den Normen ASAE S313.3 FEB1999 und ASAE EP542 FEB1999 für Kegelpenetrometer für Bodenproben folgenden Konuspenetrationsindex hat:

$$A = 235 \pm 20$$

oder

$$B = 335 \pm 20$$

3.1.4.2.2. Die Zugmaschine (gemäß Nummer 3.1.2 vorbereitet) wird seitlich mit einer Anfangsgeschwindigkeit Null gekippt. Dazu wird sie an den Anfang der Prüffläche so gestellt, dass die Räder auf der Talseite am Boden bleiben und die Mittelebene der Zugmaschine parallel zu den Höhenschichtlinien liegt. Nachdem die Zugmaschine auf die Oberfläche der Prüffläche aufgetroffen ist, darf sie sich selbst von der Fläche abheben, indem sie sich um die obere Ecke der Schutzstruktur dreht, sie darf sich aber nicht überschlagen. Sie muss auf die Seite, auf die sie zuerst aufgeschlagen ist, wieder zurückfallen.

3.1.4.3. Rechnerischer Nachweis des Nichtweiterrollens

3.1.4.3.1. Für den rechnerischen Nachweis des Nichtweiterrollens sind folgende charakteristische Daten der Zugmaschine zu ermitteln (siehe Abbildung 6.5):

B_0	(m)	Breite der Hinterreifen
B_6	(m)	Breite der Schutzstruktur zwischen linkem und rechtem Aufschlagpunkt

▼B

B_7	(m)	Breite der Motorhaube
D_0	(rad)	Pendelwinkel der Vorderachse (Null-Lage bis Anschlag)
D_2	(m)	Höhe der Vorderrad-Reifen bei maximaler Achslast
D_3	(m)	Höhe der Hinterrad-Reifen bei maximaler Achslast
H_0	(m)	Höhe des Vorderachsdrehpunkts
H_1	(m)	Höhe des Schwerpunkts
H_6	(m)	Höhe am Aufschlagpunkt
H_7	(m)	Höhe der Motorhaube
L_2	(m)	Horizontaler Abstand des Schwerpunkts von der Vorderachse
L_3	(m)	Horizontaler Abstand des Schwerpunkts von der Hinterachse
L_6	(m)	Horizontaler Abstand des Schwerpunkts vom vorderen Schnittpunkt der Schutzstruktur (mit negativem Vorzeichen einzusetzen, wenn dieser Punkt vor dem Schwerpunkt liegt)
L_7	(m)	Horizontaler Abstand des Schwerpunkts von der vorderen Ecke der Motorhaube
M_c	(kg)	Masse der Zugmaschine für Berechnungszwecke
Q	(kgm^2)	Massenträgheitsmoment um die Längsachse durch den Schwerpunkt
S	(m)	Spurweite der Hinterachse Dabei muss die Summe der Spurweite (S) und der Reifenbreite (B_0) größer sein als die Breite B_6 der Schutzstruktur.

3.1.4.3.2. Bei der Berechnung werden folgende vereinfachende Annahmen getroffen:

3.1.4.3.2.1. Die stehende Zugmaschine kippt am Hang mit der Neigung 1 zu 1,5 mit eingependelter Vorderachse, wenn der Schwerpunkt senkrecht über der Drehachse liegt;

3.1.4.3.2.2. die Drehachse liegt parallel zur Zugmaschinen-Längsachse und verläuft durch die Mitte der Aufstandsflächen des talseitigen Vorder- und Hinterrades;

3.1.4.3.2.3. Die Zugmaschine rutscht nicht hangabwärts;

3.1.4.3.2.4. Der Aufschlag auf den Hang erfolgt teilelastisch mit dem Elastizitätsfaktor

$$U = 0{,}2$$

3.1.4.3.2.5. Die Eindringtiefe in den Hang und die Verformung der Schutzstruktur betragen zusammen

$$T = 0{,}2 \text{ m}$$

3.1.4.3.2.6. Andere Bauteile der Zugmaschine dringen nicht in den Hang ein.

▼M1

3.1.4.3.3. Das Computerprogramm (BASIC) zur Bestimmung des Kipp- und Rollverhaltens einer seitlich umstürzenden Schmalspurzugmaschine mit vorne angebauter Überrollschutzstruktur ist in Abschnitt B4 mit den Beispielen 6.1 bis 6.11 beschrieben.

▼B

3.1.5. Messmethoden

3.1.5.1. Horizontaler Abstand des Schwerpunkts von der Hinterachse (L_3) oder der Vorderachse (L_2)

Der Abstand zwischen Hinter- und Vorderachse ist auf beiden Seiten der Zugmaschine zu messen, um zu gewährleisten, dass kein Lenkeinschlag besteht.

Die Abstände des Schwerpunkts von der Hinterachse (L_3) oder der Vorderachse (L_2) sind ausgehend von der Verteilung der Masse der Zugmaschine zwischen den Vorder- und Hinterrädern zu messen.

3.1.5.2. Höhe der Hinter- (D_3) und Vorderreifen (D_2)

Der Abstand vom höchsten Punkt des Reifens zur Bodenebene ist zu messen (Abbildung 6.5); dasselbe Verfahren ist bei Hinterrad- und Vorderradreifen anzuwenden.

3.1.5.3. Horizontaler Abstand des Schwerpunkts vom vorderen Schnittpunkt der Schutzstruktur (L_6)

Der Abstand des Schwerpunkts vom vorderen Schnittpunkt der Schutzstruktur ist zu messen (Abbildungen 6.6.a, 6.6.b und 6.6.c). Befindet sich die Schutzstruktur vor der durch den Schwerpunkt verlaufenden Vertikalebene, ist dem Messergebnis ein negatives Vorzeichen (- L_6) voranzustellen.

3.1.5.4. Breite der Schutzstruktur (B_6)

Der Abstand zwischen linkem und rechtem Aufschlagpunkt der beiden senkrechten Pfosten der Schutzstruktur ist zu messen.

Der Aufschlagpunkt wird bestimmt durch die sich tangential an die Schutzstruktur anschließende Ebene, die durch die von den höchsten äußeren Punkten der Vorderrad- und Hinterradreifen gebildete Linie verläuft (Abbildung 6.7).

3.1.5.5. Höhe der Schutzstruktur (H_6)

Der senkrechte Abstand zwischen dem Aufschlagpunkt der Schutzstruktur und der Bodenebene ist zu messen.

3.1.5.6. Höhe der Motorhaube (H_7)

Der senkrechte Abstand zwischen dem Aufschlagpunkt der Motorhaube und der Bodenebene ist zu messen.

Der Aufschlagpunkt wird bestimmt durch die sich tangential an die Motorhaube und die Schutzvorrichtung anschließende Ebene, die durch die von den höchsten äußeren Punkten des Vorderradreifens gebildete Linie verläuft (Abbildung 6.7). Die Messung ist auf beiden Seiten der Motorhaube vorzunehmen.

3.1.5.7. Breite der Motorhaube (B_7)

Der Abstand zwischen den beiden Aufschlagpunkten der Motorhaube ist wie oben beschrieben zu messen.

3.1.5.8. Horizontaler Abstand des Schwerpunkts von der vorderen Ecke der Motorhaube (L_7)

▼B

Der Abstand des Aufschlagpunkts der Motorhaube vom Schwerpunkt ist wie oben beschrieben zu messen.

3.1.5.9. Höhe des Vorderachsdrehpunkts (H_0)

Der senkrechte Abstand zwischen dem Vorderachsdrehpunkt und der Achse der Vorderradreifen (H_{01}) muss im technischen Bericht des Herstellers enthalten sein und ist zu prüfen.

Der senkrechte Abstand zwischen dem Mittelpunkt der Achse der Vorderradreifen und der Bodenebene (H_{02}) ist zu messen (Abbildung 6.8).

Die Höhe des Vorderachsdrehpunkts (H_0) ist die Summe beider Werte.

3.1.5.10. Spurweite der Hinterachse (S)

Die Mindestspurweite der Hinterachse mit den breitesten vom Hersteller empfohlenen Reifen ist zu messen (Abbildung 6.9).

3.1.5.11. Breite der Hinterreifen (B_0)

Der Abstand zwischen der äußeren und der inneren am Reifen anliegenden Vertikalebene ist im oberen Teil des Reifens zu messen (Abbildung 6.9).

3.1.5.12. Pendelwinkel der Vorderachse (D_0)

Der größte Pendelwinkel der Vorderachse gegen die Horizontale ist auf beiden Seiten der Achse unter Berücksichtigung vorhandener Anschläge zu messen. Der größte gemessene Winkel ist zu verwenden.

3.1.5.13. Masse der Zugmaschine

Die Masse der Zugmaschine ist gemäß Nummer 1.7.1 zu bestimmen.

3.2. *Bedingungen für die Prüfung der Festigkeit von Schutzstrukturen und ihrer Befestigung an der Zugmaschine*

3.2.1. Allgemeine Anforderungen

3.2.1.1. Zweck der Prüfung

Zweck der mit Spezialvorrichtungen durchgeführten Prüfungen ist es, die Belastungen zu simulieren, denen die Schutzstruktur beim Umstürzen der Zugmaschine ausgesetzt ist. Diese Prüfungen sollen Aufschluss geben über die Festigkeit der Schutzstruktur, ihrer Befestigung an der Zugmaschine und sonstiger, die Prüfkraft übertragender Zugmaschinenbauteile.

3.2.1.2. Prüfmethoden

Die Prüfungen können entweder nach dem dynamischen oder nach dem statischen Verfahren durchgeführt werden (siehe Anhang A). Beide Verfahren sind gleichwertig.

3.2.1.3. Allgemeine Regeln für die Vorbereitung der Prüfungen

3.2.1.3.1. Die Schutzstruktur muss der Serienausführung entsprechen. Sie ist nach Empfehlung des Herstellers auf einer der Zugmaschinen zu befestigen, für die sie bestimmt ist.

▼B

Anmerkung: Eine vollständige Zugmaschine ist für die statische Prüfung nicht erforderlich; die Schutzstruktur und die Teile der Zugmaschine, an denen sie befestigt ist, müssen jedoch eine betriebsmäßige Einheit, im folgenden „Verbund“ genannt, bilden.

3.2.1.3.2. Die Zugmaschine (bzw. der Verbund) ist sowohl zur statischen als auch zur dynamischen Prüfung mit allen für die Montage benötigen Bauelementen der serienmäßigen Ausführung zu versehen, die die Festigkeit der Schutzstruktur beeinflussen können oder die gegebenenfalls zur Durchführung der Festigkeitsprüfung erforderlich sind.

Bauteile, die in der Freiraumzone eine Gefahr darstellen können, müssen ebenfalls an der Zugmaschine (bzw. dem Verbund) vorhanden sein, damit geprüft werden kann, ob die Annahmekriterien nach Nummer 3.2.3 erfüllt sind.

Alle Teile der Zugmaschine und der Schutzstruktur einschließlich der Wetterschutzeinrichtung, sind mitzuliefern oder auf Plänen darzustellen.

3.2.1.3.3. Für die Festigkeitsprüfungen sind alle abnehmbaren Verkleidungen und nichttragenden Teile zu entfernen, damit sie nicht die Festigkeit der Schutzstruktur verstärken können.

3.2.1.3.4. Die Spurweite der Räder ist so einzustellen, dass die Schutzstruktur bei den Festigkeitsprüfungen möglichst nicht durch die Reifen abgestützt wird. Werden diese Prüfungen nach dem statischen Verfahren durchgeführt, können die Räder abmontiert werden.

3.2.2. Prüfungen

3.2.2.1. Reihenfolge der Prüfungen nach dem statischen Verfahren

Unbeschadet der unter den Nummern 3.3.1.6 und 3.3.1.7 erwähnten zusätzlichen Prüfungen werden die Prüfungen in dieser Reihenfolge durchgeführt:

1. **Belastung der Struktur von hinten**

   (siehe Nummer 3.3.1.1)

2. **Druckprüfung hinten**

   (siehe Nummer 3.3.1.4);

3. **Belastung der Struktur vorn**

   (siehe Nummer 3.3.1.2)

4. **Seitliche Belastung der Struktur**

   (siehe Nummer 3.3.1.3);

5. **Druckprüfung am vorderen Teil der Struktur**

   (siehe Nummer 3.3.1.5);

3.2.2.2. Allgemeine Vorschriften

3.2.2.2.1. Bricht oder bewegt sich ein Teil der Haltevorrichtung während einer Prüfung, ist diese Prüfung zu wiederholen.

3.2.2.2 2. Während der Prüfungen dürfen an der Zugmaschine oder an der Schutzstruktur keine Reparaturen oder Einstellungen vorgenommen werden.

3.2.2.2.3. Während der Prüfung befindet sich der Schalthebel der Zugmaschine in Leerlaufstellung, und die Bremsen sind gelöst.

3.2.2.2.4. Sind die Räder der Zugmaschine gegen den Fahrzeugrahmen gefedert, ist die Federung während der Prüfungen zu blockieren.

▼B

3.2.2.2.5. Die erste Belastung des hinteren Teils der Struktur muss auf der Seite erfolgen, auf der Belastungen nach Ansicht der Prüfbehörden die ungünstigeren Auswirkungen haben. Die Belastung von der Seite und von hinten muss auf beiden Seiten der Längsmittelebene der Schutzstruktur erfolgen. Die Belastung von vorn muss auf derselben Seite der Längsmittelebene der Schutzstruktur erfolgen wie die seitliche Belastung.

3.2.3. Annahmekriterien

3.2.3.1. Eine Schutzstruktur gilt hinsichtlich der Festigkeit als zufriedenstellend, wenn die nachstehenden Bedingungen erfüllt sind:

3.2.3.1.1. Nach jeder Teilprüfung muss sie frei von Brüchen oder Rissen im Sinne der Nummern 3.3.2.1 oder 3.2.3.1.2 sein.

3.2.3.1.2. Treten bei einer der Druckprüfungen bedeutende Risse oder Brüche auf, muss nach Nummer 3.3.1.7 eine zusätzliche Prüfung unmittelbar nach der Druckbelastung vorgenommen werden, die die Risse oder Brüche verursacht hat;

3.2.3.1.3. kein Teil der Schutzstruktur darf während der Prüfungen, ausgenommen die Überlastprüfung, in die Freiraumzone gemäß Nummer 1.6 eindringen;

3.2.3.1.4. während der Prüfungen mit Ausnahme der Überlastprüfung müssen gemäß Nummer 3.3.2.2 alle Teile der Freiraumzone innerhalb der Schutzstruktur liegen;

3.2.3.1.5. während der Prüfungen darf die Schutzstruktur keinerlei Druck auf die tragenden Teile des Sitzes ausüben;

3.2.3.1.6. die gemäß Nummer 3.3.2.4 gemessene elastische Verformung muss unter 250 mm liegen.

3.2.3.2. Von keinem Zubehörteil darf eine Gefahr für den Fahrer ausgehen. Es darf kein vorstehendes Teil oder Zubehörteil vorhanden sein, das bei Umsturz der Zugmaschine den Fahrer verletzen oder ihn z. B. an den Füßen oder Beinen einklemmen kann, wenn es zu einer Verformung der Schutzstruktur kommt.

3.2.4. [Entfällt]

3.2.5. Prüfaufbau und -ausrüstung

3.2.5.1. Gerät für statische Prüfungen

3.2.5.1.1. Das Gerät soll Aufschlag- oder Druckbelastungen der Schutzstruktur ermöglichen.

3.2.5.1.2. Es ist dafür zu sorgen, dass die Belastung senkrecht zur Kraftrichtung gleichmäßig auf die gesamte Länge eines Aufsatzstücks verteilt wird, deren Länge ein ganzzahliges Vielfaches von 50 betragen und zwischen 250 mm und 700 mm liegen muss. Der Balken muss 150 mm hoch sein. Die mit der Schutzstruktur in Berührung kommenden Kanten des Balkens müssen mit einem Radius von höchstens 50 mm abgerundet sein.

3.2.5.1.3. Das Aufsatzstück muss jedem Winkel zur Belastungsrichtung angepasst werden können, so dass es bei Verformung der Schutzstruktur den Winkeländerungen der Last aufnehmenden Fläche der Schutzvorrichtung folgen kann.

3.2.5.1.4. Kraftrichtung (Abweichung von der Waagerechten und von der Senkrechten):

▼B

— bei Prüfungsbeginn, unbelastet: ± 2°;

— bei Prüfung unter Last: 10° über und 20° unter der Horizontalen. Diese Abweichungen müssen so klein wie möglich gehalten werden.

3.2.5.1.5. Die Verformungsgeschwindigkeit muss hinreichend langsam sein (weniger als 5 mm/s), damit die Belastung zu jedem Zeitpunkt als statisch angesehen werden kann.

3.2.5.2. Gerät zur Messung der von der Schutzstruktur absorbierten Energie

3.2.5.2.1. Die Kraft-Verformungs-Kurve ist aufzuzeichnen, um die von der Schutzstruktur absorbierte Energie zu ermitteln. Kraft und Verformung brauchen nicht an dem Punkt gemessen zu werden, an dem die Belastung auf die Schutzstruktur aufgebracht wird; sie sind jedoch gleichzeitig auf der gleichen Linie zu messen.

3.2.5.2.2. Der Bezugspunkt der Verformungsmessungen ist so zu wählen, dass nur die von der Schutzstruktur und bestimmten Zugmaschinenteilen absorbierte Energie in die Berechnung eingeht. Die bei der Verformung und/oder dem Rutschen der Verankerung absorbierte Energie ist nicht zu berücksichtigen.

3.2.5.3. Verankerung der Zugmaschine am Boden

3.2.5.3.1. Verankerungsschienen sind in einem Abstand, der für das Verankern der Zugmaschine in allen abgebildeten Fällen erforderlich ist, an einer widerstandsfähigen Platte in der Nähe der Prüfvorrichtung starr zu befestigen.

3.2.5.3.2. Die Zugmaschine ist an den Schienen durch geeignete Mittel (Platten, Keile, Drahtseile, Stützen usw.) zu verankern, so dass sie sich während der Prüfungen nicht bewegen kann. Dies ist während der Durchführung der Belastungen mit den üblichen Geräten zur Längenmessung zu kontrollieren.

Bewegt sich die Zugmaschine, ist die gesamte Prüfung zu wiederholen, es sei denn, das System zur Messung der Verformungen, die für die Auswertung der Kraft-Verformungs-Kurve berücksichtigt wurden, ist an der Zugmaschine befestigt.

3.2.5.4. Vorrichtung für die Druckprüfung

Mit einer Vorrichtung gemäß Abbildung 6.10 muss es möglich sein, eine nach unten gerichtete Kraft auf die Schutzstruktur über einen ca. 250 mm breiten steifen Balken auszuüben, der mit der Belastungsvorrichtung über Kardangelenke verbunden ist. Die Achsen der Zugmaschine sind so abzustützen, dass die Reifen der Zugmaschine die Drucklast nicht zu tragen haben.

3.2.5.5. Sonstige Messgeräte

Folgende Messgeräte werden ebenfalls benötigt:

3.2.5.5.1. ein Gerät zur Messung der elastischen Verformung (Differenz zwischen der höchsten momentanen Verformung und der bleibenden Verformung, siehe Abbildung 6.11);

3.2.5.5.2. ein Gerät, mit dem überprüft werden kann, ob die Schutzstruktur nicht in die Freiraumzone eingedrungen ist und die Freiraumzone während der Prüfung innerhalb des Schutzbereiches der Schutzstruktur geblieben ist (siehe 3.3.2.2).

▼B

3.3. *Statisches Prüfverfahren*

3.3.1. Belastungs- und Druckprüfungen

3.3.1.1. Belastung hinten

3.3.1.1.1. Die Last ist waagerecht und parallel zur senkrechten Mittelebene der Zugmaschine aufzubringen.

Die Last ist in dem Punkt an der Überrollschutzstruktur einzuleiten, der bei einem Überschlag nach hinten voraussichtlich den Boden zuerst berührt, normalerweise die obere Kante. Die senkrechte Ebene, auf die die Last aufgebracht wird, muss ein Sechstel der oberen Breite der Schutzstruktur einwärts von einer Vertikalebene liegen, die parallel zur Mittelebene der Zugmaschine verläuft und die Außenseite des oberen Teils der Schutzstruktur berührt.

Ist die Schutzstruktur an diesem Punkt gekrümmt oder vorstehend, müssen Keile verwendet werden, mit deren Hilfe die Belastung dort angesetzt werden kann, ohne dadurch die Schutzstruktur zu verstärken.

3.3.1.1.2. Der Aufbau ist gemäß der Beschreibung unter Nummer 3.2.6.3 am Boden zu verspannen.

3.3.1.1.3. Die bei der Prüfung von der Schutzstruktur mindestens aufzunehmende Energie geht aus folgender Formel hervor:

$$E_{i\,l} = 500 + 0{,}5\ M$$

3.3.1.1.4. Für Zugmaschinen mit umkehrbarem Fahrerstand (mit umkehrbarem Sitz und Lenkrad) gilt dieselbe Formel.

3.3.1.2. Belastung vorn

3.3.1.2.1. Die Last ist horizontal auf eine senkrechte Ebene aufzubringen, die parallel zur Mittelebene der Zugmaschine verläuft und ein Sechstel der oberen Breite der Schutzstruktur einwärts von einer parallel zur Mittelebene der Zugmaschine verlaufenden senkrechten Ebene liegt, die die Außenseite des oberen Teils der Schutzstruktur berührt.

Als Lasteinleitungspunkt an der Überrollschutzstruktur ist der Punkt zu wählen, der voraussichtlich den Boden zuerst berührt, wenn die Zugmaschine bei Vorwärtsfahrt seitlich umstürzt, d. h. normalerweise die vordere obere Ecke.

Ist die Schutzstruktur an diesem Punkt gekrümmt oder vorstehend, müssen Keile verwendet werden, mit deren Hilfe die Belastung dort angesetzt werden kann, ohne dadurch die Schutzstruktur zu verstärken.

3.3.1.2.2. Der Aufbau ist gemäß der Beschreibung unter Nummer 3.2.5.3 am Boden zu verspannen.

3.3.1.2.3. Die bei der Prüfung von der Schutzstruktur mindestens aufzunehmende Energie geht aus folgender Formel hervor:

$$E_{i\,l} = 500 + 0{,}5\ M$$

3.3.1.2.4. Bei Zugmaschinen mit umkehrbarem Fahrerstand (Sitz und Lenkrad sind umkehrbar) muss die Energie dem höchsten Wert entsprechen, der sich aus der obigen Formel oder einer der nachstehenden Formeln ergibt:

$$E_{i\,l} = 2{,}165 \times 10^{-7}\ M \times L^2$$

oder

$$E_{i\,l} = 0{,}574\ I$$

▼B

3.3.1.3. Seitliche Belastung

3.3.1.3.1. Die seitliche Last ist waagerecht und parallel zur senkrechten Mittelebene der Zugmaschine aufzubringen. Die Last ist an dem Teil der Schutzstruktur einzuleiten, der bei einem seitlichen Umsturz voraussichtlich zuerst den Boden berührt, normalerweise der oberen Kante.

3.3.1.3.2. Der Aufbau ist gemäß der Beschreibung unter Nummer 3.2.5.3 am Boden zu verspannen.

3.3.1.3.3. Die bei der Prüfung von der Schutzstruktur mindestens aufzunehmende Energie geht aus folgender Formel hervor:

$$E_{i\,s} = 1{,}75\ M(B_6 + B)/2B$$

3.3.1.3.4. Bei Zugmaschinen mit umkehrbarem Fahrerstand (Sitz und Lenkrad sind umkehrbar) muss die Energie dem höchsten Wert entsprechen, der sich aus der obigen oder der nachstehenden Formel ergibt:

$$E_{i\,s} = 1{,}75\ M$$

3.3.1.4. Druckprüfung hinten

Der Druckbalken ist über das hinterste oberste tragende Teil der Schutzstruktur zu legen, die Resultierende aus den Druckkräften muss sich in der Mittelebene der Zugmaschine befinden. Eine Kraft F_v ist aufzubringen:

$$F_v = 20\ M$$

Die Kraft F_v ist nach dem Ende der mit bloßem Auge feststellbaren Bewegung der Schutzstruktur noch fünf Sekunden lang aufrechtzuerhalten.

Hält der hintere Teil des Daches der Schutzstruktur der vollen Druckkraft nicht stand, ist die Kraft so lange aufzubringen, bis die Verformung des Daches die Ebene erreicht, die den oberen Teil der Schutzstruktur mit dem Teil des Zugmaschinenhecks verbindet, der imstande ist, im Falle eines Überschlags die Zugmaschine abzustützen.

Anschließend ist die Belastung aufzuheben und der Druckbalken wieder so in Position zu bringen, dass er sich oberhalb des Punktes der Schutzstruktur befindet, der bei einem vollständigen Überrollen die Zugmaschine abzustützen hätte. Es wird dann wieder die Druckkraft F_v aufgebracht.

3.3.1.5. Druckprüfung vorn

Der Druckbalken ist über das vorderste oberste tragende Teil der Schutzstruktur zu legen, die Resultierende aus den Druckkräften muss sich in der Mittelebene der Zugmaschine befinden. Eine Kraft F_v ist aufzubringen:

$$F_v = 20\ M$$

Die Kraft F_v ist nach dem Ende der mit bloßem Auge feststellbaren Bewegung der Schutzstruktur noch fünf Sekunden lang aufrechtzuerhalten.

Hält der Vorderteil des Daches der Schutzstruktur der vollen Druckkraft nicht stand, ist die Kraft so lange aufzubringen, bis die Verformung des Daches die Ebene erreicht, die den oberen Teil der Schutzstruktur mit dem Vorderteil der Zugmaschine verbindet, der im Falle eines Umstürzens die Zugmaschine abstützen kann.

Anschließend ist die Belastung aufzuheben und der Druckbalken wieder so in Position zu bringen, dass er sich oberhalb des Punktes der Schutzstruktur befindet, der bei einem vollständigen Überrollen die Zugmaschine abzustützen hätte. Es wird dann wieder die Druckkraft F_v aufgebracht.

▼B

3.3.1.6. Zusätzliche Überlastprüfung (Abbildungen 6.14 bis 6.16)

Die Überlastprüfung ist immer dann durchzuführen, wenn die Belastungskraft über die letzten 5 % der erreichten Verformung um mehr als 3 % abnimmt, nachdem die erforderliche Energie von der Schutzvorrichtung absorbiert ist (siehe Abbildung 6.15).

Die Überlastprüfung besteht darin, die waagerechte Belastung in Schritten von 5 % der zu Beginn erforderlichen Energie bis zu einer zusätzlichen Energie von höchstens 20 % fortzusetzen (siehe Abbildung 6.16).

Die Überlastprüfung gilt als bestanden, wenn die Kraft bei der Erhöhung der erforderlichen Energie um 5 %, 10 % und 15 % nach jeder fünfprozentigen Steigerung um weniger als 3 % abnimmt und die Kraft auch weiterhin über 0,8 F_{max} beträgt.

Die Überlastprüfung gilt als bestanden, wenn die Kraft, nachdem die Schutzstruktur 20 % der zusätzlichen Energie absorbiert hat, über 0,8 F_{max} beträgt.

Zusätzliche Brüche oder Risse und/oder das Eindringen der Schutzstruktur in die Freiraumzone oder der fehlende Schutz dieser Zone aufgrund einer elastischen Verformung sind während der Überlastprüfung zulässig. Nach dem Wegfall der Überlast darf die Schutzvorrichtung jedoch nicht in die Freiraumzone eindringen und die Zone muss vollständig geschützt sein.

3.3.1.7. Zusätzliche Druckprüfungen

Entstehen bei der Druckprüfung erhebliche Brüche oder Risse, ist eine zweite ähnliche Druckprüfung, jedoch mit einer Kraft von 1,2 F_v unmittelbar nach der Druckprüfung durchzuführen, die zu diesen Brüchen oder Rissen geführt hat.

3.3.2. Durchzuführende Messungen

3.3.2.1. Brüche und Risse

Nach jeder Prüfung sind die tragenden Teile, Verbindungen und Befestigungsteile einer Sichtprüfung auf Brüche oder Risse zu unterziehen, wobei jedoch kleine Risse an unbedeutenden Teilen nicht berücksichtigt zu werden brauchen.

3.3.2.2. Eindringen in die Freiraumzone

Bei jedem Versuch ist die Schutzstruktur daraufhin zu prüfen, ob Teile davon in die Freiraumzone gemäß Nummer 1.6 eingedrungen sind.

Außerdem darf die Freiraumzone nicht außerhalb der Schutzzone der Schutzstruktur liegen. Dieser Fall liegt vor, wenn ein Teil der Freiraumzone nach dem Umstürzen der Zugmaschine nach der Seite, an der die Belastung aufgebracht wurde, mit dem Boden in Berührung kommen würde. Bei dieser Prüfung werden die vom Hersteller für Reifen und Spurweite angegebenen kleinsten Standardwerte zugrunde gelegt.

3.3.2.3. Prüfungen am hinteren festen Element

Ist die Zugmaschine mit einem hinter dem Fahrersitz angebrachten starren Teil, Gehäuse oder sonstigen festen Element ausgestattet, wird angenommen, dass dieses Element bei einem Umsturz nach hinten oder zur Seite einen Auflagepunkt bildet. Dieses feste Element hinter dem Fahrersitz muss ohne Bruch oder Eindringen in die Freiraumzone einer abwärts gerichteten Kraft F_i standhalten können, wobei

▼B

$$F_i = 15\ M$$

in der Mittelebene der Zugmaschine senkrecht auf den oberen Teil des Rahmens aufgebracht wird. Die Richtung der eingeleiteten Kraft muss zu Beginn der Belastung mit einer parallel zum Boden verlaufenden Geraden einen Winkel von 40° bilden (siehe Abbildung 6.12). Die Mindestbreite dieses starren Teils muss 500 mm betragen (siehe Abbildung 6.13).

Außerdem muss es von ausreichender Steifigkeit und an der Zugmaschine hinten fest angebracht sein.

3.3.2.4. Elastische Verformung bei seitlicher Belastung

Die elastische Verformung ist (810 + a_v) mm über dem Sitz-Index-Punkt in einer vertikalen Ebene zu messen, die durch den Aufschlagpunkt führt. Für diese Messung sind Geräte nach Abbildung 6.11 zu verwenden.

3.3.2.5. Bleibende Verformung

Nach der letzten Druckprüfung wird die bleibende Verformung der Schutzstruktur ermittelt. Zu diesem Zweck wird vor der Prüfung die Lage der wesentlichen Teile der Überrollschutzstruktur gegenüber dem Sitz-Index-Punkt festgestellt.

3.4. *Erweiterung auf andere Zugmaschinentypen*

3.4.1. [Entfällt]

3.4.2. Technische Erweiterung

Wurden an einer Zugmaschine, der Schutzstruktur oder der Art der Befestigung der Schutzstruktur an einer Zugmaschine technische Änderungen vorgenommen, kann die Prüfstelle, die die ursprüngliche Prüfung durchgeführt hat, in folgenden Fällen einen „Bericht über eine technische Erweiterung“ ausstellen, wenn die Zugmaschine und die Schutzstruktur die Vorprüfungen zur seitlichen Stabilität und zum Nichtweiterrollen gemäß den Nummern 3.1.3 und 3.1.4 bestanden haben und wenn das unter Nummer 3.3.2.3 beschriebene hintere feste Element (sofern vorhanden) gemäß dem in diesem Absatz beschriebenen Verfahren geprüft worden ist (außer Nummer 3.4.2.2.4):

3.4.2.1. Erweiterung der Ergebnisse der Strukturprüfungen auf andere Zugmaschinentypen

Entsprechen die Schutzstruktur und die Zugmaschine den Bedingungen unter den Nummern 3.4.2.1.1 bis 3.4.2.1.5, müssen die Schlag- oder Belastungs- und Druckprüfungen nicht an jedem Zugmaschinentyp durchgeführt werden.

3.4.2.1.1. Die Vorrichtung (einschließlich des hinteren festen Elements) ist identisch mit der geprüften Vorrichtung;

3.4.2.1.2. die erforderliche Energie übersteigt die für die ursprüngliche Prüfung berechnete Energie um nicht mehr als 5 %;

3.4.2.1.3. die Art der Befestigung der Schutzstruktur und das Bauteil der Zugmaschine, an dem sie befestigt wird, sind gleich;

3.4.2.1.4. Bauteile wie Kotflügel und Motorhauben, die als Abstützung für die Schutzstruktur dienen können, sind identisch;

3.4.2.1.5. die Anordnung und die wesentlichen Abmessungen des Sitzes innerhalb der Schutzstruktur sowie die Anordnung der Schutzstruktur an der Zugmaschine müssen dergestalt sein, dass die Freiraumzone bei

▼B

allen Prüfungen ungeachtet der Verformungen der Schutzstruktur erhalten bleibt (um dies zu prüfen, werden die im Originalprüfbericht angegebenen Bezugswerte für die Freiraumzone verwendet, nämlich der Sitz-Bezugs-Punkt oder der Sitz-Index-Punkt).

3.4.2.2. Erweiterung der Ergebnisse der Strukturprüfung auf geänderte Schutzstrukturen

Dieses Verfahren kommt zur Anwendung, wenn die unter der Nummer 3.4.2.1 genannten Bedingungen nicht erfüllt sind, es darf nicht angewendet werden, wenn die Art der Befestigung der Schutzstruktur an der Zugmaschine grundsätzlich anders ist (z. B. Aufhängeeinrichtung statt Gummiabstützung):

3.4.2.2.1. Änderungen, die sich nicht auf die Ergebnisse der ursprünglichen Prüfung auswirken (z. B. Schweißbefestigung der Grundplatte eines Zubehörteils an einer unkritischen Stelle der Struktur), das Hinzufügen von Sitzen mit einem anderen Sitz-Index-Punkt in der Schutzstruktur (sofern die Prüfung ergibt, dass die neuen Freiraumzonen bei sämtlichen Prüfungen innerhalb des Schutzbereichs der verformten Struktur bleiben).

3.4.2.2.2. Änderungen, die sich möglicherweise auf die Ergebnisse der ursprünglichen Prüfung auswirken, ohne jedoch die Zulässigkeit der Schutzstruktur in Frage zu stellen (z. B. Änderung eines tragenden Teils, Änderung der Art der Befestigung der Schutzstruktur an der Zugmaschine). Es kann eine Validierungsprüfung durchgeführt werden, deren Ergebnisse im Erweiterungsbericht anzugeben sind.

Für diese Erweiterung der Typgenehmigung bestehen folgende Beschränkungen:

3.4.2.2.2.1. Ohne Validierungsprüfung dürfen höchstens fünf Erweiterungen angenommen werden;

3.4.2.2.2.2. die Ergebnisse der Validierungsprüfung werden für eine Erweiterung zugelassen, wenn alle Annahmekriterien dieses Anhangs erfüllt sind und:

— wenn die nach den einzelnen Schlagprüfungen gemessene Verformung nicht um mehr als ± 7 % von der im Originalprüfbericht in Bezug auf die einzelnen Schlagprüfungen angegebenen Verformung abweicht (bei dynamischer Prüfung);

— wenn die Kraft, die bei Erreichen der erforderlichen Energie bei den einzelnen waagerechten Belastungsprüfungen gemessen wurde, nicht um mehr als ± 7 % von der Kraft abweicht, die bei Erreichen der erforderlichen Energie bei der ursprünglichen Prüfung gemessen wurde, und wenn die Verformung, die bei Erreichen der erforderlichen Energie bei den einzelnen waagerechten Belastungsprüfungen gemessen wurde[4], nicht um mehr als ± 7 % von der Verformung abweicht, die bei Erreichen der erforderlichen Energie bei der ursprünglichen Prüfung gemessen wurde (bei statischer Prüfung).

3.4.2.2.2.3. In einem einzigen Erweiterungsbericht können mehrere Schutzstrukturänderungen zusammengefasst werden, wenn sie verschiedene Ausführungen derselben Schutzstruktur betreffen, in einem einzigen Erweiterungsbericht ist jedoch nur eine Validierungsprüfung zulässig. Die nicht geprüften Ausführungen sind in einem eigenen Abschnitt des Erweiterungsberichts zu beschreiben.

3.4.2.2.3. Erhöhung der vom Hersteller angegebenen Bezugsmasse für eine bereits geprüfte Schutzstruktur. Will der Hersteller dieselbe Genehmigungsnummer beibehalten, kann nach Durchführung einer Validierungsprüfung ein Erweiterungsbericht ausgestellt werden (die Beschränkung von ± 7 % gemäß Nummer 3.4.2.2.2.2 gilt in einem solchen Fall nicht).

▼B

3.4.2.2.4. Änderung des hinteren festen Elements oder Hinzufügen eines neuen hinteren festen Elements: Es muss geprüft werden, ob die Freiraumzone bei sämtlichen Prüfungen mit dem neuen oder geänderten hinteren festen Element innerhalb des Schutzbereichs der verformten Struktur bleibt. Das hintere feste Element ist mit der Prüfung nach Nummer 3.3.2.3 zu validieren, und die Ergebnisse sind im Erweiterungsbericht anzugeben.

3.5. [Entfällt]

3.6. *Verhalten von Schutzstrukturen bei niedrigen Temperaturen*

3.6.1. Wird eine Schutzstruktur als unempfindlich gegen Kaltversprödung deklariert, hat der Hersteller Angaben hierzu vorzulegen, die in den Bericht aufgenommen werden.

3.6.2. Die nachstehenden Anforderungen und Verfahren stellen ab auf die Gewährleistung der Festigkeit und der Unempfindlichkeit gegen Kaltversprödung. Es wird empfohlen, folgende Mindestanforderungen an die Werkstoffe zugrunde zu legen, wenn beurteilt wird, ob eine Schutzstruktur für den Einsatz bei tiefen Temperaturen geeignet ist, für den in einigen Ländern zusätzliche Anforderungen gelten.

3.6.2.1. Schrauben und Muttern, die zur Befestigung der Schutzstruktur an der Zugmaschine und zur Verbindung von Bauteilen der Schutzstruktur dienen, müssen nachweislich eine ausreichende Kaltzähigkeit besitzen.

3.6.2.2. Alle bei der Herstellung von Bauteilen und Halterungen verwendeten Schweißelektroden müssen mit dem Material der Schutzstruktur gemäß Nummer 3.6.2.3 kompatibel sein.

3.6.2.3. Die Stähle für tragende Teile der Schutzstruktur müssen nachweislich ausreichend zäh sein und mindestens die Anforderungen des Kerbschlagbiegeversuchs nach Charpy (V-Kerbe) gemäß Tabelle 6.1 erfüllen. Stahlsorte und Stahlqualität werden gemäß ISO 630:1995 bestimmt.

Stahl mit einer Walzdicke von weniger als 2,5 mm und einem Kohlenstoffgehalt unter 0,2 % gilt als geeignet.

Tragende Teile der Schutzstruktur aus anderen Materialien als Stahl müssen eine vergleichbare Kaltzähigkeit aufweisen.

3.6.2.4. Der Probekörper für den Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy (V-Kerbe) darf nicht kleiner sein als die höchste für das Material mögliche der in Tabelle 6.1 genannten Größen.

3.6.2.5. Der Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy (V-Kerbe) erfolgt gemäß ASTM A 370-1979, außer bei Probekörpergrößen, die den in Tabelle 6.1 genannten Abmessungen entsprechen.

3.6.2.6. Alternativ zu diesem Verfahren kann beruhigter oder halbberuhigter Stahl verwendet werden, für den entsprechende Eigenschaften nachzuweisen sind. Stahlsorte und Stahlqualität werden gemäß ISO 630:1995, Amd 1:2003 bestimmt.

3.6.2.7. Verwendet werden längliche Proben, die vor der Formgebung oder dem Schweißen zur Verwendung in der Schutzstruktur aus Flachmaterial, Stäben oder Profilen entnommen sind. Proben von Stäben oder Profilen müssen aus der Mitte der Seite mit der größten Abmessung entnommen sein und dürfen keine Schweißnähte aufweisen.

▼B

Tabelle 6.1

Mindestschlagenergie, Charpy-Prüfung (V-Kerbe)

Probekörpergröße	Energie bei	Energie bei
	– 30 °C	– 20 °C
mm	J	J (b)
10 × 10 (a)	11	27,5
10 × 9	10	25
10 × 8	9,5	24
10 × 7,5 (a)	9,5	24
10 × 7	9	22,5
10 × 6,7	8,5	21
10 × 6	8	20
10 × 5 (a)	7,5	19
10 × 4	7	17,5
10 × 3,5	6	15
10 × 3	6	15
10 × 2,5 (a)	5,5	14

(a) Bevorzugte Größe. Der Probekörper darf nicht kleiner sein als die höchste für das Material mögliche bevorzugte Größe.

(b) Die erforderliche Energie bei – 20 °C beträgt 2,5-mal den für – 30 °C angegebenen Wert. Die Größe der Aufschlagenergie wird auch von anderen Faktoren beeinflusst, nämlich von Walzrichtung, Formänderungsfestigkeit, Kornorientierung und Schweißung. Bei der Auswahl und Verwendung von Stahl sind diese Faktoren zu beachten.

3.7. [Entfällt]

Abbildung 6.1

Freiraumzone

(Abmessungen in mm)

Abbildung 6.1.a

Seitenansicht

Schnitt durch die Bezugsebene

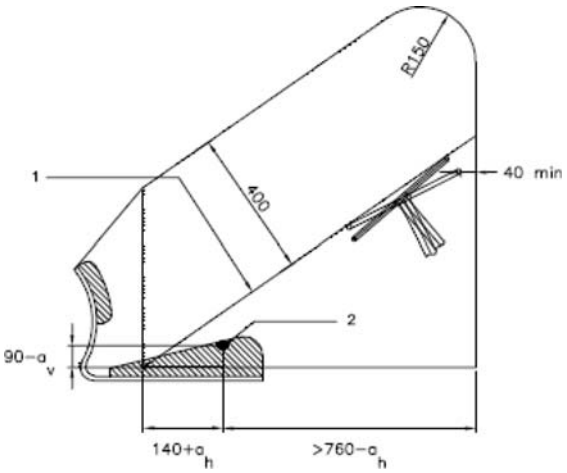
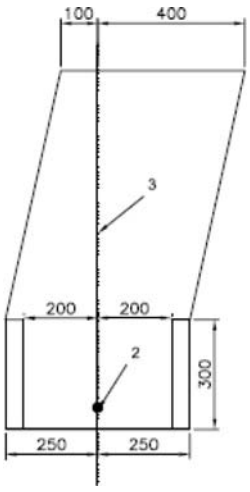


Abbildung 6.1.b

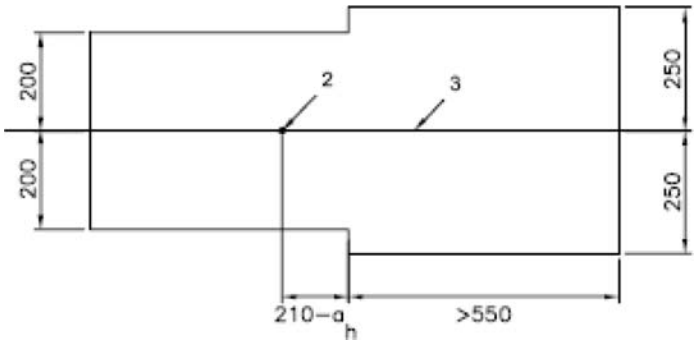
Rückansicht



▼B

Abbildung 6.1.c

Draufsicht



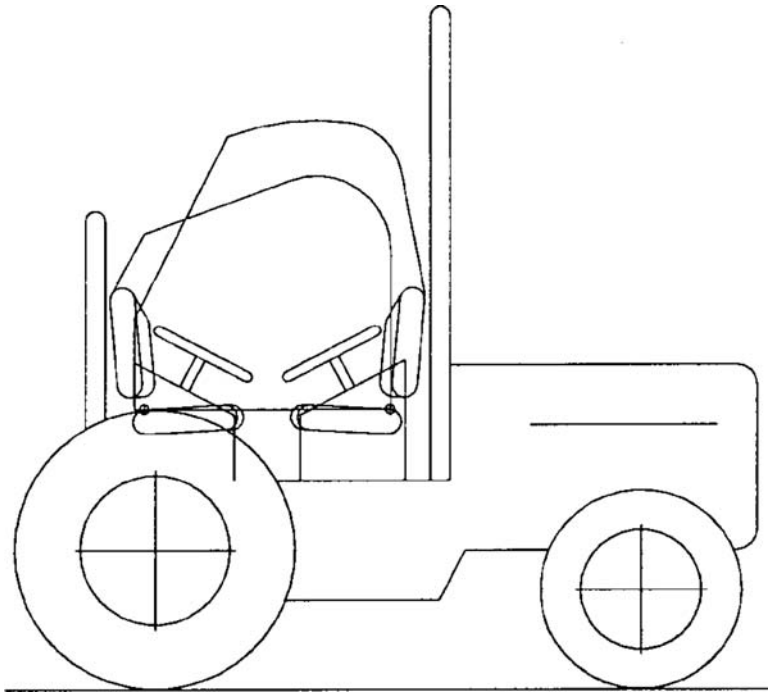
1 — Bezugslinie

2 — Sitz-Index-Punkt

3 — Bezugsebene

Abbildung 6.2

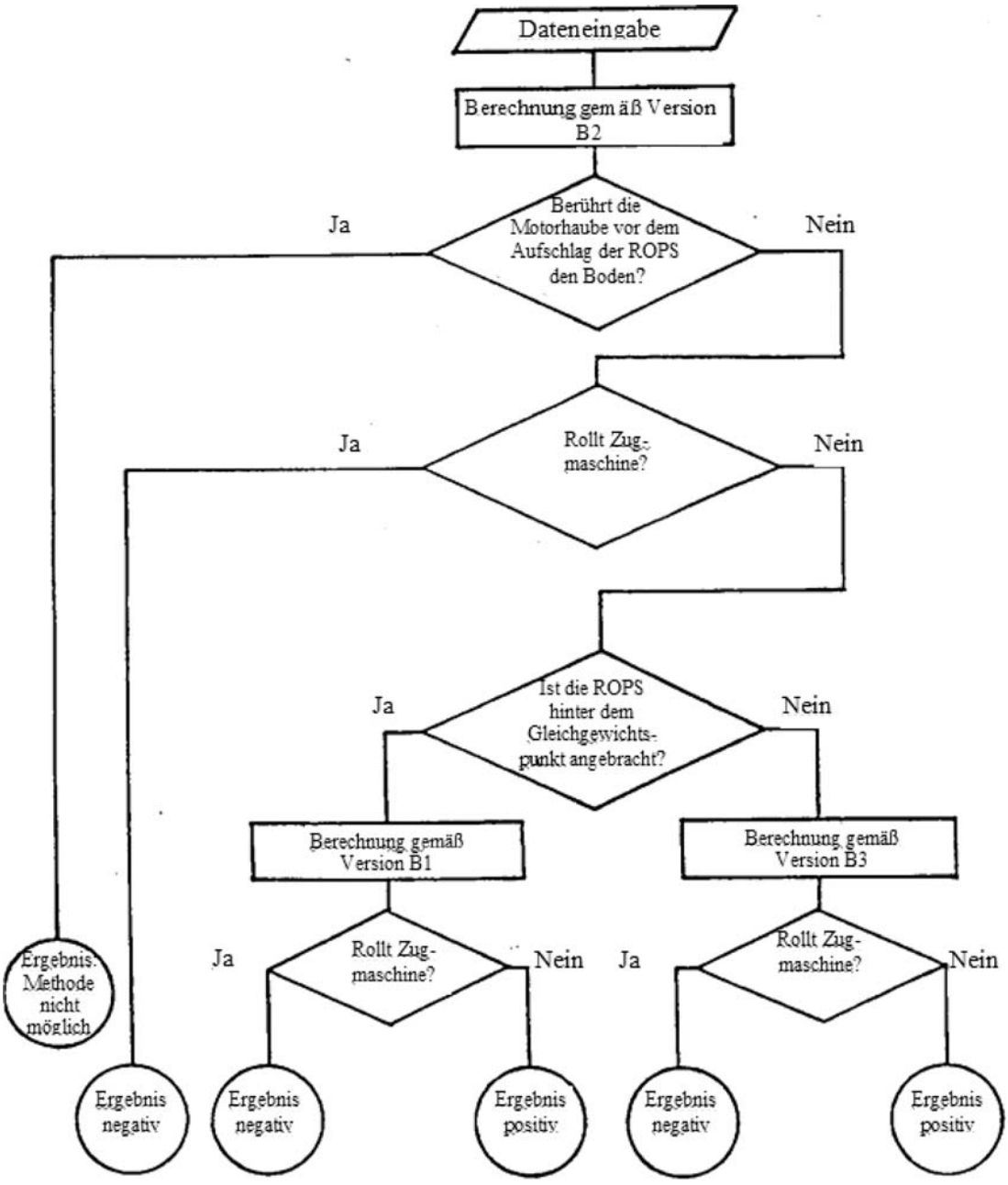
Freiraumzone für Zugmaschinen mit umkehrbarem Sitz und Steuerrad



▼B

Abbildung 6.3

Flussdiagramm zur Bestimmung des Weiterrollverhaltens einer seitlich umstürzenden Zugmaschine mit einer vorn angebrachten Überrollschutzstruktur (ROPS)



Version B1: ROPS-Aufschlagpunkt hinter längslabilem Gleichgewichtspunkt

Version B2: ROPS-Aufschlagpunkt nahe längslabilem Gleichgewichtspunkt

Version B3: ROPS-Aufschlagpunkt vor längslabilem Gleichgewichtspunkt

▼B

Abbildung 6.4

Vorrichtung für die Prüfung der Nichtüberschlageigenschaften auf einer geneigten Ebene mit einem Gefälle 1/1,5

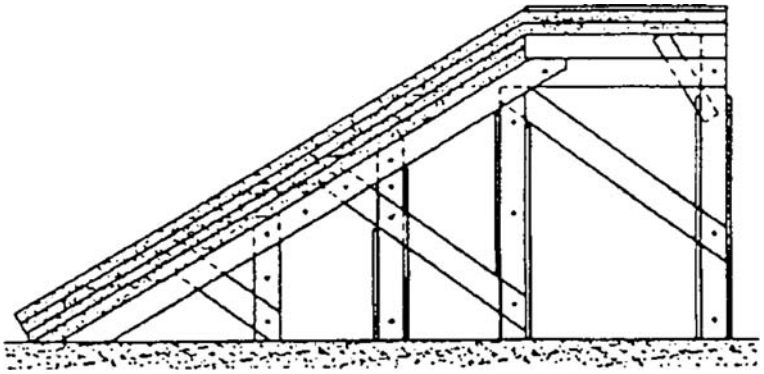
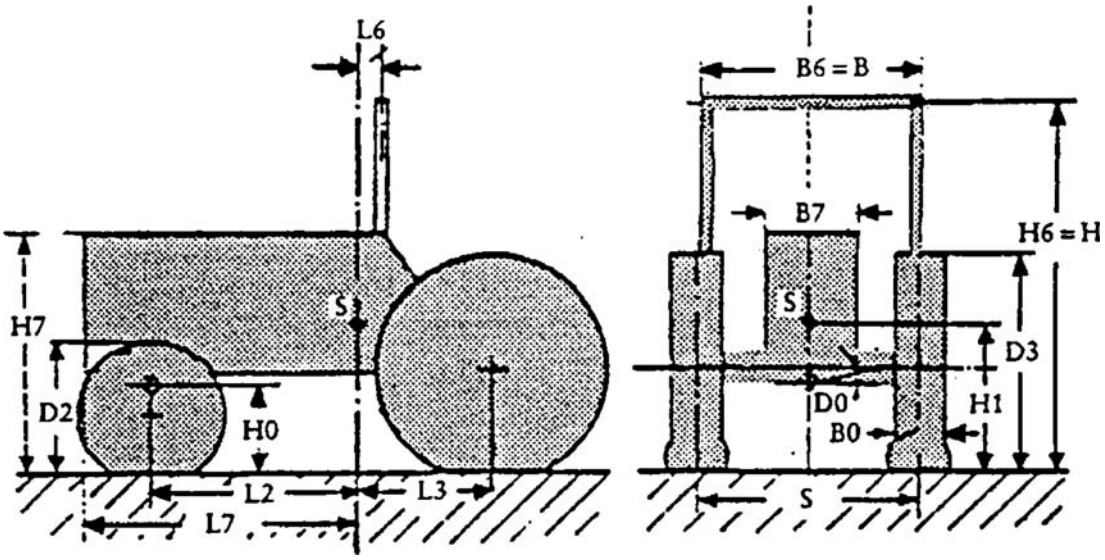


Abbildung 6.5

Notwendige Daten für die Berechnung des Umstürzens einer Zugmaschine mit räumlichem Rollverhalten

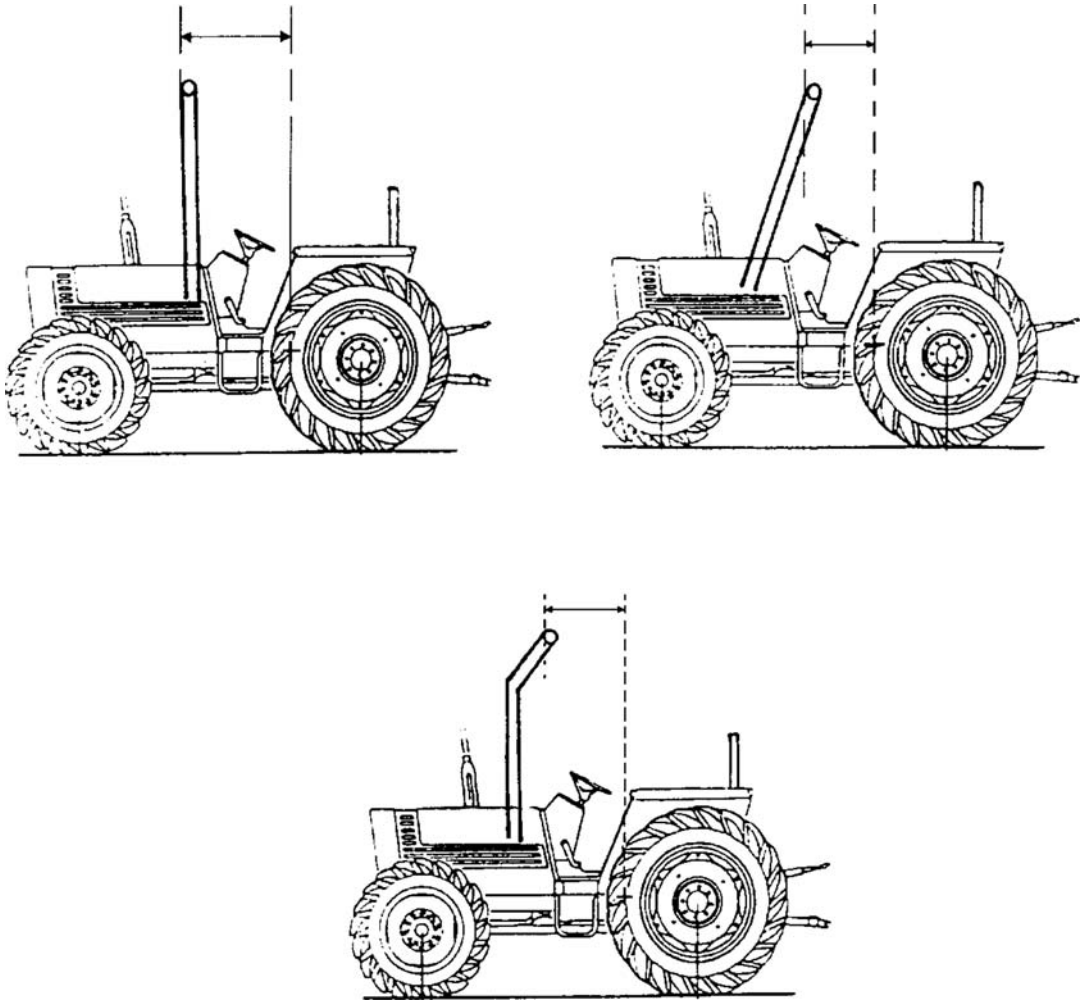


Anmerkung: D2 und D3 sollten bei voller Achslast gemessen werden.

▼B

Abbildungen 6.6.a, 6.6.b, 6.6.c

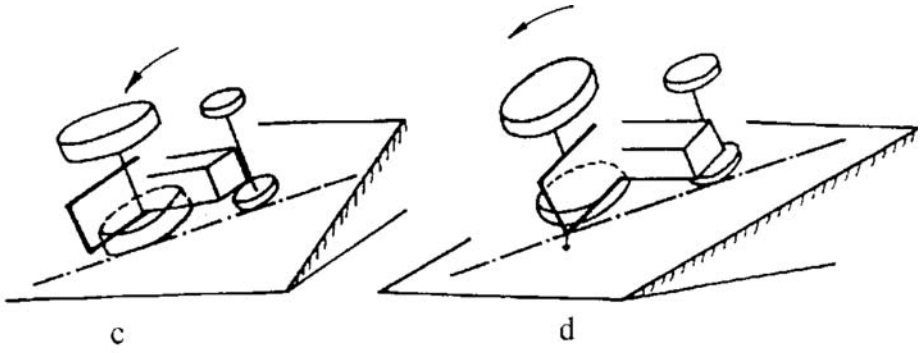
Horizontaler Abstand des Schwerpunkts vom vorderen Schnittpunkt der Schutzstruktur (L_6)

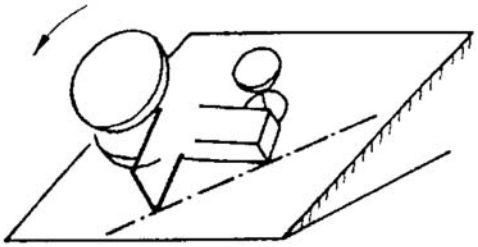


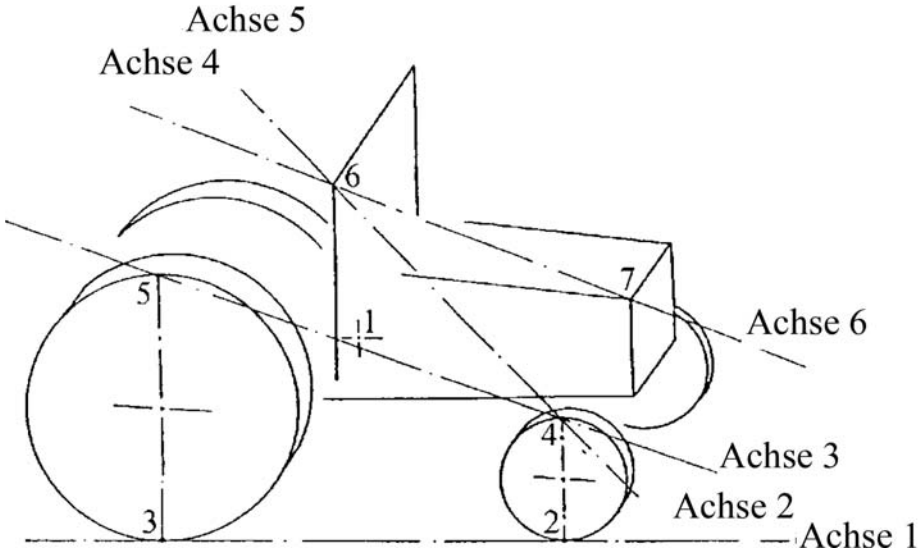
▼B

Abbildung 6.7

Bestimmung der Aufschlagpunkte zur Messung der Breite der Schutzstruktur (B_6) und der Höhe der Motorhaube (H_7)







▼B

Abbildung 6.8

Höhe des Vorderachsdrehpunkts (H_0)

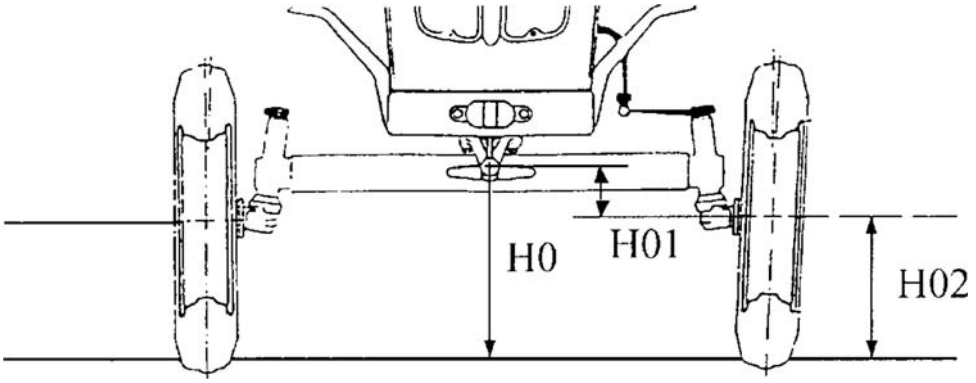
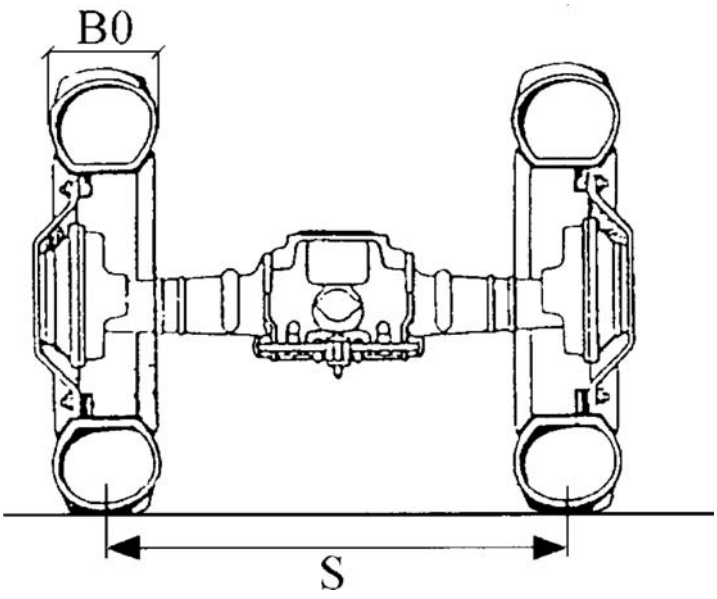


Abbildung 6.9

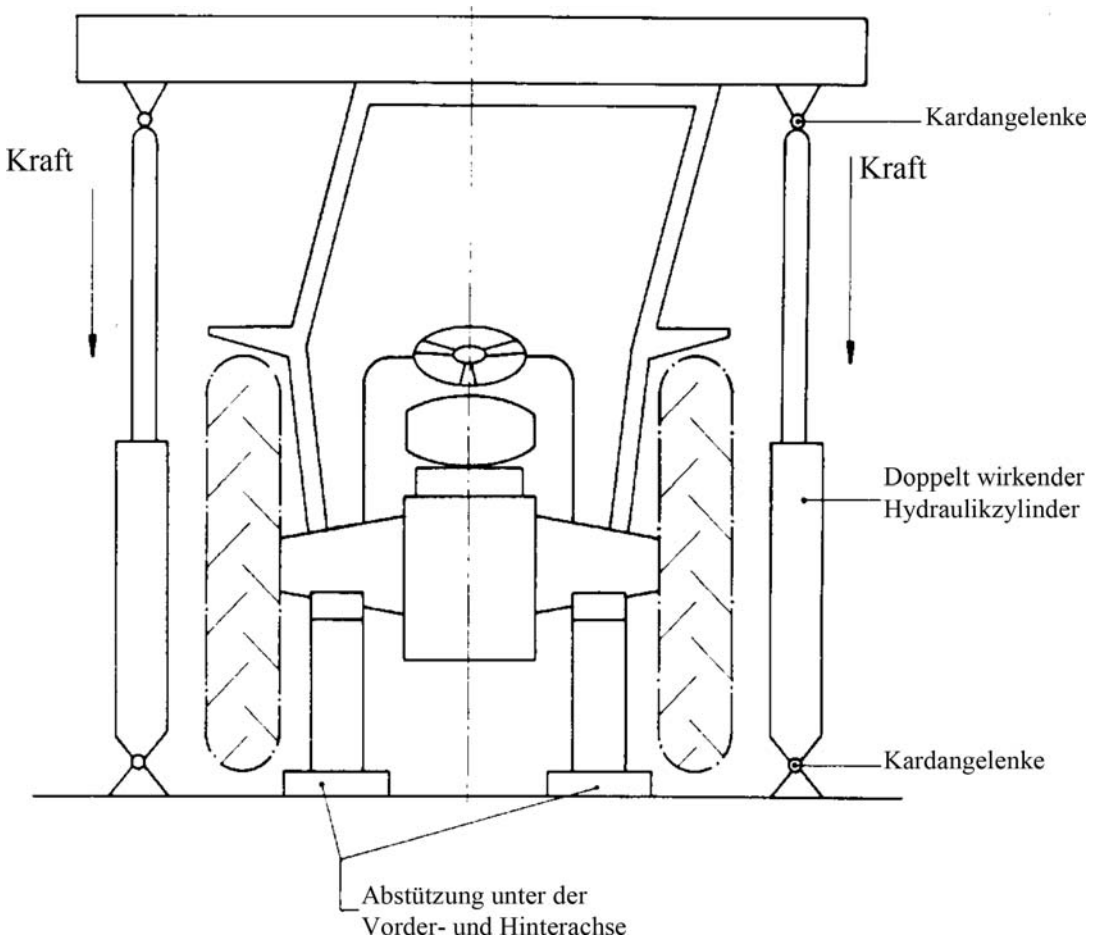
Spurweite der Hinterachse (S) und Breite der Hinterradreifen (B_0)



▼B

Abbildung 6.10

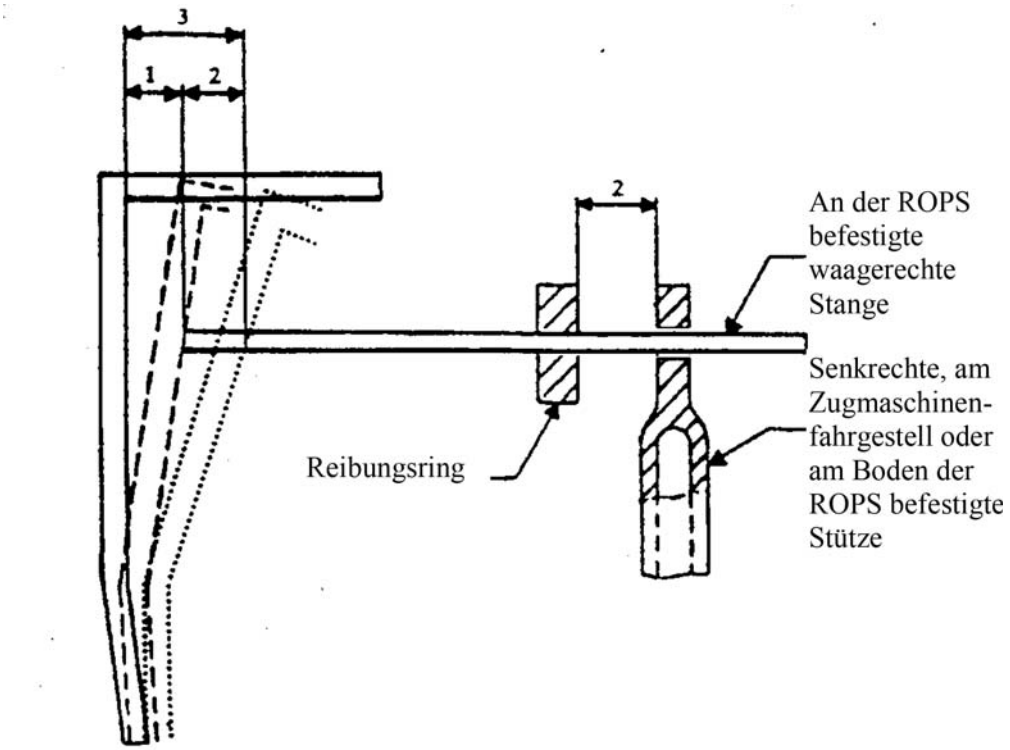
Beispiel einer Druckprüfungsvorrichtung



▼B

Abbildung 6.11

Beispiel eines Gerätes zur Messung der elastischen Verformung



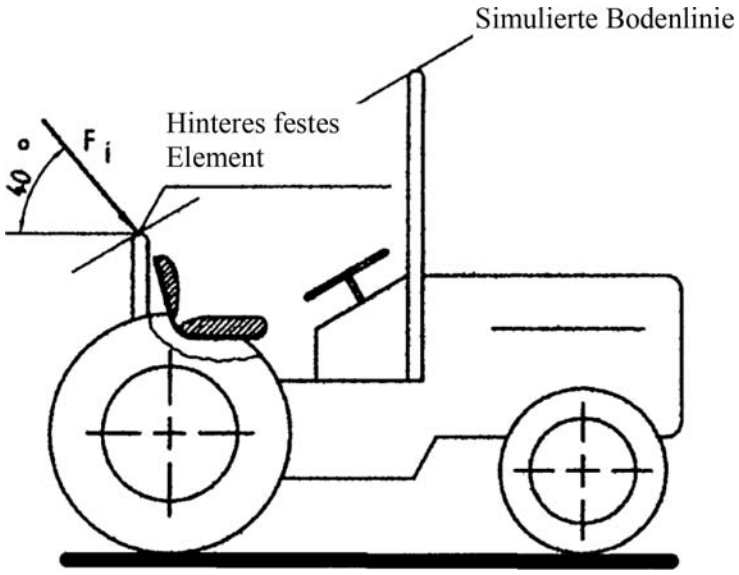
1 — Bleibende Verformung

2 — Elastische Verformung

3 — Gesamtverformung (bleibende + elastische Verformung)

Abbildung 6.12

Simulierte Bodenlinie



▼B

Abbildung 6.13

Mindestbreite des hinteren starren Teils

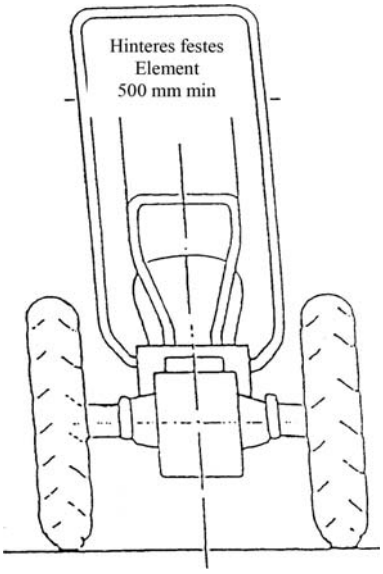
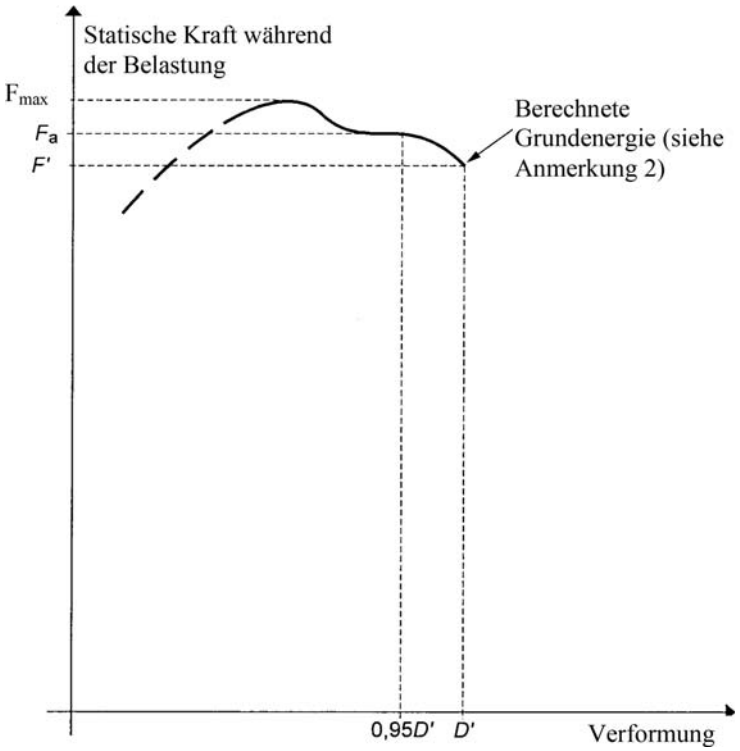


Abbildung 6.14

Kraft-Verformungs-Kurve

Überlastprüfung nicht erforderlich



Anmerkungen:

1. Fa–Wert aufsuchen, der 0,95 D' entspricht.

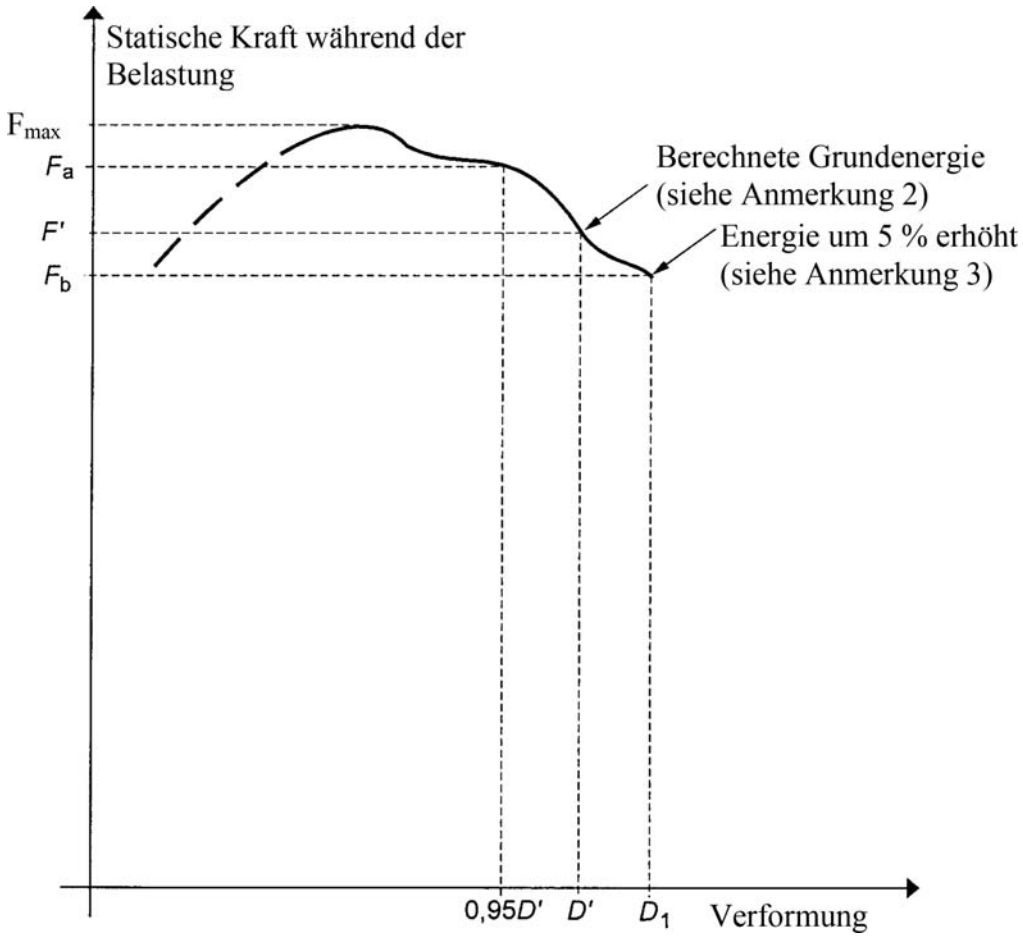
2. Überlastprüfung nicht erforderlich, da Fa ≤ 1,03 F'.

▼B

Abbildung 6.15

Kraft-Verformungs-Kurve

Überlastprüfung erforderlich



Anmerkungen:

1. Fa–Wert aufsuchen, der 0,95 D' entspricht.

2. Die Überlastprüfung ist erforderlich, da Fa > 1,03 F'.

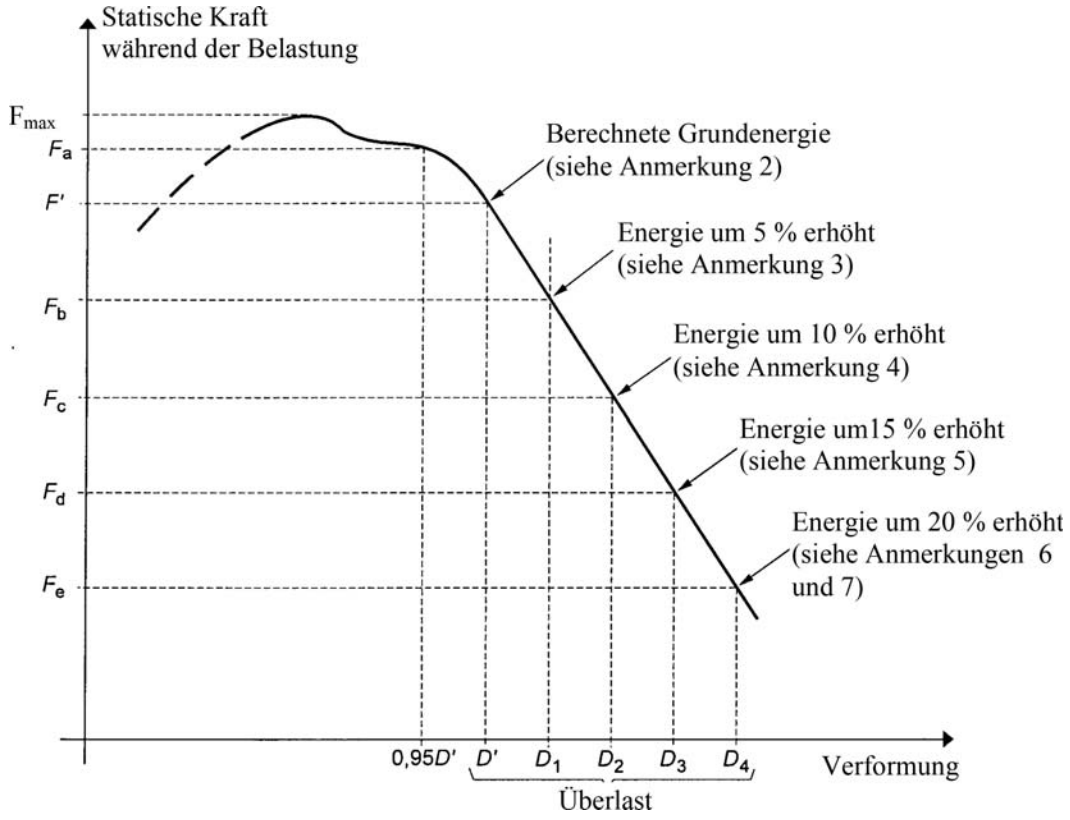
3. Das Ergebnis der Überlastprüfung ist zufriedenstellend, da Fb > 0,97F' und Fb > 0,8F_{max}.

▼B

Abbildung 6.16

Kraft-Verformungs-Kurve

Überlastprüfung ist fortzusetzen



Anmerkungen:

1. F_a–Wert aufsuchen, der 0,95 D' entspricht.
2. Überlastprüfung nicht erforderlich, da $F_a > 1{,}03\ F'$.
3. $F_b < 0{,}97\ F'$, daher weitere Überlastung erforderlich.
4. $F_c < 0{,}97$ Fb, daher weitere Überlastung erforderlich.
5. $F_d < 0{,}97$ Fc, daher weitere Überlastung erforderlich.
6. Ergebnis der Überlastprüfung zufriedenstellend, wenn $Fe > 0{,}8\ F^{max}$.
7. Prüfung nicht bestanden, wenn Belastung zu einem beliebigen Zeitpunkt unter $0{,}8\ F^{max}$.

▼B

B2 „DYNAMISCHES“ PRÜFVERFAHREN ALS ALTERNATIVE

In diesem Abschnitt wird das dynamische Prüfverfahren als Alternative zum statischen Verfahren nach Abschnitt B1 dargestellt.

4. **Vorschriften und Hinweise**

4.1. *Vorbedingungen für die Festigkeitsprüfungen*

Siehe Vorschriften für statische Prüfungen.

4.2. *Bedingungen für die Prüfung der Festigkeit von Schutzstrukturen und ihrer Befestigung an der Zugmaschine*

4.2.1. Allgemeine Vorschriften

Siehe Vorschriften für statische Prüfungen.

4.2.2. Prüfungen

4.2.2.1. Reihenfolge der Prüfungen nach dem dynamischen Verfahren

Unbeschadet der unter den Nummern 4.3.1.6 und 4.3.1.7 erwähnten zusätzlichen Prüfungen werden die Prüfungen in dieser Reihenfolge durchgeführt:

1. **Belastung der Struktur von hinten**

   (siehe Nummer 4.3.1.1);

2. **Druckprüfung hinten**

   (siehe Nummer 4.3.1.4);

3. **Belastung der Struktur von vorn**

   (siehe Nummer 4.3.1.2);

4. **seitliche Belastung der Struktur**

   (siehe Nummer 4.3.1.3);

5. **Druckprüfung am vorderen Teil der Struktur**

   (siehe Nummer 4.3.1.5);

4.2.2.2. Allgemeine Vorschriften

4.2.2.2.1. Bricht oder bewegt sich ein Teil der Haltevorrichtung während einer Prüfung, ist diese Prüfung zu wiederholen.

4.2.2.2 2. Während der Prüfungen dürfen an der Zugmaschine oder an der Schutzstruktur keine Reparaturen oder Einstellungen vorgenommen werden.

4.2.2.2.3. Während der Prüfung befindet sich der Schalthebel der Zugmaschine in Leerlaufstellung, und die Bremsen sind gelöst.

4.2.2.2.4. Sind die Räder der Zugmaschine gegen den Fahrzeugrahmen gefedert, ist die Federung während der Prüfungen zu blockieren.

4.2.2.2.5. Der erste Aufschlag auf den hinteren Teil der Struktur muss auf der Seite erfolgen, auf der Belastungen nach Ansicht der Prüfbehörden die ungünstigeren Auswirkungen haben. Der seitliche Aufschlag und der Aufschlag von hinten müssen auf beiden Seiten der Längsmittelebene der Schutzstruktur erfolgen. Der Aufschlag von vorn muss auf derselben Seite der Längsmittelebene der Schutzstruktur erfolgen wie der seitliche Aufschlag.

4.2.3. Annahmekriterien

4.2.3.1. Eine Schutzstruktur gilt hinsichtlich der Festigkeit als zufriedenstellend, wenn die nachstehenden Bedingungen erfüllt sind:

▼B

4.2.3.1.1. Nach jeder Teilprüfung muss sie frei von Brüchen oder Rissen im Sinne der Nummern 4.3.2.1 sein, oder

4.2.3.1.2. es muss, falls sich bei einer der Prüfungen erhebliche Risse oder Brüche ergeben, eine zusätzliche Prüfung gemäß Nummer 4.3.1.6 oder 4.3.1.7 unmittelbar nach dem Aufschlag bzw. der Druckbelastung vorgenommen werden, die die Ursache für die Risse oder Brüche war;

4.2.3.1.3. kein Teil der Schutzstruktur darf während der Prüfungen, ausgenommen die Überlastprüfung, in die Freiraumzone gemäß Nummer 1.6 eindringen;

4.2.3.1.4. während der Prüfungen mit Ausnahme der Überlastprüfung müssen gemäß Nummer 4.3.2.2 alle Teile der Freiraumzone innerhalb der Schutzstruktur liegen;

4.2.3.1.5. während der Prüfungen darf die Schutzstruktur keinerlei Druck auf die tragenden Teile des Sitzes ausüben;

4.2.3.1.6. die gemäß Nummer 4.3.2.4 gemessene elastische Verformung muss unter 250 mm liegen.

4.2.3.2. Von keinem Zubehörteil darf eine Gefahr für den Fahrer ausgehen. Es darf kein vorstehendes Teil oder Zubehörteil vorhanden sein, das bei Umsturz der Zugmaschine den Fahrer verletzen oder ihn z. B. an den Füßen oder Beinen einklemmen kann, wenn es zu einer Verformung der Schutzstruktur kommt.

4.2.4. [Entfällt]

4.2.5. Geräte und Vorrichtungen für dynamische Prüfungen

4.2.5.1. Pendelgewicht

4.2.5.1.1. Ein Gewicht wird als Pendel bifilar mit Ketten oder Drahtseilen an zwei Punkten aufgehängt, die sich mindestens 6 m über dem Boden befinden. Es sind Einrichtungen vorzusehen, mit denen die Fallhöhe des Gewichts und der Winkel zwischen Gewicht und Halteketten bzw. Halteseilen unabhängig voneinander eingestellt werden können.

4.2.5.1.2. Die Masse des Pendelgewichts muss ohne Halteketten oder -seile 2 000 ± 20 kg betragen, wobei die Ketten oder Seile selbst nicht schwerer als 100 kg sein dürfen. Die Seitenlänge der Aufschlagfläche muss 680 ± 20 mm betragen (siehe Abbildung 6.26). Das Gewicht ist so mit Material zu füllen, dass sein Schwerpunkt sich nicht verschiebt und mit der geometrischen Mitte des Quaders zusammenfällt.

4.2.5.1.3. Der Quader ist mit dem System zu verbinden, das es durch eine Schnellauslöseeinrichtung nach hinten zieht, die so konstruiert und angebracht ist, dass das Pendelgewicht freigegeben werden kann, ohne dass dadurch der Quader um seine Horizontalachse senkrecht zur Schwingungsebene des Pendels schwingt.

4.2.5.2. Halterung des Pendels

Die Drehpunkte des Pendels sind starr zu befestigen, so dass sie sich in keiner Richtung um mehr als 1 % der Fallhöhe verschieben können.

4.2.5.3. Verspannungen

4.2.5.3.1. Verankerungsschienen in der erforderlichen Spurweite und in einem Abstand, der für das Verspannen der Zugmaschine in allen abgebildeten Fällen (siehe Abbildungen 6.23, 6.24 und 6.25) erforderlich ist, sind an einer nicht nachgebenden Platte unter dem Pendel starr zu befestigen.

▼B

4.2.5.3.2. Die Zugmaschine ist an den Schienen mit Drahtseilen mit Rundlitze und Faserkern, Bauart 6 × 19 gemäß ISO 2408:2004, Nenndurchmesser 13 mm, zu verspannen. Die Metalllitzen müssen eine Mindestbruchfestigkeit von 1 770 MPa aufweisen.

4.2.5.3.3. Bei Zugmaschinen mit Knicklenkung ist der zentrale Gelenkpunkt in geeigneter Weise für alle Prüfungen abzustützen und zu verspannen. Für den seitlichen Schlag ist er zusätzlich von der dem Aufschlag gegenüber liegenden Seite abzustützen. Vorder- und Hinterräder brauchen nicht unbedingt zu fluchten, wenn dies die geeignete Anbringung der Spannkabel erleichtert.

4.2.5.4. Kantholz zum Blockieren der Räder

4.2.5.4.1. Zum Blockieren der Räder bei den Schlagprüfungen wird ein Balken aus Weichholz mit einem Querschnitt von 150 mm mal 150 mm verwendet (siehe Abbildungen 6.27, 6.28 und 6.29).

4.2.5.4.2. Bei den seitlichen Schlagprüfungen wird zum Blockieren der Felge an der der Aufschlagrichtung entgegengesetzten Seite ein Balken aus Weichholz am Boden befestigt (siehe Abbildung 6.29).

4.2.5.5. Abstützungen und Verspannungen für Zugmaschinen mit Knicklenkung

4.2.5.5.1. Bei Zugmaschinen mit Knicklenkung sind zusätzliche Abstützungen und Verspannungen vorzusehen. Sie sollen sicherstellen, dass der Teil der Zugmaschine, an dem die Schutzstruktur befestigt ist, ebenso steif ist wie bei Zugmaschinen ohne Knicklenkung.

4.2.5.5.2. Weitere Einzelheiten zu den Aufschlag- und Druckprüfungen sind unter Nummer 4.2.3.1 angegeben.

4.2.5.6. Reifendruck und Reifenverformung

4.2.5.6.1. Die Zugmaschinenreifen dürfen keinen Flüssigkeitsballast haben; sie müssen auf den Druck aufgepumpt sein, den der Zugmaschinenhersteller für Feldarbeit angibt.

4.2.5.6.2. Die Verspannungen müssen in jedem einzelnen Fall so gespannt werden, dass die Reifen eine Verformung von 12 % ihrer vor der Verspannung gemessenen Reifenwandhöhe (Abstand zwischen Boden und dem untersten Punkt der Felge) erfahren.

4.2.5.7. Vorrichtung für die Druckprüfung

Mit einer Vorrichtung gemäß Abbildung 6.10 muss es möglich sein, eine nach unten gerichtete Kraft auf die Schutzstruktur über einen ca. 250 mm breiten steifen Balken auszuüben, der mit der Belastungsvorrichtung über Kardangelenke verbunden ist. Die Achsen der Zugmaschine sind so abzustützen, dass die Reifen der Zugmaschine die Drucklast nicht zu tragen haben.

4.2.5.8. Messvorrichtungen

Folgende Messvorrichtungen werden benötigt:

4.2.5.8.1. ein Gerät zur Messung der elastischen Verformung (Differenz zwischen der höchsten momentanen Verformung und der bleibenden Verformung, siehe Abbildung 6.11);

4.2.5.8.2. ein Gerät, mit dem überprüft werden kann, ob die Schutzstruktur nicht in die Freiraumzone eingedrungen ist und die Freiraumzone während der Prüfung innerhalb des Schutzbereiches der Schutzstruktur geblieben ist (siehe Nummer 4.3.2.2).

▼B

4.3. *Dynamisches Prüfverfahren*

4.3.1. Schlag- und Druckprüfungen

4.3.1.1. Schlag von hinten

4.3.1.1.1. Die Zugmaschine ist gegenüber dem Pendelgewicht so aufzustellen, dass das Pendelgewicht die Schutzstruktur trifft, wenn die Schlagfläche des Gewichts und die tragenden Ketten oder Drahtseile zur vertikalen Ebene A in einem Winkel stehen, dessen Wert M/100 ist und höchstens 20° betragen darf, es sei denn die Schutzstruktur steht am Berührungspunkt während der Verformung in einem größeren Winkel zur vertikalen Ebene. In diesem Fall ist die Schlagfläche des Gewichts durch zusätzliche Mittel so einzustellen, dass die Fläche im Augenblick der größten Verformung am Aufschlagpunkt parallel zur Schutzstruktur liegt, wobei die tragenden Ketten oder Drahtseile in dem oben angegebenen Winkel verbleiben.

Das Pendelgewicht ist in der erforderlichen Höhe so aufzuhängen, dass es sich nicht um den Aufschlagpunkt dreht.

Als Aufschlagpunkt an der Schutzstruktur ist ein Punkt zu wählen, der bei etwaigem Umstürzen der Zugmaschine nach rückwärts den Boden zuerst berühren würde, normalerweise also der obere Rand. Der Schwerpunkt des Gewichts muss in Ruhestellung ein Sechstel der oberen Breite der Schutzstruktur einwärts von einer Vertikalebene liegen, die parallel zur Mittelebene der Zugmaschine verläuft und die Außenseite des oberen Teils der Schutzstruktur berührt.

Ist die Schutzstruktur am Aufschlagpunkt gekrümmt oder vorstehend, müssen Keile verwendet werden, mit deren Hilfe der Schlag dort angesetzt werden kann, ohne dadurch die Schutzstruktur zu verstärken.

4.3.1.1.2. Die Zugmaschine ist am Boden mit vier Drahtseilen zu verspannen, jeweils eines an jedem Ende der beiden Achsen gemäß Abbildung 6.27. Die vorderen und rückwärtigen Befestigungspunkte müssen so weit entfernt sein, dass die Drahtseile einen Winkel von weniger als 30° mit dem Boden bilden. Die rückwärtigen Verspannungen müssen außerdem so angebracht sein, dass der Konvergenzpunkt der beiden Drahtseile in der vertikalen Ebene liegt, auf der sich der Schwerpunkt des Blocks bewegt.

Die Drahtseile müssen so gespannt sein, dass die Reifen die unter Nummer 4.2.5.6.2 genannten Verformungen erfahren. Nach dem Verspannen der Halteseile ist ein Kantholz an der Vorderseite der Hinterräder anzulegen und am Boden zu befestigen.

4.3.1.1.3. Bei Zugmaschinen mit Knicklenkung ist der Gelenkpunkt außerdem durch ein Kantholz mit einem Querschnitt von mindestens 100 mm mal 100 mm abzustützen und fest am Boden zu verspannen.

4.3.1.1.4. Das Pendelgewicht wird nach rückwärts gezogen, bis sich die Höhe seines Schwerpunkts über dem Aufschlagpunkt befindet, der nach einer der nachstehenden Formeln entsprechend der Bezugsmasse der zu prüfenden kompletten Zugmaschine bestimmt wird:

$$H = 25 + 0{,}07\ M$$

▼B

bei einer Zugmaschine mit einer Bezugsmasse von weniger als 2 000 kg;

$$H = 125 + 0{,}02\ M$$

bei einer Zugmaschine mit einer Bezugsmasse von mehr als 2 000 kg.

Dann wird das Pendelgewicht losgelassen, so dass es gegen die Schutzstruktur schlägt.

4.3.1.1.5. Für Zugmaschinen mit umkehrbarem Fahrerstand (mit umkehrbarem Sitz und Lenkrad) gelten dieselben Formeln.

4.3.1.2. Schlag von vorn

4.3.1.2.1. Die Zugmaschine ist gegenüber dem Pendelgewicht so aufzustellen, dass das Pendelgewicht die Schutzstruktur trifft, wenn die Schlagfläche des Gewichts und die tragenden Ketten oder Drahtseile zur vertikalen Ebene A in einem Winkel stehen, dessen Wert M/100 ist und höchstens 20° betragen darf, es sei denn, die Schutzstruktur steht am Berührungspunkt während der Verformung in einem größeren Winkel zur vertikalen Ebene. In diesem Fall ist die Schlagfläche des Gewichts durch zusätzliche Mittel so einzustellen, dass die Fläche im Augenblick der größten Verformung am Aufschlagpunkt parallel zur Schutzstruktur liegt, wobei die tragenden Ketten oder Drahtseile in dem oben angegebenen Winkel verbleiben.

Das Pendelgewicht ist in der erforderlichen Höhe so aufzuhängen, dass es sich nicht um den Aufschlagpunkt dreht.

Als Aufschlagpunkt an der Schutzstruktur ist ein Punkt zu wählen, der bei etwaigem Umstürzen der Zugmaschine seitwärts bei der Vorwärtsfahrt den Boden zuerst berühren würde, normalerweise also die vordere obere Ecke. Der Schwerpunkt des Gewichts muss in Ruhestellung ein Sechstel der oberen Breite der Schutzstruktur einwärts von einer Vertikalebene liegen, die parallel zur Mittelebene der Zugmaschine verläuft und die Außenseite des oberen Teils der Schutzstruktur berührt.

Ist die Schutzstruktur am Aufschlagpunkt gekrümmt oder vorstehend, müssen Keile verwendet werden, mit deren Hilfe der Schlag dort angesetzt werden kann, ohne dadurch die Schutzstruktur zu verstärken.

4.3.1.2.2. Die Zugmaschine ist am Boden mit vier Drahtseilen zu verspannen, jeweils eines an jedem Ende der beiden Achsen gemäß Abbildung 6.28. Die vorderen und rückwärtigen Befestigungspunkte müssen so weit entfernt sein, dass die Drahtseile einen Winkel von weniger als 30° mit dem Boden bilden. Die rückwärtigen Verbindungen müssen außerdem so angebracht sein, dass der Konvergenzpunkt der beiden Drahtseile in der vertikalen Ebene liegt, auf der sich der Schwerpunkt des Blocks bewegt.

Die Drahtseile müssen so gespannt sein, dass die Reifen die unter Nummer 4.2.5.6.2 genannten Verformungen erfahren. Nach dem Verspannen der Halteseile ist ein Kantholz an der Hinterseite der Hinterräder anzulegen und am Boden zu befestigen.

4.3.1.2.3. Bei Zugmaschinen mit Knicklenkung ist der Gelenkpunkt außerdem durch ein Kantholz mit einem Querschnitt von mindestens 100 mm mal 100 mm abzustützen und fest am Boden zu verspannen.

▼B

4.3.1.2.4. Das Pendelgewicht wird nach rückwärts gezogen, bis sich die Höhe seines Schwerpunkts über dem Aufschlagpunkt befindet, der nach einer der nachstehenden Formeln entsprechend der Bezugsmasse der zu prüfenden kompletten Zugmaschine bestimmt wird:

$$H = 25 + 0{,}07\ M$$

bei einer Zugmaschine mit einer Bezugsmasse von weniger als 2 000 kg;

$$H = 125 + 0{,}02\ M$$

bei einer Zugmaschine mit einer Bezugsmasse von mehr als 2 000 kg.

Dann wird das Pendelgewicht losgelassen, so dass es gegen die Schutzstruktur schlägt.

4.3.1.2.5. Bei einer Zugmaschine mit umkehrbarem Fahrerstand (mit umkehrbarem Sitz und Lenkrad) ist, je nachdem, welcher Wert größer ist, das Ergebnis der obigen Formel oder der nachstehenden Formeln zu wählen:

$$H = 2{,}165 \times 10^{-8}\ M \times L^2$$

oder

$$H = 5{,}73 \times 10^{-2}\ I$$

4.3.1.3. Schlagprüfung seitlich

4.3.1.3.1. Die Zugmaschine ist gegenüber dem Pendelgewicht so aufzustellen, dass das Pendelgewicht auf die Schutzstruktur auftrifft, wenn die Schlagfläche des Gewichts mit den Halteketten bzw. Halteseilen eine Senkrechte bildet, es sei denn die Schutzstruktur steht an der Aufschlagstelle während der Verformung in einem kleineren Winkel als 20° zur vertikalen Ebene. In diesem Fall muss die Schlagfläche des Gewichts durch eine Zusatzeinrichtung parallel zur Schlagfläche an der Schutzstruktur im Augenblick der größten Verformung ausgerichtet werden; die Halteketten bzw. Halteseile bleiben dabei senkrecht.

Das Pendelgewicht ist in der erforderlichen Höhe so aufzuhängen, dass es sich nicht um den Aufschlagpunkt dreht.

Als Aufschlagpunkt an der Schutzstruktur ist ein Punkt zu wählen, der bei etwaigem Umstürzen der Zugmaschine nach der Seite den Boden zuerst berühren würde.

4.3.1.3.2. Die Zugmaschinenräder auf der Aufschlagseite müssen am Boden mit Drahtseilen befestigt werden, die über die entsprechenden Enden der Vorder- und Hinterachsen verlaufen. Die Drahtseile müssen so gespannt sein, dass die Reifen die unter Nummer 4.2.5.6.2 genannten Verformungen erfahren.

Nach dem Anspannen der Seile ist ein Kantholz auf den Boden zu legen, auf der dem Aufschlag entgegengesetzten Seite gegen die Reifen zu drücken und dann am Boden zu befestigen. Wenn die Außenseiten der Vorder- und Hinterreifen nicht in der gleichen Ebene liegen, können zwei Kanthölzer erforderlich sein. Dann ist eine Stütze gemäß Abbildung 6.29 an der Felge des am stärksten

▼B

belasteten Rades anzusetzen, das sich gegenüber dem Aufschlag befindet, fest gegen die Felge zu schieben und dann am Boden zu befestigen. Die Länge der Stütze ist so zu wählen, dass sie mit dem Boden einen Winkel von 30 ± 3° bildet, wenn sie an der Felge angesetzt ist. Außerdem muss ihre Breite möglichst zwischen 20- und 25-mal geringer als ihre Länge und zwei- bis dreimal kleiner sein als ihre Höhe. Die Stützen müssen an beiden Enden gemäß Abbildung 6.29 geformt sein.

4.3.1.3.3. Bei Zugmaschinen mit Knicklenkung ist der Gelenkpunkt außerdem durch ein Kantholz mit einem Querschnitt von mindestens 100 mm mal 100 mm und zusätzlich seitlich durch eine Vorrichtung ähnlich der Stütze, die das Hinterrad festhält, abzustützen (siehe Nummer 4.3.1.3.2) abzustützen. Der Gelenkpunkt ist dann fest am Boden zu verspannen.

4.3.1.3.4. Das Pendelgewicht wird nach rückwärts gezogen, bis sich die Höhe seines Schwerpunkts über dem Aufschlagpunkt befindet, der nach einer der nachstehenden Formeln entsprechend der Bezugsmasse der zu prüfenden kompletten Zugmaschine bestimmt wird:

$$H = (25 + 0{,}20\ M)(B_6 + B)/2B$$

bei einer Zugmaschine mit einer Bezugsmasse von weniger als 2 000 kg;

$$H = (125 + 0{,}15\ M)(B_6 + B)/2B$$

bei einer Zugmaschine mit einer Bezugsmasse von mehr als 2 000 kg.

4.3.1.3.5. Bei Zugmaschinen mit umkehrbarem Fahrerstand (mit umkehrbarem Sitz und Lenkrad) ist, je nachdem, welcher Wert größer ist, das Ergebnis der obigen Formel oder der nachstehenden Formeln zu wählen:

$$H = 25 + 0{,}2\ M$$

bei einer Zugmaschine mit einer Bezugsmasse von weniger als 2 000 kg;

$$H = 125 + 0{,}15\ M$$

bei einer Zugmaschine mit einer Bezugsmasse von mehr als 2 000 kg.

Dann wird das Pendelgewicht losgelassen, so dass es gegen die Schutzstruktur schlägt.

4.3.1.4. Druckprüfung hinten

Es gelten die Bestimmungen nach Teil B1 Nummer 3.3.1.4.

4.3.1.5. Druckprüfung vorn

Es gelten die Bestimmungen nach Teil B1 Nummer 3.3.1.5.

▼B

4.3.1.6. Zusätzliche Schlagprüfungen

Entstehen bei einer Schlagprüfung Brüche oder Risse, die nicht vernachlässigbar sind, ist eine zweite ähnliche Schlagprüfung, jedoch mit einer Fallhöhe von

$$H' = (H \times 10^{-1})(12 + 4a)(1 + 2a)^{-1}$$

unmittelbar nach der Schlagprüfung durchzuführen, die zu diesen Brüchen oder Rissen geführt hat, wobei „a“ das am Aufschlagpunkt ermittelte Verhältnis der bleibenden Verformung (Dp = permanent deformation) zur elastischen Verformung (De = elastic deformation) angibt:

$$a = Dp/De$$

Die Messung erfolgt am Aufschlagpunkt. Die zusätzliche bleibende Verformung durch den zweiten Schlag darf 30 % der bleibenden Verformung durch den ersten Schlag nicht übersteigen.

Um die zusätzliche Prüfung durchführen zu können, muss die elastische Verformung bei sämtlichen Schlagprüfungen gemessen werden.

4.3.1.7. Zusätzliche Druckprüfungen

Entstehen bei einer Druckprüfung erhebliche Brüche oder Risse, ist eine zweite ähnliche Druckprüfung, jedoch mit einer Kraft von 1,2 F_v unmittelbar nach der Druckprüfung durchzuführen, die zu diesen Brüchen oder Rissen geführt hat.

4.3.2. Durchzuführende Messungen

4.3.2.1. Brüche und Risse

Nach jeder Prüfung sind die tragenden Teile, Verbindungen und Befestigungsteile einer Sichtprüfung auf Brüche oder Risse zu unterziehen, wobei jedoch kleine Risse an unbedeutenden Teilen nicht berücksichtigt zu werden brauchen.

Risse, die durch die Kanten des Pendelgewichts verursacht wurden, können vernachlässigt werden.

4.3.2.2. Eindringen in die Freiraumzone

Bei jedem Versuch ist die Schutzstruktur daraufhin zu prüfen, ob Teile davon in die Freiraumzone um den Fahrersitz gemäß Nummer 1.6 eingedrungen sind.

Außerdem darf die Freiraumzone nicht außerhalb der Schutzzone der Schutzstruktur liegen. Dieser Fall liegt vor, wenn ein Teil der Freiraumzone nach dem Umstürzen der Zugmaschine nach der Seite, an der die Belastung aufgebracht wurde, mit dem Boden in Berührung kommen würde. Bei dieser Prüfung werden die vom Hersteller für Reifen und Spurweite angegebenen kleinsten Standardwerte zugrunde gelegt.

4.3.2.3. Prüfungen am hinteren festen Element

Ist die Zugmaschine mit einem hinter dem Fahrersitz angebrachten starren Teil, Gehäuse oder sonstigen festen Element ausgestattet, wird angenommen, dass dieses Element bei einem Umsturz nach hinten oder zur Seite einen Auflagepunkt bildet. Dieses feste Element hinter dem Fahrersitz muss ohne Bruch oder Eindringen in die Freiraumzone einer nach abwärts gerichteten Kraft F_i widerstehen, wobei

$$F_i = 15\ M$$

in der Mittelebene der Zugmaschine senkrecht auf den oberen Teil des Rahmens aufgebracht wird. Die Richtung der eingeleiteten Kraft muss zu Beginn der Belastung mit einer parallel zum Boden verlaufenden Geraden einen Winkel von 40° bilden (siehe Abbildung 6.12). Die Mindestbreite dieses starren Teils muss 500 mm betragen (siehe Abbildung 6.13).

▼B

Außerdem muss es von ausreichender Steifigkeit und an der Zugmaschine hinten fest angebracht sein.

4.3.2.4. Elastische Verformung (bei seitlichem Aufschlag)

Die elastische Verformung ist (810 + a_v) mm über dem Indexpunkt in einer vertikalen Ebene zu messen, die durch den Aufschlagspunkt führt. Für diese Messung sind Geräte ähnlich dem in Abbildung 6.11 dargestellten zu verwenden.

4.3.2.5. Bleibende Verformung

Nach der letzten Druckprüfung wird die bleibende Verformung der Schutzstruktur ermittelt. Zu diesem Zweck wird vor der Prüfung die Lage der wesentlichen Teile der Schutzstruktur gegenüber dem Sitz-Index-Punkt festgestellt.

4.4. *Erweiterung auf andere Zugmaschinentypen*

Es gelten die Bestimmungen in Abschnitt 3.4 des Teils B1 dieses Anhangs.

4.5. [Entfällt]

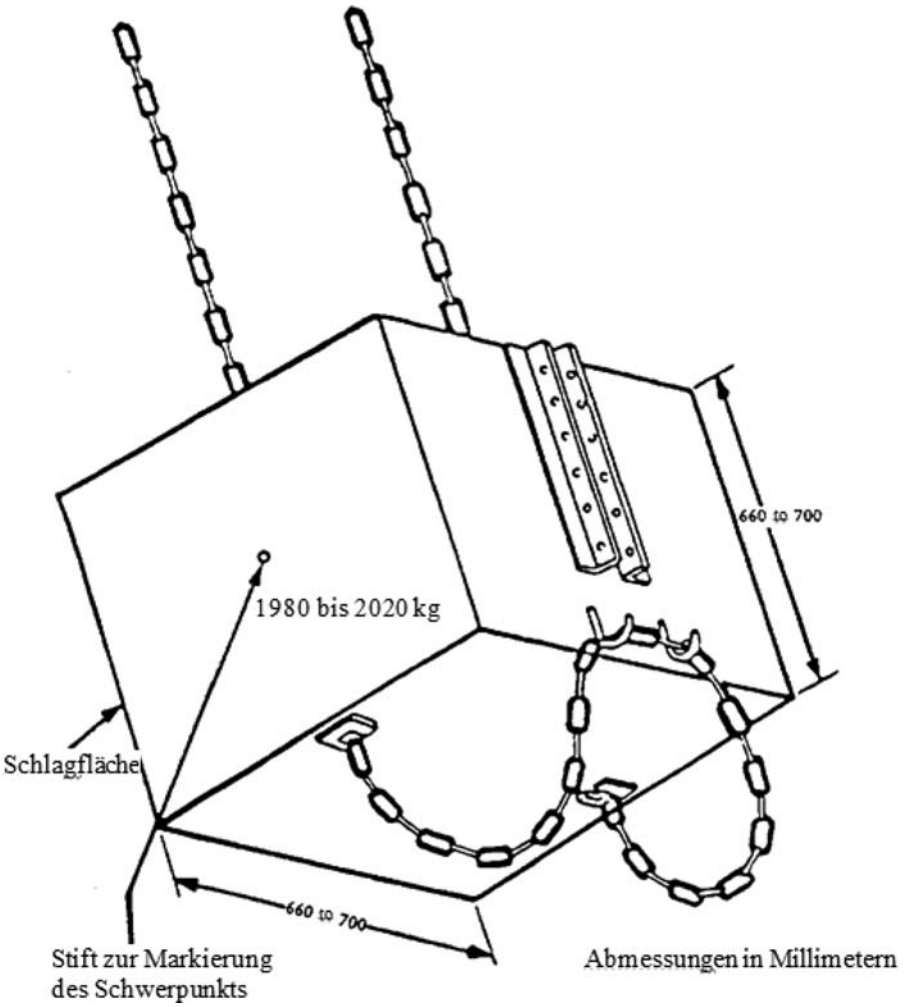
4.6. *Verhalten von Schutzstrukturen bei niedrigen Temperaturen*

Es gelten die Bestimmungen in Abschnitt 3.6 des Teils B1 dieses Anhangs.

4.7. [Entfällt]

Abbildung 6.26

Pendelgewicht mit tragenden Ketten oder Drahtseilen



▼B

Abbildung 6.27

Beispiel für die Verspannung der Zugmaschine (Schlagprüfung hinten)

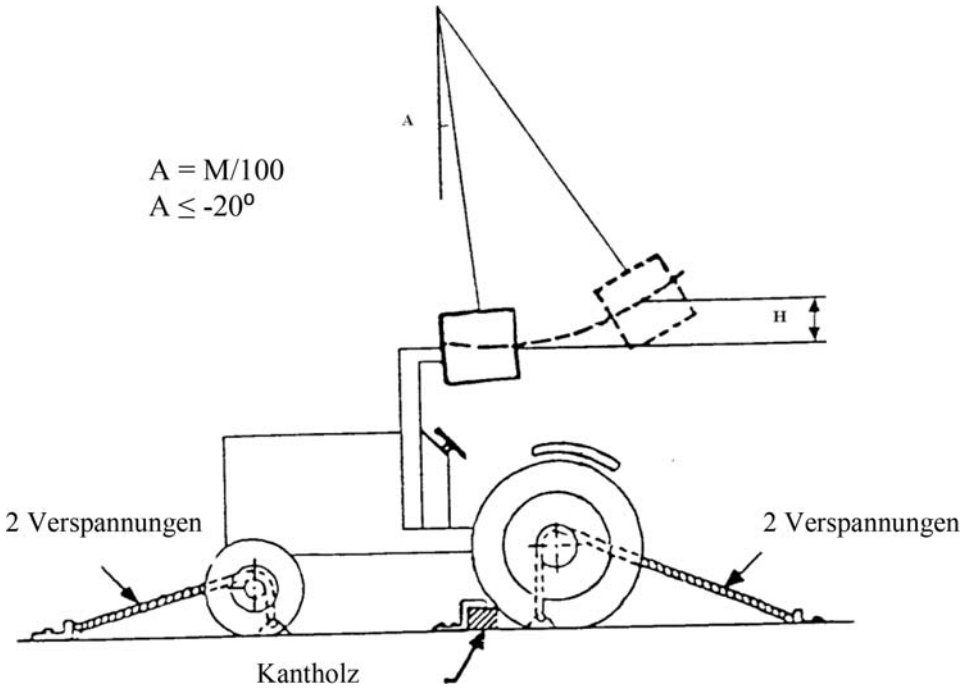
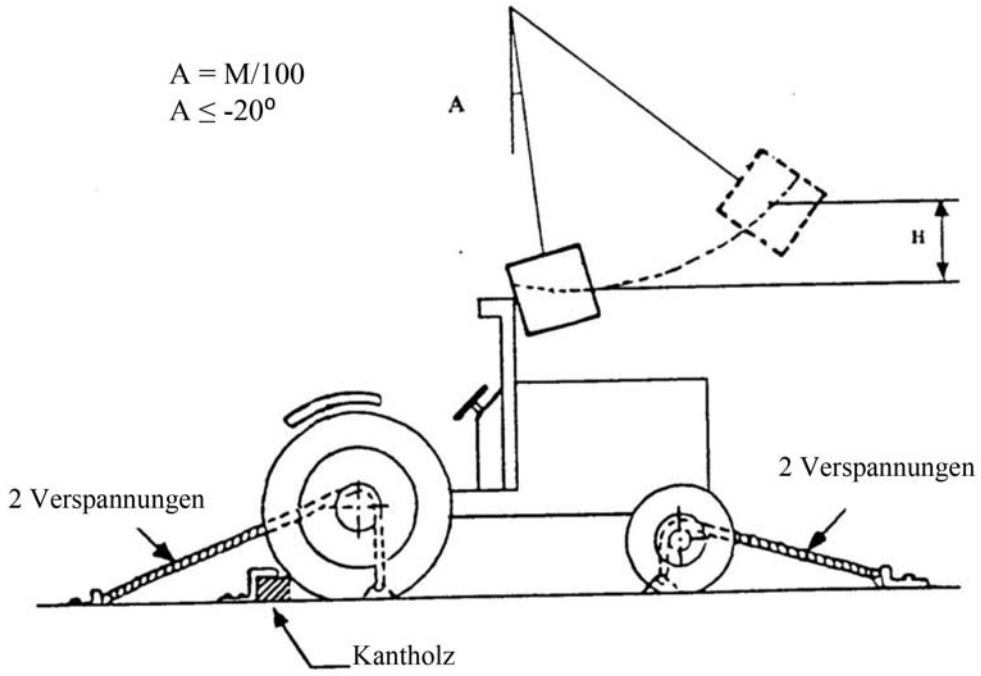


Abbildung 6.28

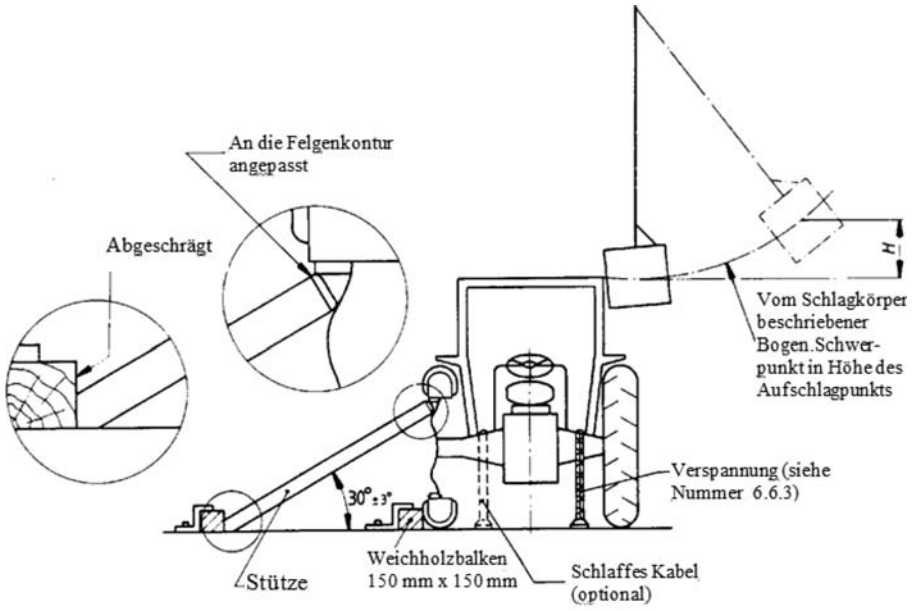
Beispiel für die Verspannung der Zugmaschine (Schlagprüfung vorn)



▼B

Abbildung 6.29

Beispiel für die Verspannung der Zugmaschine (seitliche Schlagprüfung)



Balken gegen die Seiten von Vorder- und Hinterrädern festgestellt, Stütze nach Verankerung gegen die Felge verkeilt.

B3 LEISTUNGSANFORDERUNGEN FÜR EINKLAPPBARE ROPS

5.1. *Anwendungsbereich*

Dieses Verfahren bietet Mindestleistungs- und Prüfungsanforderungen für vorn angebrachte einklappbare ROPS.

5.2. Erläuterung der bei der Durchführung der Untersuchung verwendeten Begriffe:

5.2.1. *Handbetätigte einklappbare ROPS* bezeichnet eine vorn angebrachte Schutzstruktur mit zwei Pfosten, die vom Bediener direkt von Hand aus- oder eingeklappt wird (mit oder ohne Teilunterstützung).

5.2.2. *Automatisch einklappbare ROPS* bezeichnet eine vorn angebrachte Schutzstruktur mit zwei Pfosten, deren Aus- oder Einklappen voll unterstützt wird.

5.2.3. *Verriegelungssystem* bezeichnet eine Einrichtung mit der die ROPS von Hand oder automatisch in aus- oder eingeklappter Stellung fixiert wird.

5.2.4. *Griffbereich* bezeichnet den von Hersteller festgelegten Teil der ROPS und/oder einen an der ROPS angebrachten zusätzlichen Griff, an dem das Aus- oder Einklappen durch den Bediener zulässig ist.

5.2.5. *Zugänglicher Teil des Griffbereichs* bezeichnet den Bereich, den der Bediener beim Aus- oder Einklappen handhabt. Dieser Teil ist mit Bezug auf die geometrische Mitte der Querschnitte des Griffbereichs festzulegen.

5.2.6. *Quetschstelle* bezeichnet eine gefährliche Stelle, an der Teile sich gegeneinander oder gegen feste Teile bewegen, so dass Personen oder Körperteile gequetscht werden können.

▼B

5.2.7. *Scherstelle* bezeichnet eine Gefahrenstelle, an der sich Teile aneinander oder an anderen Teilen so vorbeibewegen, dass Personen oder Körperteile gequetscht oder durchtrennt werden können.

5.3. *Handbetätigte einklappbare ROPS*

5.3.1. Vorbedingungen für die Prüfung

Die manuelle Handhabung erfolgt durch einen stehenden Bediener mit einem oder mehreren Griffen an den Griffbereich des Überrollbügels. Dieser Bereich ist so auszulegen, dass er keine scharfen Kanten und Ecken oder raue Oberflächen aufweist, die den Bediener verletzen könnten.

Der Griffbereich muss klar und dauerhaft gekennzeichnet sein (Abbildung 6.20).

Dieser Bereich kann sich auf einer oder beiden Seiten der Zugmaschine befinden; es kann sich um ein Konstruktionsteil des Überrollbügels oder um zusätzliche Handgriffe handeln. In diesem Bereich dürfen durch das manuelle Aus- oder Einklappen des Überrollbügels keine Gefahren für den Bediener durch Scheren, Quetschen oder unkontrollierbare Bewegungen entstehen (zusätzliche Anforderung).

Drei zugängliche Bereiche mit jeweils unterschiedlich hoher zulässiger Kraft werden in Bezug auf die durch den Boden gebildete horizontale Ebene und die die äußeren Teile der Zugmaschine berührenden senkrechten Ebenen, welche die Position oder die Positionsänderung des Bedieners begrenzen, festgelegt (Abbildung 6.21).

Bereich I: bequem zugänglicher Bereich,

Bereich II: ohne Vorneigen des Körpers zugänglicher Bereich,

Bereich III: mit Vorneigen des Körpers zugänglicher Bereich.

Die Position und die Positionsänderung des Bedieners werden durch Hindernisse begrenzt. Dabei handelt es sich um Teile der Zugmaschine, die durch senkrechte, die Außenkanten des Hindernisses berührende Ebenen bestimmt werden.

Muss der Betreiber bei der manuellen Betätigung des Überrollbügels die Position der Füße verändern, um ein Hindernis zu überwinden, ist dies entweder auf einer parallel zum Weg des Überrollbügels verlaufenden Ebene oder auf einer Ebene, die lediglich eine weitere Parallelebene zur vorherigen Ebene darstellt, zulässig. Die Gesamtverlagerung ist als Kombination aus parallel und senkrecht zum Weg des Überrollbügels verlaufenden geraden Linien zu berücksichtigen. Eine Verlagerung in senkrechter Richtung ist zulässig, falls der Bediener sich dem Überrollbügel nähert. Die zugänglichen Flächen gelten als der Rahmen der verschiedenen zugänglichen Bereiche (Abbildung 6.22).

Die Zugmaschine muss mit Reifen mit dem größten vom Hersteller angegebenen Durchmesser und mit dem kleinsten Reifenquerschnitt für diesen Durchmesser ausgestattet sein. Die Reifen müssen auf den für Feldarbeit empfohlenen Druck aufgepumpt sein.

Die Hinterräder müssen auf die kleinste Spurweite eingestellt sein; die Vorderräder müssen so weit möglich die gleiche Spurweite haben. Sind zwei Vorderrad-Spurweiten möglich, die sich um den gleichen Wert von der kleinsten Hinterradspurweite unterscheiden, ist die größere zu wählen.

▼B

5.3.2. Prüfverfahren

Ziel der Prüfung ist die Messung der zum Aus- oder Einklappen des Überrollbügels notwendigen Kraft. Die Prüfung ist unter statischen Bedingungen durchzuführen, d. h. der Überrollbügel darf nicht zuvor in Bewegung gesetzt werden. Jede Messung der zum Aus- oder Einklappen des Überrollbügels erforderlichen Kraft muss in der Richtung einer Tangente des Überrollbügelwegs erfolgen, die durch den geometrischen Mittelpunkt der Querschnitte des Griffbereichs verläuft.

Der Griffbereich gilt als zugänglich, wenn er in dem zugänglichen Bereich oder innerhalb des Rahmens der verschiedenen zugänglichen Bereiche liegt (siehe Abbildung 6.23).

Die zum Aus- oder Einklappen des Überrollbügels erforderliche Kraft ist an verschiedenen Stellen innerhalb des zugänglichen Teils des Griffbereichs zu messen (Abbildung 6.24).

Die erste Messung wird am äußersten Ende des zugänglichen Teils des Griffbereichs bei vollständig eingeklapptem Überrollbügel (Punkt A) durchgeführt. Die Stelle für die zweite Messung (Punkt A') wird entsprechend der Lage von Punkt A nach Rotation des Überrollbügels bis zum oberen Ende des zugänglichen Teils des Griffbereichs festgelegt.

Ist der Überrollbügel bei der zweiten Messung nicht vollständig ausgeklappt, ist ein zusätzlicher Messpunkt am äußersten Ende des zugänglichen Teils des Griffbereichs bei vollständig ausgeklapptem Überrollbügel (Punkt B) festzulegen.

Überschreitet der erste Punkt zwischen der ersten und der zweiten Messung die Grenze zwischen den Bereichen I und II, ist am Schnittpunkt seines Weges mit der Grenzlinie eine Messung vorzunehmen (Punkt A'').

Die Messung der Kraft an den erforderlichen Punkten kann durch direkte Messung dieses Wertes geschehen, oder es kann das zum Aus- oder Einklappen des Überrollbügels erforderliche Drehmoment gemessen werden, aus dem die Kraft errechnet wird.

5.3.3. Abnahmebedingung

5.3.3.1. Anforderung für die Kraft

Die zulässige Kraft zur Betätigung der ROPS hängt, wie in Tabelle 6.2 dargestellt, vom zugänglichen Bereich ab.

Tabelle 6.2

Zulässige Kräfte

Bereich	I	II	III
Zulässige Kraft (N)	100	75	50

Eine Überschreitung dieser Kräfte um höchstens 25 % ist bei vollständig ein- oder ausgeklapptem Überrollbügel zulässig.

Beim Einklappen des Überrollbügels ist eine Überschreitung um höchstens 50 % zulässig.

5.3.3.2. Zusätzliche Anforderung

Durch das manuelle Aus- oder Einklappen des Überrollbügels dürfen keine Gefahren für den Bediener durch Scheren, Quetschen oder unkontrollierbare Bewegungen entstehen.

Eine Quetschstelle gilt nicht als gefährlich für die Hände des Bedieners, wenn im Griffbereich die Sicherheitsabstände zwischen dem Überrollbügel und Anbauteilen der Zugmaschine für Hand, Handgelenk und Faust mindestens 100 mm und für Finger mindestens 25 mm (ISO 13854:1996) betragen. Die Sicherheitsabstände sind mit der vom Hersteller im Bedienungshandbuch vorgesehenen Art und Weise der Handhabung zu prüfen.

▼B

5.4. *Hand-Verriegelungseinrichtung*

Die Vorrichtung zur Verriegelung der ROPS in aus- oder eingeklappter Stellung muss so ausgelegt sein, dass

— sie von einem einzigen stehenden Bediener, der sich in einem der zugänglichen Bereiche befindet, handhabbar ist;

— sie nur schwer von der ROPS zu trennen ist (z. B. Verwendung unverlierbarer Bolzen als Verriegelungs- oder Haltebolzen);

— beim Verriegeln Verwechslungen vermieden werden (die richtige Lage der Bolzen ist anzugeben);

— ein unabsichtliches Entfernen oder Verlieren von Teilen vermieden wird.

Werden zur Verriegelung der ROPS in aus- oder eingeklappter Stellung Bolzen verwendet, müssen diese frei eingesetzt oder entfernt werden können. Falls es hierzu notwendig ist, eine Kraft auf den Überrollbügel aufzubringen, muss diese die Anforderungen unter den Buchstaben A und B erfüllen (siehe Nr. 5.3).

Bei der Konzeption aller anderen Verriegelungsvorrichtungen ist im Hinblick auf Form und Kraft ein ergonomischer Ansatz zu verfolgen, durch den insbesondere Gefährdungen durch Quetschung oder Scherung vermieden werden sollen.

5.5. *Vorprüfung automatischer Verriegelungssysteme*

Automatische Verriegelungssysteme, die an handbetätigten einklappbaren ROPS angebracht sind, sind vor der ROPS-Festigkeitsprüfung einer Vorprüfung zu unterziehen.

Der Überrollbügel ist aus der eingeklappten in die ausgeklappte, verriegelte und wieder zurück in die eingeklappte Stellung zu bringen. Diese Vorgänge entsprechen einem Zyklus. Es sind 500 Zyklen durchzuführen.

Dies kann manuell oder mithilfe externer Energie (hydraulische, pneumatische oder elektrische Antriebe) geschehen. In beiden Fällen ist die Kraft innerhalb einer parallel zum Weg des Überrollbügels durch den Griffbereich verlaufenden Ebene aufzubringen, wobei der Überrollbügel eine in etwa konstante Winkelgeschwindigkeit von weniger als 20 Grad/s haben muss.

Nach den 500 Zyklen darf die auf den Überrollbügel in ausgeklappter Stellung aufgebrachte Kraft die zulässige Kraft (Tabelle 6.2) höchstens um 50 % überschreiten.

Die Entriegelung des Überrollbügels erfolgt nach der Betriebsanleitung.

Nach Abschluss der 500 Zyklen darf keine Wartung oder Einstellung des Verriegelungssystems vorgenommen werden.

Anmerkung 1: Die Vorprüfung kann auch bei automatisch einklappbaren ROPS angewandt werden. Die Prüfung sollte vor der Festigkeitsprüfung der ROPS durchgeführt werden.

Anmerkung 2: Die Vorprüfung kann vom Hersteller durchgeführt werden. In einem solchen Fall muss der Hersteller der Prüfstelle eine Bescheinigung vorliegen, aus der hervorgeht, dass die Prüfung nach dem Prüfverfahren durchgeführt wurde und dass nach Abschluss der 500 Zyklen keine Wartung oder Einstellung des Verriegelungssystems vorgenommen wurde. Die Prüfstelle prüft die Leistung der Vorrichtung mit einem Zyklus von der eingeklappten in die ausgeklappte Stellung und zurück.

▼B

Abbildung 6.20

Griffbereich

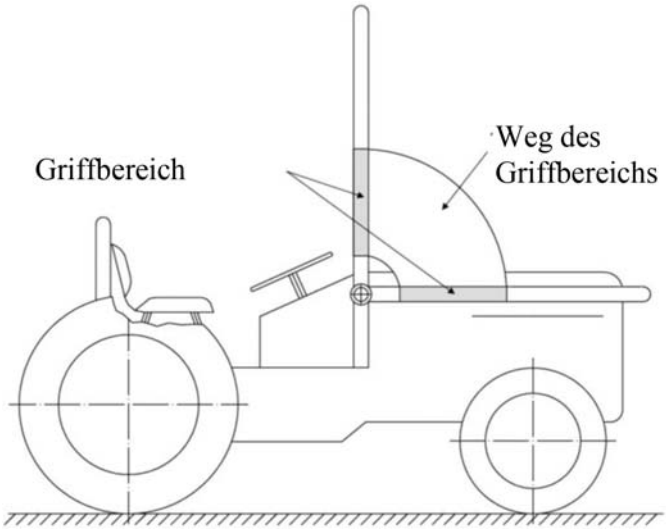
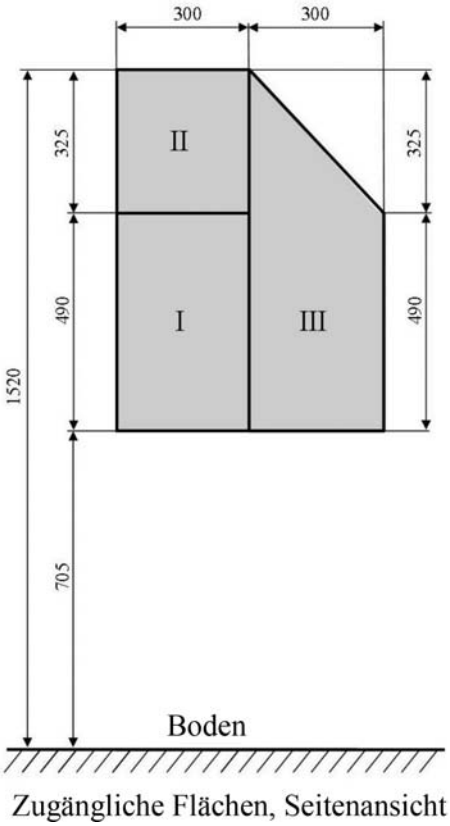


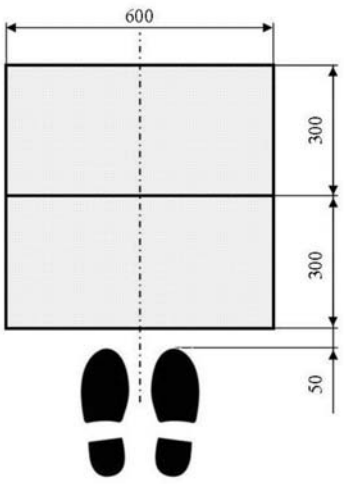
Abbildung 6.21

Zugängliche Bereiche

(Abmessungen in mm)



Zugängliche Flächen, Seitenansicht



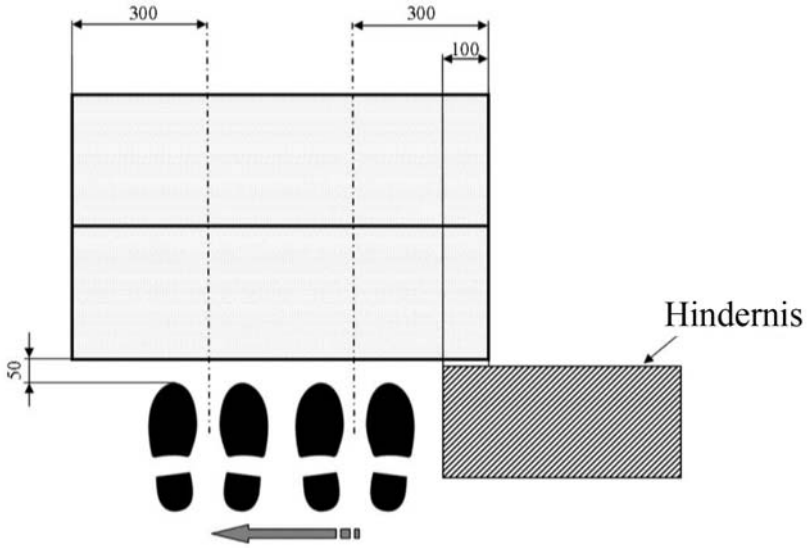
Zugängliche Flächen, Draufsicht

▼B

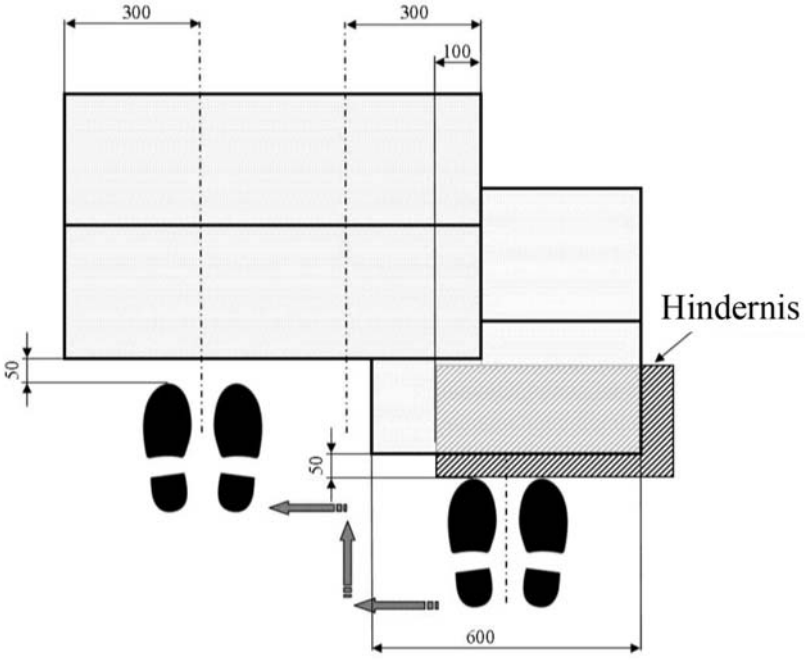
Abbildung 6.22

Rahmen der zugänglichen Bereiche

(Abmessungen in mm)



Positionsänderung ohne Richtungswechsel



Positionsänderung mit einmaligem Richtungswechsel

▼B

Abbildung 6.23

Zugänglicher Teil des Griffbereichs

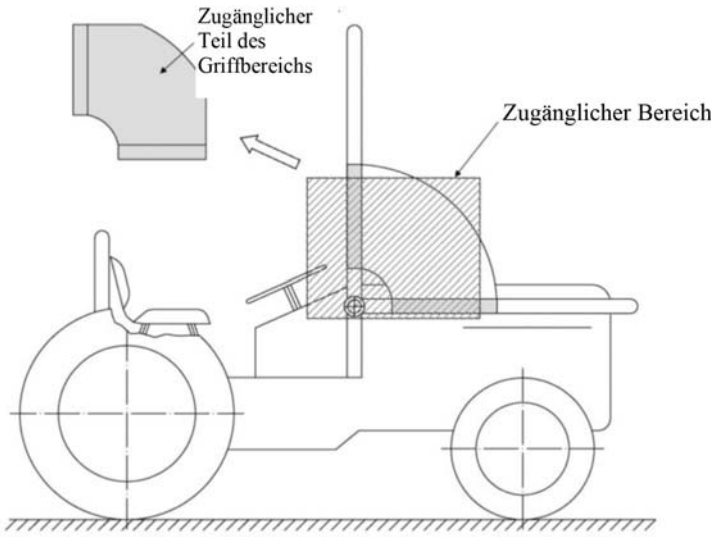
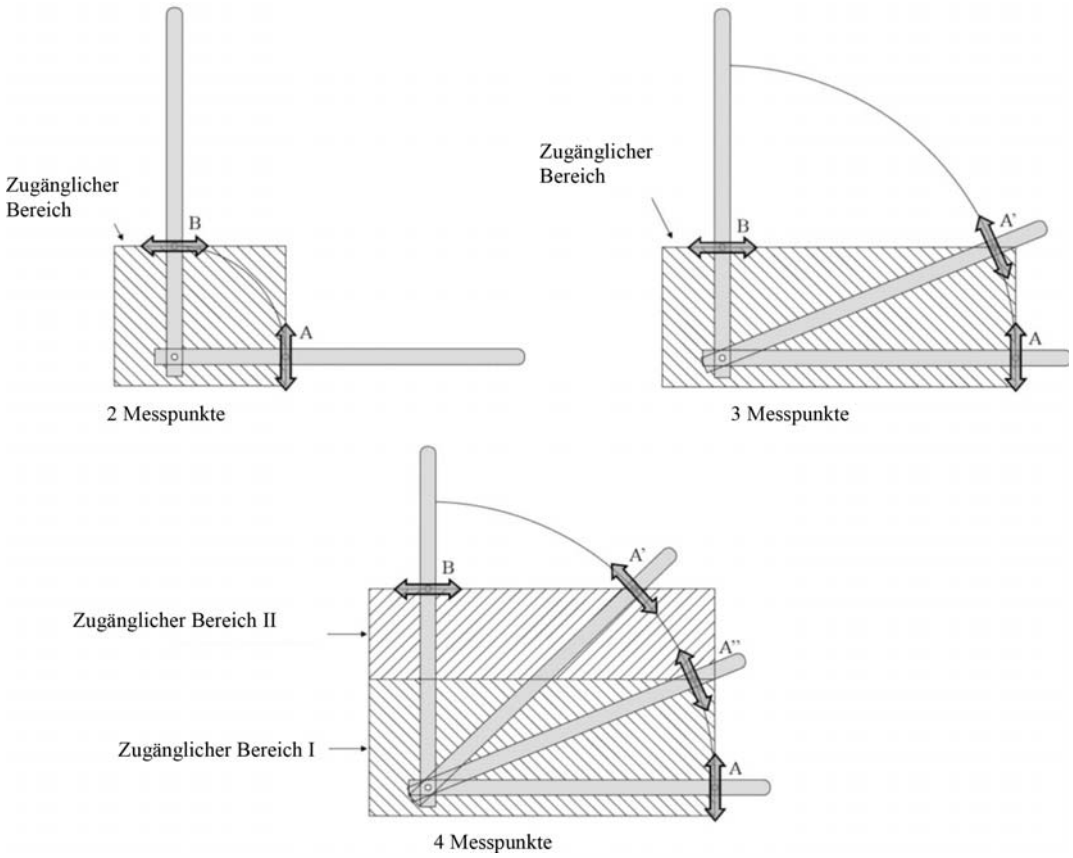


Abbildung 6.24

Punkte, an denen die Einhaltung der Anforderungen zur Kraft zu messen ist



▼B

B4 ANFORDERUNGEN FÜR VIRTUELLE PRÜFUNGEN

Computerprogramm[3] (BASIC) zur Ermittlung des Kipp- und Rollverhaltens einer seitlich umstürzenden Schmalspurzugmaschine mit vor dem Fahrersitz angebrachten Schutzrahmen

Vorbemerkung:

Das folgende Programm gilt im Hinblick auf die darin enthaltenen Berechnungsmethoden. Die hier vorgeschlagene Fassung des gedruckten Textes (englische Sprache und Aufmachung) dient der Information; das Programm ist vom Nutzer an die Bedingungen beim Druck und die sonstigen Anforderungen der Prüfstelle anzupassen.

```
10 CLS

20 REM REFERENCE OF THE PROGRAM COD6ABAS.BAS 08/02/96

30 FOR I = 1 TO 10: LOCATE I, 1, 0: NEXT I

40 COLOR 14, 8, 4

50 PRINT "****************************************** ******************************************"

60 PRINT "* CALCULATION FOR DETERMINING THE NON-CONTINUOUS ROLLING BEHAVIOUR *"

70 PRINT "*OF A LATERAL OVERTURNING NARROW TRACTOR WITH A ROLL-OVER PROTECTIVE *"

80 PRINT "* STRUCTURE MOUNTED IN FRONT OF THE DRIVER'S SEAT *"

90 PRINT "****************************************** ******************************************"

100 A$ = INKEY$: IF A$ = "" THEN 100

110 COLOR 10, 1, 4

120 DIM F(25), C(25), CAMPO$(25), LON(25), B$(25), C$(25), X(6, 7), Y(6, 7), Z(6, 7)

130 DATA 6,10,10,14,14,17,19,21,11,11,12,12,13,13,14,14,15,15,16,16, 17,17,18,18,19

140 DATA 54,8,47,8,47,12,8,12,29,71,29,71,29,71,29,71,29,71,29,71,29 ,71,29,71,29

150 DATA 12,30,31,30,31,25,25,25,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9

160 FOR I = 1 TO 25: READ F(I): NEXT

170 FOR I = 1 TO 25: READ C(I): NEXT

180 FOR I = 1 TO 25: READ LON(I): NEXT

190 CLS

200 FOR I = 1 TO 5: LOCATE I, 1, 0: NEXT I

210 PRINT "In case of misprint, push on the enter key up to the last field"

220 PRINT :LOCATE 6, 44: PRINT " TEST NR: ": PRINT

230 LOCATE 8, 29: PRINT " FRONT MOUNTED- PROTECTIVE STRUCTURE:": PRINT
```

▼B

```
240 PRINT " MAKE: ": LOCATE 10, 40: PRINT " TYPE: ": PRINT

250 LOCATE 12, 29: PRINT " TRACTOR :": PRINT : PRINT " MAKE:"

260 LOCATE 14, 40: PRINT " TYPE: ": PRINT : PRINT

270 PRINT " LOCATION: ": PRINT

280 PRINT " DATE: ": PRINT : PRINT " ENGINEER:"

290 NC = 1: GOSUB 4400

300 PRINT : PRINT : PRINT " In case of misprint, it is possible to acquire the data again"

310 PRINT : INPUT " Do you wish to acquire again the data ? (Y/N)"; Z$

320 IF Z$ = "Y" OR Z$ = "y" THEN 190

330 IF Z$ = "N" OR Z$ = "n" THEN 340

340 FOR I=1 TO 3:LPRINT : NEXT: LPRINT ; " TEST NR: "; TAB(10); CAMPO$(1)

350 LPRINT : LPRINT TAB(24); " FRONT MOUNTED PROTECTIVE STRUCTURE:"

360 LL = LEN(CAMPO$(2) + CAMPO$(3))

370 LPRINT TAB(36 - LL / 2); CAMPO$(2) + " - " + CAMPO$(3) : LPRINT

380 LPRINT TAB(32); " OF THE NARROW TRACTOR": LL = LEN(CAMPO$(4) + CAMPO$(5))

390 LPRINT TAB(36 - LL / 2); CAMPO$(4) + " - " + CAMPO$(5) : LPRINT

400 CLS

410 PRINT "In case of mistype, push on the enter key up to the last field"

420 PRINT

430 FOR I = 1 TO 7: LOCATE I, 1, 0: NEXT

440 LOCATE 8, 1: PRINT " CHARACTERISTIC UNITS:"

450 LOCATE 8, 29: PRINT "LINEAR (m): MASS (kg):MOMENT OF INERTIA (kg×m2):"

460 LOCATE 9, 1: PRINT " ANGLE (radian)"

470 LPRINT : PRINT

480 PRINT "HEIGHT OF COG H1=": LOCATE 11, 29: PRINT""

490 LOCATE 11, 40: PRINT "H. DIST. COG-REAR AXLE L3="

500 LOCATE 11, 71: PRINT""

510 PRINT "H. DIST. COG-FRT AXLE L2=": LOCATE 12, 29: PRINT""

520 LOCATE 12, 40: PRINT "HEIGHT OF THE REAR TYRES D3="

530 LOCATE 12, 71: PRINT""

540 PRINT "HEIGHT OF THE FRT TYRES D2=": LOCATE 13, 29: PRINT""

550 LOCATE 13, 40: PRINT "OVERALL HEIGHT(PT IMPACT) H6="

560 LOCATE 13, 71: PRINT""

570 PRINT "H.DIST.COG-LEAD.PT INTER.L6=": LOCATE 14, 29: PRINT""
```

▼B

```
580 LOCATE 14, 40: PRINT "PROTECTIVE STRUCT. WIDTH B6="

590 LOCATE 14, 71: PRINT""

600 PRINT "HEIGHT OF THE ENG.B. H7=": LOCATE 15, 29: PRINT""

605 LOCATE 15, 40: PRINT "WIDTH OF THE ENG. B. B7="

610 LOCATE 15, 71: PRINT""

615 PRINT "H.DIST.COG-FRT COR.ENG.B.L7=": LOCATE 16, 29: PRINT""

620 LOCATE 16, 40: PRINT "HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT H0="

630 LOCATE 16, 71: PRINT""

640 PRINT "REAR TRACK WIDTH S =": LOCATE 17, 29: PRINT""

650 LOCATE 17, 40: PRINT "REAR TYRE WIDTH B0="

660 LOCATE 17, 71: PRINT""

670 PRINT "FRT AXLE SWING ANGLE D0=": LOCATE 18, 29: PRINT""

680 LOCATE 18, 40: PRINT "TRACTOR MASS Mc ="

690 LOCATE 18, 71: PRINT""

700 PRINT "MOMENT OF INERTIA Q =": LOCATE 19, 29: PRINT""

710 LOCATE 19, 40: PRINT""

720 LOCATE 19, 71: PRINT " ": PRINT : PRINT

730 H1 = 0: L3 = 0: L2 = 0: D3 = 0: D2 = 0: H6 = 0: L6 = 0: B6 = 0

740 H7 = 0: B7 = 0: L7 = 0: H0 = 0: S = 0: B0 = 0: D = 0: Mc = 0: Q = 0

750 NC = 9: GOSUB 4400

760 FOR I = 1 TO 3: PRINT "": NEXT

770 H1 = VAL(CAMPO$(9)): L3 = VAL(CAMPO$(10)): L2 = VAL(CAMPO$(11))

780 D3 = VAL(CAMPO$(12)): D2 = VAL(CAMPO$(13)): H6 = VAL(CAMPO$(14))

790 L6 = VAL(CAMPO$(15)): B6 = VAL(CAMPO$(16)): H7 = VAL(CAMPO$(17))

800 B7 = VAL(CAMPO$(18)): L7 = VAL(CAMPO$(19)): H0 = VAL(CAMPO$(20))

810 S = VAL(CAMPO$(21)): B0 = VAL(CAMPO$(22)): D0 = VAL(CAMPO$(23))

820 Mc = VAL(CAMPO$(24)): Q = VAL(CAMPO$(25)): PRINT : PRINT

830 PRINT "In case of mistype, it is possible to acquire again the data": PRINT

840 INPUT " Do you wish to acquire again the data ? (Y/N)"; X$

850 IF X$ = "Y" OR X$ = "y" THEN 400

860 IF X$ = "n" OR X$ = "N" THEN 870

870 FOR I = 1 TO 3: LPRINT : NEXT
```

▼B

```
880 LPRINT TAB(20); "CHARACTERISTIC UNITS :": LOCATE 8, 29
890 LPRINT "LINEAR (m) : MASS (kg) : MOMENT OF INERTIA (kg×m2) : ANGLE (radian)"
900 LPRINT
910 LPRINT "HEIGHT OF THE COG H1=";
920 LPRINT USING "####.####"; H1;
930 LPRINT TAB(40); "H. DIST. COG-REAR AXLE L3=";
940 LPRINT USING "####.####"; L3
950 LPRINT "H.DIST. COG-FRT AXLE L2=";
960 LPRINT USING "####.####"; L2;
970 LPRINT TAB(40); "HEIGHT OF THE REAR TYRES D3=";
975 LPRINT USING "####.####"; D3
980 LPRINT "HEIGHT OF THE FRT TYRES D2=";
990 LPRINT USING "####.####"; D2;
1000 LPRINT TAB(40); "OVERALL HEIGHT(PT IMPACT)H6=";
1010 LPRINT USING "####.####"; H6
1020 LPRINT "H.DIST.COG-LEAD PT INTER.L6=";
1030 LPRINT USING "####.####"; L6;
1040 LPRINT TAB(40); "PROTECTIVE STRUCT. WIDTH B6=";
1050 LPRINT USING "####.####"; B6
1060 LPRINT "HEIGHT OF THE ENG.B. H7=";
1070 LPRINT USING "####.####"; H7;
1080 LPRINT TAB(40); "WIDTH OF THE ENG. B. B7=";
1090 LPRINT USING "####.####"; B7
1100 LPRINT "H.DIST.COG-FRT COR.ENG.B.L7=";
1110 LPRINT USING "####.####"; L7;
1120 LPRINT TAB(40); "HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT H0=";
1130 LPRINT USING "####.####"; H0
1140 LPRINT "REAR TRACK WIDTH S =";
1150 LPRINT USING "####.####"; S;
1160 LPRINT TAB(40); "REAR TYRE WIDTH B0=";
1170 LPRINT USING "####.####"; B0
1180 LPRINT "FRT AXLE SWING ANGLE D0=";
1185 LPRINT USING "####.####"; D0;
1190 LPRINT TAB(40); "TRACTOR MASS Mc = ";
1200 LPRINT USING "####.###"; Mc
```

▼B

```
1210 LPRINT "MOMENT OF INERTIA Q =";
1215 LPRINT USING "####.####"; Q
1220 FOR I = 1 TO 10: LPRINT : NEXT
1230 A0 = .588: U = .2: T = .2: GOSUB 4860
1240 REM * THE SIGN OF L6 IS MINUS IF THE POINT LIES IN FRONT
1250 REM * OF THE PLANE OF THE CENTRE OF GRAVITY.
1260 IF B6 > S + B0 THEN 3715
1265 IF B7 > S + B0 THEN 3715
1270 G = 9.8
1280 REM ************************************ ****************************************
1290 REM *B2 VERSION (POINT OF IMPACT OF THE ROPS NEAR OF EQUILIBRIUM POINT)*
1300 REM ************************************ ****************************************
1310 B = B6: H = H6
1320 REM ---------- POSITION OF CENTER OF GRAVITY IN TILTED POSITION ----------
1330 R2 = SQR(H1 * H1 + L3 * L3)
1340 C1 = ATN(H1 / L3)
1350 L0 = L3 + L2
1360 L9 = ATN(H0 / L0)
1370 H9 = R2 * SIN(C1 - L9)
1380 W1 = H9 / TAN(C1 - L9)
1390 W2 = SQR(H0 * H0 + L0 * L0): S1 = S / 2
1400 F1 = ATN(S1 / W2)
1410 W3 = (W2 - W1) * SIN(F1)
1420 W4 = ATN(H9 / W3)
1430 W5 = SQR(H9 * H9 + W3 * W3) * SIN(W4 + D0)
1440 W6 = W3 - SQR(W3 * W3 + H9 * H9) * COS(W4 + D0)
1450 W7 = W1 + W6 * SIN(F1)
1460 W8 = ATN(W5 / W7)
1470 W9 = SIN(W8 + L9) * SQR(W5 * W5 + W7 * W7)
1480 W0 = SQR(W9 * W9 + (S1 - W6 * COS(F1)) ^ 2)
1490 G1 = SQR(((S + B0) / 2) ^ 2 + H1 * H1)
1500 G2 = ATN(2 * H1 / (S + B0))
1510 G3 = W0 - G1 * COS(A0 + G2)
1520 O0 = SQR(2 * Mc * G * G3 / (Q + Mc * (W0 + G1) * (W0 + G1) / 4))
1530 F2 = ATN(((D3 - D2) / L0) / (1 - ((D3 - D2) / (2 * L3 + 2 * L2)) ^ 2))
1540 L8 = -TAN(F2) * (H - H1)
```

▼B

```
1550 REM ---------- COORDINATES IN POSITION 1 ----------
1560 X(1, 1) = H1
1570 X(1, 2) = 0: X(1, 3) = 0
1580 X(1, 4) = (1 + COS(F2)) * D2 / 2
1590 X(1, 5) = (1 + COS(F2)) * D3 / 2
1600 X(1, 6) = H
1610 X(1, 7) = H7
1620 Y(1, 1) = 0
1630 Y(1, 2) = L2
1640 Y(1, 3) = -L3
1650 Y(1, 4) = L2 + SIN(F2) * D2 / 2
1660 Y(1, 5) = -L3 + SIN(F2) * D3 / 2
1670 Y(1, 6) = -L6
1680 Y(1, 7) = L7
1690 Z(1, 1) = (S + B0) / 2
1700 Z(1, 2) = 0: Z(1, 3) = 0: Z(1, 4) = 0: Z(1, 5) = 0
1710 Z(1, 6) = (S + B0) / 2 - B / 2
1720 Z(1, 7) = (S + B0) / 2 - B7 / 2
1730 O1 = 0: O2 = 0: O3 = 0: O4 = 0: O5 = 0: O6 = 0: O7 = 0: O8 = 0: O9 = 0
1740 K1 = Y(1, 4) * TAN(F2) + X(1, 4)
1750 K2 = X(1, 1)
1760 K3 = Z(1, 1)
1770 K4 = K1 - X(1, 1): DD1 = Q + Mc * K3 * K3 + Mc * K4 * K4
1780 O1 = (Q + Mc * K3 * K3 - U * Mc * K4 * K4 - (1 + U) * Mc * K2 * K4) * O0 / DD1
1790 REM ----------TRANSFORMATION OF THE COORDINATES FROM THE POSITION 1 TO 2
1800 FOR K = 1 TO 7 STEP 1
1810 X(2, K) = COS(F2) * (X(1, K) - H1) + SIN(F2) * Y(1, K) - K4 * COS(F2)
1820 Y(2, K) = Y(1, K) * COS(F2) - (X(1, K) - H1) * SIN(F2)
1830 Z(2, K) = Z(1, K)
1840 NEXT K
1850 O2 = O1 * COS(F2)
1860 A2 = ATN(TAN(A0) / SQR(1 + (TAN(F2)) ^ 2 / (COS(A0)) ^ 2))
1870 C2 = ATN(Z(2, 6) / X(2, 6))
1880 T2 = T
1890 V0 = SQR(X(2, 6) ^ 2 + Z(2, 6) ^ 2)
1900 E1 = T2 / V0
1910 E2 = (V0 * Y(2, 4)) / (Y(2, 4) - Y(2, 6))
```

▼B

```
1920 T3 = E1 * E2

1930 E4 = SQR(X(2, 1) * X(2, 1) + Z(2, 1) * Z(2, 1))

1940 V6 = ATN(X(2, 1) / Z(2, 1))

1950 REM ---------- ROTATION OF THE TRACTOR FROM THE POSITION 2 TO 3 ----------

1960 FOR K = 1 TO 7 STEP 1

1970 IF Z(2, K) = 0 THEN 2000

1980 E3 = ATN(X(2, K) / Z(2, K))

1990 GOTO 2010

2000 E3 = -3.14159 / 2

2010 X(3, K) = SQR(X(2, K) * X(2, K) + Z(2, K) * Z(2, K)) * SIN(E3 + C2 + E1)

2020 Y(3, K) = Y(2, K)

2030 Z(3, K) = SQR(X(2, K) ^ 2 + Z(2, K) ^ 2) * COS(E3 + C2 + E1)

2040 NEXT K

2050 IF Z(3, 7) < 0 THEN 3680

2060 Z(3, 6) = 0

2070 Q3 = Q * (COS(F2)) ^ 2 + 3 * Q * (SIN(F2)) ^ 2

2080 V5 = (Q3 + Mc * E4 * E4) * O2 * O2 / 2

2090 IF -V6 > A2 THEN 2110

2100 GOTO 2130

2110 V7 = E4 * (1 - COS(-A2 - V6))

2120 IF V7 * Mc * G > V5 THEN 2320

2130 V8 = E4 * COS(-A2 - V6) - E4 * COS(-A2 - ATN(X(3, 1) / Z(3, 1)))

2140 O3 = SQR(2 * Mc * G * V8 / (Q3 + Mc * E4 * E4) + O2 * O2)

2150 K9 = X(3, 1)

2160 K5 = Z(3, 1)

2170 K6 = Z(3, 1) + E1 * V0

2180 K7 = V0 - X(3, 1)

2190 K8 = U: DD2 = Q3 + Mc * K6 * K6 + Mc * K7 * K7

2200 O4 = (Q3 + Mc * K5 * K6 - K8 * Mc * K7 * K7 - (1 + K8) * Mc * K9 * K7) * O3 / DD2

2210 N3 = SQR((X(3, 6) - X(3, 1)) ^ 2 + (Z(3, 6) - Z(3, 1)) ^ 2)

2220 N2 = ATN(-(X(3, 6) - X(3, 1)) / Z(3, 1))

2230 Q6 = Q3 + Mc * N3 ^ 2

2240 IF -N2 <= A2 THEN 2290

2250 N4 = N3 * (1 - COS(-A2 - N2))
```

▼B

```
2260 N5 = (Q6) * O4 * O4 / 2
2270 IF N4 * Mc * G > N5 THEN 2320
2280 O9 = SQR(-2 * Mc * G * N4 / (Q6) + O4 * O4)
2290 GOSUB 3740
2300 GOSUB 4170
2310 GOTO 4330
2320 GOSUB 3740
2330 IF L6 > L8 THEN 2790
2340 REM *
2350 REM ************************************ ****************************************
2355 REM *B3 VERSION (POINT OF IMPACT OF THE ROPS IN FRONT OF EQUILIBRIUM POINT)*
2360 REM ************************************ ****************************************
2370 O3 = 0: O4 = 0: O5 = 0: O6 = 0: O7 = 0: O8 = 0: O9 = 0
2380 E2 = (V0 * Y(2, 5)) / (Y(2, 5) - Y(2, 6))
2390 T3 = E2 * E1
2400 Z(3, 6) = 0
2410 Q3 = Q * (COS(F2)) ^ 2 + 3 * Q * (SIN(F2)) ^ 2
2420 V5 = (Q3 + Mc * E4 * E4) * O2 * O2 / 2
2430 IF -V6 > A2 THEN 2450
2440 GOTO 2470
2450 V7 = E4 * (1 - COS(-A2 - V6))
2460 IF V7 * Mc * G > V5 THEN 2760
2470 V8 = E4 * COS(-A2 - V6) - E4 * COS(-A2 - ATN(X(3, 1) / Z(3, 1)))
2480 O3 = SQR((2 * Mc * G * V8) / (Q3 + Mc * E4 * E4) + O2 * O2)
2490 K9 = X(3, 1)
2500 K5 = Z(3, 1)
2510 K6 = Z(3, 1) + T3
2520 K7 = E2 - X(3, 1)
2530 K8 = U: DD2 = Q3 + Mc * K6 * K6 + Mc * K7 * K7
2540 O4 = (Q3 + Mc * K5 * K6 - K8 * Mc * K7 * K7 - (1 + K8) * Mc * K9 * K7) * O3 / DD2
2550 F3 = ATN(V0 / (Y(3, 5) - Y(3, 6)))
2560 O5 = O4 * COS(F3)
2570 REM ---------- TRANSFORMATION OF THE COORDINATES FROM THE POSITION 3 TO 4 ---------
2580 REM ---------- POSITION 4
2590 FOR K = 1 TO 7 STEP 1
2600 X(4, K) = X(3, K) * COS(F3) + (Y(3, K) - Y(3, 5)) * SIN(F3)
2610 Y(4, K) = (Y(3, K) - Y(3, 5)) * COS(F3) - X(3, K) * SIN(F3)
2620 Z(4, K) = Z(3, K)
2630 NEXT K
2640 A4 = ATN(TAN(A0) / SQR(1 + (TAN(F2 + F3)) ^ 2 / (COS(A0)) ^ 2))
```

▼B

```
2650 M1 = SQR(X(4, 1) ^ 2 + Z(4, 1) ^ 2)
2660 M2 = ATN(X(4, 1) / Z(4, 1))
2670 Q5 = Q * (COS(F2 + F3)) ^ 2 + 3 * Q * (SIN(F2 + F3)) ^ 2
2680 IF -M2 < A4 THEN 2730
2690 M3 = M1 * (1 - COS(-A4 - M2))
2700 M4 = (Q5 + Mc * M1 * M1) * O5 * O5 / 2
2710 IF M3 * Mc * G > M4 THEN 2760
2720 O9 = SQR(O5 * O5 - 2 * Mc * G * M3 / (Q5 + Mc * M1 * M1))
2730 GOSUB 3740
2740 GOSUB 4170
2750 GOTO 4330
2760 GOSUB 3740
2770 GOSUB 4240
2780 GOTO 4330
2790 REM ************************************ ****************************************
2795 REM *B1 VERSION (POINT OF IMPACT OF THE ROPS BEHIND OF EQUILIBRIUM POINT)*
2800 REM ************************************ ****************************************
2810 REM *
2820 O3 = 0: O4 = 0: O5 = 0: O6 = 0: O7 = 0: O8 = 0: O9 = 0
2830 Z(3, 6) = 0
2840 Q3 = Q * (COS(F2)) ^ 2 + 3 * Q * (SIN(F2)) ^ 2
2850 V5 = (Q3 + Mc * E4 * E4) * O2 * O2 / 2
2860 IF -V6 > A2 THEN 2880
2870 GOTO 2900
2880 V7 = E4 * (1 - COS(-A2 - V6))
2890 IF V7 * Mc * G > V5 THEN 3640
2900 V8 = E4 * COS(-A2 - V6) - E4 * COS(-A2 - ATN(X(3, 1) / Z(3, 1)))
2910 O3 = SQR(2 * Mc * G * V8 / (Q3 + Mc * E4 * E4) + O2 * O2)
2920 K9 = X(3, 1)
2930 K5 = Z(3, 1)
2940 K6 = Z(3, 1) + T3
2950 K7 = E2 - X(3, 1)
2960 K8 = U: DD2 = Q3 + Mc * K6 * K6 + Mc * K7 * K7
2970 O4 = (Q3 + Mc * K5 * K6 - K8 * Mc * K7 * K7 - (1 + K8) * Mc * K9 * K7) * O3 / DD2
2980 F3 = ATN(V0 / (Y(3, 4) - Y(3, 6)))
2990 O5 = O4 * COS(F3)
```

▼B

```
3000 REM ---------- TRANSFORMATION OF THE COORDINATES FROM 3 TO 4 ----------
3010 FOR K = 1 TO 7 STEP 1
3020 X(4, K) = X(3, K) * COS(F3) + (Y(3, K) - Y(3, 4)) * SIN(F3)
3030 Y(4, K) = (Y(3, K) - Y(3, 4)) * COS(F3) - X(3, K) * SIN(F3)
3040 Z(4, K) = Z(3, K)
3050 NEXT K
3060 A4 = ATN(TAN(A0) / SQR(1 + (TAN(F2 + F3)) ^ 2 / (COS(A0)) ^ 2))
3070 C3 = ATN(Z(4, 7) / X(4, 7))
3080 C4 = 0
3090 C5 = SQR(X(4, 7) * X(4, 7) + Z(4, 7) * Z(4, 7))
3100 C6 = C4 / C5
3110 C7 = C5 * (Y(4, 6) - Y(4, 1)) / (Y(4, 6) - Y(4, 7))
3120 C8 = C6 * C7
3130 M1 = SQR(X(4, 1) ^ 2 + Z(4, 1) ^ 2)
3140 M2 = ATN(X(4, 1) / Z(4, 1))
3150 REM ---------- ROTATION OF THE TRACTOR FROM THE POSITION 4 TO 5 ----------
3160 FOR K = 1 TO 7 STEP 1
3170 IF Z(4, K) <> 0 THEN 3200
3180 C9 = -3.14159 / 2
3190 GOTO 3210
3200 C9 = ATN(X(4, K) / Z(4, K))
3210 X(5, K) = SQR(X(4, K) ^ 2 + Z(4, K) ^ 2) * SIN(C9 + C3 + C6)
3220 Y(5, K) = Y(4, K)
3230 Z(5, K) = SQR(X(4, K) ^ 2 + Z(4, K) ^ 2) * COS(C9 + C3 + C6)
3240 NEXT K
3250 Z(5, 7) = 0
3260 Q5 = Q * (COS(F2 + F3)) ^ 2 + 3 * Q * (SIN(F2 + F3)) ^ 2
3270 IF -M2 > A4 THEN 3290
3280 GOTO 3320
3290 M3 = M1 * (1 - COS(-A4 - M2))
3300 M4 = (Q5 + Mc * M1 * M1) * O5 * O5 / 2
3310 IF M3 * Mc * G > M4 THEN 3640
3315 MM1 = M1 * COS(-A4 - ATN(X(5, 1) / Z(5, 1)))
3320 M5 = M1 * COS(-A4 - ATN(X(4, 1) / Z(4, 1))) - MM1
3330 O6 = SQR(2 * Mc * G * M5 / (Q5 + Mc * M1 * M1) + O5 * O5)
3340 M6 = X(5, 1)
3350 M7 = Z(5, 1)
3360 M8 = Z(5, 1) + C8
```

▼B

```
3370 M9 = C7 - X(5, 1)
3380 N1 = U: DD3 = (Q5 + Mc * M8 * M8 + Mc * M9 * M9)
3390 O7 = (Q5 + Mc * M7 * M8 - N1 * Mc * M9 * M9 - (1 + N1) * Mc * M6 * M9) * O6 / DD3
3400 F5 = ATN(C5 / (Y(5, 6) - Y(5, 7)))
3410 A6 = ATN(TAN(A0) / SQR(1 + (TAN(F2 + F3 + F5)) ^ 2 / (COS(A0)) ^ 2))
3420 REM ---------- TRANSFORMATION OF THE COORDINATES FROM THE POSITION 5 TO 6 --------
3430 FOR K = 1 TO 7 STEP 1
3440 X(6, K) = X(5, K) * COS(F5) + (Y(5, K) - Y(5, 6)) * SIN(F5)
3450 Y(6, K) = (Y(5, K) - Y(5, 6)) * COS(F5) - X(5, K) * SIN(F5)
3460 Z(6, K) = Z(5, K)
3470 NEXT K
3480 O8 = O7 * COS(-F5)
3490 N2 = ATN(X(6, 1) / Z(6, 1))
3500 N3 = SQR(X(6, 1) ^ 2 + Z(6, 1) ^ 2)
3510 Q6 = Q * (COS(F2 + F3 + F5)) ^ 2 + 3 * Q * (SIN(F2 + F3 + F5)) ^ 2
3520 IF -N2 > A6 THEN 3540
3530 GOTO 3580
3540 N4 = N3 * (1 - COS(-A6 - N2))
3550 N5 = (Q6 + Mc * N3 * N3) * O8 * O8 / 2
3560 P9 = (N4 * Mc * G - N5) / (N4 * Mc * G)
3570 IF N4 * Mc * G > N5 THEN 3640
3580 IF -N2 < A6 THEN 3610
3590 N6 = -N4
3600 O9 = SQR(2 * Mc * G * N6 / (Q6 + Mc * N3 * N3) + O8 * O8)
3610 GOSUB 3740
3620 GOSUB 4170
3630 GOTO 4330
3640 GOSUB 3740
3650 GOSUB 4240
3660 GOTO 4330
3670 REM
3680 IF Z(3, 7) > -.2 THEN 2060
3685 CLS : PRINT : PRINT : PRINT STRING$(80, 42): LOCATE 24, 30, 0
3690 PRINT " THE ENGINE BONNET TOUCHES THE GROUND BEFORE THE ROPS"
3695 LPRINT STRING$(80, 42)
3700 LPRINT "THE ENGINE BONNET TOUCHES THE GROUND BEFORE THE ROPS"
```

▼B

```
3710 PRINT : PRINT " METHOD OF CALCULATION NOT FEASIBLE" : GOTO 3720

3715 CLS : PRINT : PRINT " METHOD OF CALCULATION NOT FEASIBLE"

3720 LPRINT "METHOD OF CALCULATION NOT FEASIBLE"

3725 LPRINT STRING$(80, 42)

3730 GOTO 4330

3740 REM ********************************** ******************************

3750 CLS : LOCATE 13, 15, 0: PRINT "VELOCITY O0="

3755 LOCATE 13, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O0: LOCATE 13, 40, 0: PRINT "rad/s"

3760 LOCATE 14, 15, 0: PRINT "VELOCITY O1="

3765 LOCATE 14, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O1

3770 LOCATE 15, 15, 0: PRINT "VELOCITY O2="

3775 LOCATE 15, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O2

3780 LOCATE 16, 15, 0: PRINT "VELOCITY O3="

3785 LOCATE 16, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O3

3790 LOCATE 17, 15, 0: PRINT "VELOCITY O4="

3795 LOCATE 17, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O4

3800 LOCATE 18, 15, 0: PRINT "VELOCITY O5="

3805 LOCATE 18, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O5

3810 LOCATE 19, 15, 0: PRINT "VELOCITY O6="

3815 LOCATE 19, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O6

3820 LOCATE 20, 15, 0: PRINT "VELOCITY O7="

3825 LOCATE 20, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O7

3830 LOCATE 21, 15, 0: PRINT "VELOCITY O8="

3835 LOCATE 21, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O8

3840 LOCATE 22, 15, 0: PRINT "VELOCITY O9="

3845 LOCATE 22, 31, 0: PRINT USING "#.###"; O9

3850 LPRINT "VELOCITY O0=";

3860 LPRINT USING "#.###"; O0;

3870 LPRINT " rad/s";

3880 LPRINT TAB(40); "VELOCITY O1=";

3890 LPRINT USING "#.###"; O1;

3900 LPRINT " rad/s"

3910 LPRINT "VELOCITY O2=";

3920 LPRINT USING "#.###"; O2;
```

▼B

```
3930 LPRINT " rad/s";
3940 LPRINT TAB(40); "VELOCITY O3=";
3950 LPRINT USING "#.###"; O3;
3960 LPRINT " rad/s"
3970 LPRINT "VELOCITY O4=";
3980 LPRINT USING "#.###"; O4;
3990 LPRINT " rad/s";
4000 LPRINT TAB(40); "VELOCITY O5=";
4010 LPRINT USING "#.###"; O5;
4020 LPRINT " rad/s"
4030 LPRINT "VELOCITY O6=";
4040 LPRINT USING "#.###"; O6;
4050 LPRINT " rad/s";
4060 LPRINT TAB(40); "VELOCITY O7=";
4070 LPRINT USING "#.###"; O7;
4080 LPRINT " rad/s"
4090 LPRINT "VELOCITY O8=";
4100 LPRINT USING "#.###"; O8;
4110 LPRINT " rad/s";
4120 LPRINT TAB(40); "VELOCITY O9=";
4130 LPRINT USING "#.###"; O9;
4140 LPRINT " rad/s"
4150 LPRINT
4160 RETURN
4170 PRINT STRING$(80, 42)
4180 LOCATE 24, 30, 0: PRINT "THE TILTING CONTINUES"
4190 PRINT STRING$(80, 42)
4200 LPRINT STRING$(80, 42)
4210 LPRINT TAB(30); "THE TILTING CONTINUES"
4220 LPRINT STRING$(80, 42)
4230 RETURN
4240 PRINT STRING$(80, 42)
4250 LOCATE 24, 30, 0: PRINT "THE ROLLING STOPS"
4260 PRINT STRING$(80, 42)
4270 LPRINT STRING$(80, 42)
4280 LPRINT TAB(30); "THE ROLLING STOPS"
```

▼B

```
4290 LPRINT STRING$(80, 42)
4300 RETURN
4310 REM ********************************** ******************************
4320 REM ---------------------------------------- END OF THE CALCULATION ----------------------------------------
4330 FOR I = 1 TO 5: LPRINT : NEXT: LPRINT " LOCATION : "; CAMPO$(6): LPRINT
4340 LPRINT " DATE : "; CAMPO$(7): LPRINT
4350 LPRINT ; " ENGINEER : "; CAMPO$(8): LPRINT
4360 FOR I = 1 TO 4: LPRINT : NEXT: PRINT
4370 INPUT " Do you whish to carry out another test ? (Y/N)"; Y$
4380 IF Y$ = "Y" OR Y$ = "y" THEN 190
4390 IF Y$ = "N" OR Y$ = "n" THEN SYSTEM
4400 LOCATE F(NC), C(NC) + L, 1: A$ = INKEY$: IF A$ = "" THEN GOTO 4400
4410 IF LEN(A$) > 1 THEN GOSUB 4570: GOTO 4400
4420 A = ASC(A$)
4430 IF A = 13 THEN L = 0: GOTO 4450
4440 GOTO 4470
4450 IF NC < 8 OR NC > 8 AND NC < 25 THEN NC = NC + 1: GOTO 4400
4460 GOTO 4840
4470 IF A > 31 AND A < 183 THEN GOTO 4490
4480 BEEP: GOTO 4400
4490 IF L = LON(NC) THEN BEEP: GOTO 4400
4500 LOCATE F(NC), C(NC) + L: PRINT A$;
4510 L = L + 1
4520 IF L = 1 THEN B$(NC) = A$: GOTO 4540
4530 B$(NC) = B$(NC) + A$
4540 IF LEN(C$(NC)) > 0 THEN C$(NC) = RIGHT$(CAMPO$(NC), LEN(CAMPO$(NC)) - L)
4550 CAMPO$(NC) = B$(NC) + C$(NC)
4560 GOTO 4400
4570 REM * SLIDE
4580 IF LEN(A$) <> 2 THEN BEEP: RETURN
4590 C = ASC(RIGHT$(A$, 1))
4600 IF C = 8 THEN 4620
4610 GOTO 4650
4620 IF LEN(C$(NC)) > 0 THEN BEEP: RETURN
4630 IF L = 0 THEN BEEP: RETURN
4640 CAMPO$(NC) = LEFT$(CAMPO$(NC), LEN(CAMPO(NC)))
```

▼B

```
4645 L = L - 1: PRINT A$: RETURN
4650 IF C = 30 THEN 4670
4660 GOTO 4700
4670 IF NC = 1 THEN BEEP: RETURN
4680 NC = NC - 1: L = 0
4690 RETURN
4700 IF C = 31 THEN 4720
4710 GOTO 4760
4720 IF NC <> 8 THEN 4740
4730 BEEP: RETURN
4740 NC = NC + 1: L = 0
4750 RETURN
4760 IF C = 29 THEN 4780
4770 GOTO 4800
4780 IF L = 0 THEN BEEP: RETURN
4790 L = L - 1: C$(NC) = RIGHT$(CAMPO$(NC), LEN(CAMPO$(NC)) - (L + 1))
4795 B$(NC) = LEFT$(CAMPO$(NC), L): LOCATE F(NC), C(NC) + L + 1: PRINT ""
4796 RETURN
4800 IF C = 28 THEN 4820
4810 GOTO 4400
4820 IF C$(NC) = THEN BEEP: RETURN
4830 L = L + 1: C$(NC) = RIGHT$(CAMPO$(NC), LEN(CAMPO$(NC)) - (L))
4835 B$(NC) = LEFT$(CAMPO$(NC), L): LOCATE F(NC), C(NC) + L, 1: PRINT ""
4840 RETURN
4850 RETURN
4860 FOR II = 1 TO 7
4870 X(1, II) = 0: X(2, II) = 0: X(3, II) = 0
4875 X(4, II) = 0: X(5, II) = 0: X(6, II) = 0
4880 Y(1, II) = 0: Y(2, II) = 0: Y(3, II) = 0
4885 Y(4, II) = 0: Y(5, II) = 0: Y(6, II) = 0
4890 Z(1, II) = 0: Z(2, II) = 0: Z(3, II) = 0
4895 Z(4, II) = 0: Z(5, II) = 0: Z(6, II) = 0
4900 NEXT II
4910 RETURN
4920 REM * THE SYMBOLS USED HERE ARE THE SAME AS IN THE CODE 6.
```

▼B

Example 6.1

The tilting continues

TEST NR:

FRONT MOUNTED-OVER PROTECTIVE STRUCTURE OF THE NARROW TRACTOR:

CHARACTERISTIC UNITS:

LINEAR (m): MASS (kg):

MOMENT OF INERTIA (kgm^2): ANGLE (radian)

HEIGHT OF THE COG	H1 = 0.7620	H. DIST. COG-REAR AXLE	L3 = 0.8970
H. DIST. COG - FRONT AXLE	L2 = 1.1490	HEIGHT OF THE REAR TYRES	D3 = 1.2930
HEIGHT OF THE FRT TYRES	D2 = 0.8800	OVERALL HEIGHT(PT IMPACT)	H6 = 2.1000
H. DIST. COG-LEAD PT INTER.	L6 = 0.2800	PROTECTIVE STRUCT. WIDTH	B6 = 0.7780
HEIGHT OF THE ENG. B.	H7 = 1.3370	WIDTH OF THE ENG. B.	B7 = 0.4900
H. DIST. COG-FRT COR. ENG. B.	L7 = 1.6390	HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT	H0 = 0.4450
REAR TRACK WIDTH	S = 1.1150	REAR TYRE WIDTH	B0 = 0.1950
FRT AXLE SWING ANGLE	D0 = 0.1570	TRACTOR MASS	Mc = 2565.000
MOMENT OF INERTIA	Q = 295.0000		

VELOCITY O0 = 3.881 rad/s	VELOCITY O1 = 1.078 rad/s
VELOCITY O2 = 1.057 rad/s	VELOCITY O3 = 2.134 rad/s
VELOCITY O4 = 0.731 rad/s	VELOCITY O5 = 0.000 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s	VELOCITY O7 = 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s	VELOCITY O9 = 0.000 rad/s

VELOCITY O0 = 3.881 rad/s	VELOCITY O1 = 1.078 rad/s
VELOCITY O2 = 1.057 rad/s	VELOCITY O3 = 2.134 rad/s
VELOCITY O4 = 1.130 rad/s	VELOCITY O5 = 0.993 rad/s
VELOCITY O6 = 0.810 rad/s	VELOCITY O7 = 0.629 rad/s
VELOCITY O8 = 0.587 rad/s	VELOCITY O9 = 0.219 rad/s

THE TILTING CONTINUES

Location: Date: Engineer:

▼B

Example 6.2

The rolling stops

TEST NR:

FRONT MOUNTED-OVER PROTECTIVE STRUCTURE OF THE NARROW TRACTOR:

CHARACTERISTIC UNITS:

LINEAR (m): MASS (kg):

MOMENT OF INERTIA (kgm^2): ANGLE (radian)

HEIGHT OF THE COG	H1 = 0.7653	H. DIST. COG-REAR AXLE	L3 = 0.7970
H. DIST. COG - FRONT AXLE	L2 = 1.1490	HEIGHT OF THE REAR TYRES	D3 = 1.4800
HEIGHT OF THE FRT TYRES	D2 = 0.8800	OVERALL HEIGHT(PT IMPACT)	H6 = 2.1100
H. DIST. COG-LEAD PT INTER.	L6 = -0.0500	PROTECTIVE STRUCT. WIDTH	B6 = 0.7000
HEIGHT OF THE ENG. B.	H7 = 1.3700	WIDTH OF THE ENG. B.	B7 = 0.8000
H. DIST. COG-FRT COR. ENG. B.	L7 = 1.6390	HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT	H0 = 0.4450
REAR TRACK WIDTH	S = 1.1150	REAR TYRE WIDTH	B0 = 0.1950
FRT AXLE SWING ANGLE	D0 = 0.1570	TRACTOR MASS	Mc = 1800.000
MOMENT OF INERTIA	Q = 250.0000		

VELOCITY O0 = 3.840 rad/s	VELOCITY O1 = 0.281 rad/s
VELOCITY O2 = 0.268 rad/s	VELOCITY O3 = 1.586 rad/s
VELOCITY O4 = 0.672 rad/s	VELOCITY O5 = 0.000 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s	VELOCITY O7 = 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s	VELOCITY O9 = 0.000 rad/s

VELOCITY O0 = 3.840 rad/s	VELOCITY O1 = 0.281 rad/s
VELOCITY O2 = 0.268 rad/s	VELOCITY O3 = 1.586 rad/s
VELOCITY O4 = 0.867 rad/s	VELOCITY O5 = 0.755 rad/s
VELOCITY O6 = 1.218 rad/s	VELOCITY O7= 0.969 rad/s
VELOCITY O8 = 0.898 rad/s	VELOCITY O9 = 0.000 rad/s

THE ROLLING STOPS

Location: Date: Engineer:

▼B

Example 6.3

The rolling stops

TEST NR:

FRONT MOUNTED-OVER PROTECTIVE STRUCTURE OF THE NARROW TRACTOR:

CHARACTERISTIC UNITS:

LINEAR (m): MASS (kg):

MOMENT OF INERTIA (kgm^2): ANGLE (radian)

HEIGHT OF THE COG	H1 = 0.7180	H. DIST. COG-REAR AXLE	L3 = 0.8000
H. DIST. COG - FRONT AXLE	L2 = 1.1590	HEIGHT OF THE REAR TYRES	D3 = 1.5200
HEIGHT OF THE FRT TYRES	D2 = 0.7020	OVERALL HEIGHT(PT IMPACT)	H6 = 2.0040
H. DIST. COG-LEAD PT INTER.	L6 = -0.2000	PROTECTIVE STRUCT. WIDTH	B6 = 0.6400
HEIGHT OF THE ENG. B.	H7 = 1.2120	WIDTH OF THE ENG. B.	B7 = 0.3600
H. DIST. COG-FRT COR. ENG. B.	L7 = 1.6390	HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT	H0 = 0.4400
REAR TRACK WIDTH	S = 0.9000	REAR TYRE WIDTH	B0 = 0.3150
FRT AXLE SWING ANGLE	D0 = 0.1740	TRACTOR MASS	Mc = 1780.000
MOMENT OF INERTIA	Q = 279.8960		

VELOCITY O0 = 3.884 rad/s	VELOCITY O1 = 0.107 rad/s
VELOCITY O2 = 0.098 rad/s	VELOCITY O3 = 0.000 rad/s
VELOCITY O4 = 0.000 rad/s	VELOCITY O5 = 0.000 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s	VELOCITY O7 = 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s	VELOCITY O9 = 0.000 rad/s

VELOCITY O0 = 3.884 rad/s	VELOCITY O1 = 0.107 rad/s
VELOCITY O2 = 0.098 rad/s	VELOCITY O3 = 0.000 rad/s
VELOCITY O4 = 0.000 rad/s	VELOCITY O5 = 0.000 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s	VELOCITY O7 = 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s	VELOCITY O9 = 0.000 rad/s

THE ROLLING STOPS

Location: Date: Engineer:

▼B

Example 6.4

The rolling stops

TEST NR:

FRONT MOUNTED-OVER PROTECTIVE STRUCTURE OF THE NARROW TRACTOR:

CHARACTERISTIC UNITS:

LINEAR (m): MASS (kg):

MOMENT OF INERTIA (kgm^2): ANGLE (radian)

HEIGHT OF THE COG	H1 = 0.7180	H. DIST. COG-REAR AXLE	L3 = 0.8110
H. DIST. COG - FRONT AXLE	L2 = 1.1590	HEIGHT OF THE REAR TYRES	D3 = 1.2170
HEIGHT OF THE FRT TYRES	D2 = 0.7020	OVERALL HEIGHT(PT IMPACT)	H6 = 2.1900
H. DIST. COG-LEAD PT INTER.	L6 = -0.3790	PROTECTIVE STRUCT. WIDTH	B6 = 0.6400
HEIGHT OF THE ENG. B.	H7 = 1.2120	WIDTH OF THE ENG. B.	B7 = 0.3600
H. DIST. COG-FRT COR. ENG. B.	L7 = 1.6390	HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT	H0 = 0.4400
REAR TRACK WIDTH	S = 0.9000	REAR TYRE WIDTH	B0 = 0.3150
FRT AXLE SWING ANGLE	D0 = 0.1740	TRACTOR MASS	Mc = 1780.000
MOMENT OF INERTIA	Q = 279.8960		

VELOCITY O0 = 3.884 rad/s	VELOCITY O1 = 1.540 rad/s
VELOCITY O2 = 1.488 rad/s	VELOCITY O3 = 2.162 rad/s
VELOCITY O4 = 0.405 rad/s	VELOCITY O5 = 0.000 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s	VELOCITY O7 = 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s	VELOCITY O9 = 0.000 rad/s

VELOCITY O0 = 3.884 rad/s	VELOCITY O1 = 1.540 rad/s
VELOCITY O2 = 1.488 rad/s	VELOCITY O3 = 2.162 rad/s
VELOCITY O4 = 0.414 rad/s	VELOCITY O5 = 0.289 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s	VELOCITY O7= 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s	VELOCITY O9 = 0.000 rad/s

THE ROLLING STOPS

Location: Date: Engineer:

▼B

Example 6.5

The tilting continues

TEST NR:

FRONT MOUNTED-OVER PROTECTIVE STRUCTURE OF THE NARROW TRACTOR:

CHARACTERISTIC UNITS:

LINEAR (m): MASS (kg):

MOMENT OF INERTIA (kgm^2): ANGLE (radian)

HEIGHT OF THE COG	H1 = 0.7660	H. DIST. COG-REAR AXLE	L3 = 0.7970
H. DIST. COG - FRONT AXLE	L2 = 1.1490	HEIGHT OF THE REAR TYRES	D3 = 1.4800
HEIGHT OF THE FRT TYRES	D2 = 0.8800	OVERALL HEIGHT(PT IMPACT)	H6 = 2.1100
H. DIST. COG-LEAD PT INTER.	L6 = -0.2000	PROTECTIVE STRUCT. WIDTH	B6 = 0.7000
HEIGHT OF THE ENG. B.	H7 = 1.3700	WIDTH OF THE ENG. B.	B7 = 0.8000
H. DIST. COG-FRT COR. ENG. B.	L7 = 1.6390	HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT	H0 = 0.4450
REAR TRACK WIDTH	S = 1.1150	REAR TYRE WIDTH	B0 = 0.9100
FRT AXLE SWING ANGLE	D0 = 0.1570	TRACTOR MASS	Mc = 1800.000
MOMENT OF INERTIA	Q = 250.0000		

VELOCITY O0 = 2.735 rad/s	VELOCITY O1 = 1.271 rad/s
VELOCITY O2 = 1.212 rad/s	VELOCITY O3 = 2.810 rad/s
VELOCITY O4 = 1.337 rad/s	VELOCITY O5 = 0.000 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s	VELOCITY O7 = 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s	VELOCITY O9 = 0.000 rad/s

THE TILTING CONTINUES

Location: Date: Engineer:

▼B

Example 6.6

The tilting continues

TEST NR:

FRONT MOUNTED-OVER PROTECTIVE STRUCTURE OF THE NARROW TRACTOR:

CHARACTERISTIC UNITS:

LINEAR (m): MASS (kg):

MOMENT OF INERTIA (kgm^2): ANGLE (radian)

HEIGHT OF THE COG	H1 = 0.7653	H. DIST. COG-REAR AXLE	L3 = 0.7970
H. DIST. COG - FRONT AXLE	L2 = 1.1490	HEIGHT OF THE REAR TYRES	D3 = 1.2930
HEIGHT OF THE FRT TYRES	D2 = 0.8800	OVERALL HEIGHT(PT IMPACT)	H6 = 1.9600
H. DIST. COG-LEAD PT INTER.	L6 = -0.4000	PROTECTIVE STRUCT. WIDTH	B6 = 0.7000
HEIGHT OF THE ENG. B.	H7 = 1.3700	WIDTH OF THE ENG. B.	B7 = 0.8750
H. DIST. COG-FRT COR. ENG. B.	L7 = 1.6390	HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT	H0 = 0.4450
REAR TRACK WIDTH	S = 1.1150	REAR TYRE WIDTH	B0 = 0.1950
FRT AXLE SWING ANGLE	D0 = 0.1570	TRACTOR MASS	Mc = 1800.000
MOMENT OF INERTIA	Q = 275.0000		

VELOCITY O0 = 3.815 rad/s	VELOCITY O1 = 1.130 rad/s
VELOCITY O2 = 1.105 rad/s	VELOCITY O3 = 2.196 rad/s
VELOCITY O4 = 0.786 rad/s	VELOCITY O5 = 0.000 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s	VELOCITY O7 = 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s	VELOCITY O9 = 0.000 rad/s
VELOCITY O0 = 3.815 rad/s	VELOCITY O1 = 1.130 rad/s
VELOCITY O2 = 1.105 rad/s	VELOCITY O3 = 2.196 rad/s
VELOCITY O4 = 0.980 rad/s	VELOCITY O5 = 0.675 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s	VELOCITY O7 = 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s	VELOCITY O9 = 0.548 rad/s

THE TILTING CONTINUES

Location: Date: Engineer:

▼B

Example 6.7

Method of calculation not feasible

TEST NR:

FRONT MOUNTED-OVER PROTECTIVE STRUCTURE OF THE NARROW TRACTOR:

CHARACTERISTIC UNITS:

LINEAR (m): MASS (kg):

MOMENT OF INERTIA (kgm^2): ANGLE (radian)

HEIGHT OF THE COG	H1 = 0.7620	H. DIST. COG-REAR AXLE	L3 = 0.7970
H. DIST. COG - FRONT AXLE	L2 = 1.1490	HEIGHT OF THE REAR TYRES	D3 = 1.5500
HEIGHT OF THE FRT TYRES	D2 = 0.8800	OVERALL HEIGHT(PT IMPACT)	H6 = 2.1000
H. DIST. COG-LEAD PT INTER.	L6 = -0.4780	PROTECTIVE STRUCT. WIDTH	B6 = 0.7780
HEIGHT OF THE ENG. B.	H7 = 1.5500	WIDTH OF THE ENG. B.	B7 = 0.9500
H. DIST. COG-FRT COR. ENG. B.	L7 = 1.6390	HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT	H0 = 0.4450
REAR TRACK WIDTH	S = 1.1150	REAR TYRE WIDTH	B0 = 0.1950
FRT AXLE SWING ANGLE	D0 = 0.1570	MOMENT OF INERTIA	Q = 200.0000
TRACTOR MASS	Mc = 1800.000		

THE ENGINE BONNET TOUCHES THE GROUND BEFORE THE ROPS

METHOD OF CALCULATION NOT FEASIBLE

Location: Date: Engineer:

▼B

Example 6.8

The rolling stops

TEST NR:

FRONT MOUNTED-OVER PROTECTIVE STRUCTURE OF THE NARROW TRACTOR:

CHARACTERISTIC UNITS:

LINEAR (m): MASS (kg):

MOMENT OF INERTIA (kgm^2): ANGLE (radian)

HEIGHT OF THE COG	H1 = 0.7180	H. DIST. COG-REAR AXLE	L3 = 0.8110
H. DIST. COG - FRONT AXLE	L2 = 1.1590	HEIGHT OF THE REAR TYRES	D3 = 1.2170
HEIGHT OF THE FRT TYRES	D2 = 0.7020	OVERALL HEIGHT(PT IMPACT)	H6 = 2.0040
H. DIST. COG-LEAD PT INTER.	L6 = -0.3790	PROTECTIVE STRUCT. WIDTH	B6 = 0.6400
HEIGHT OF THE ENG. B.	H7 = 1.2120	WIDTH OF THE ENG. B.	B7 = 0.3600
H. DIST. COG-FRT COR. ENG. B.	L7 = 1.6390	HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT	H0 = 0.4400
REAR TRACK WIDTH	S = 0.9000	REAR TYRE WIDTH	B0 = 0.3150
FRT AXLE SWING ANGLE	D0 = 0.1740	TRACTOR MASS	Mc = 1780.000
MOMENT OF INERTIA	Q = 279.8960		

VELOCITY O0 = 3.884 rad/s	VELOCITY O1 = 1.540 rad/s
VELOCITY O2 = 1.488 rad/s	VELOCITY O3 = 2.313 rad/s
VELOCITY O4 = 0.581 rad/s	VELOCITY O5 = 0.000 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s	VELOCITY O7 = 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s	VELOCITY O9 = 0.000 rad/s

VELOCITY O0 = 3.884 rad/s	VELOCITY O1 = 1.540 rad/s
VELOCITY O2 = 1.488 rad/s	VELOCITY O3 = 2.313 rad/s
VELOCITY O4 = 0.633 rad/s	VELOCITY O5 = 0.373 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s	VELOCITY O7 = 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s	VELOCITY O9 = 0.000 rad/s

THE ROLLING STOPS

Location: Date: Engineer:

▼B

Example 6.9

The tilting continues

TEST NR:

FRONT MOUNTED-OVER PROTECTIVE STRUCTURE OF THE NARROW TRACTOR:

CHARACTERISTIC UNITS:

LINEAR (m): MASS (kg):

MOMENT OF INERTIA (kgm^2): ANGLE (radian)

HEIGHT OF THE COG	H1 = 0.7620	H. DIST. COG-REAR AXLE	L3 = 0.7970
H. DIST. COG - FRONT AXLE	L2 = 1.1490	HEIGHT OF THE REAR TYRES	D3 = 1.2930
HEIGHT OF THE FRT TYRES	D2 = 0.8800	OVERALL HEIGHT(PT IMPACT)	H6 = 1.9670
H. DIST. COG-LEAD PT INTER.	L6 = -0.3000	PROTECTIVE STRUCT. WIDTH	B6 = 0.7700
HEIGHT OF THE ENG. B.	H7 = 1.3500	WIDTH OF THE ENG. B.	B7 = 0.9500
H. DIST. COG-FRT COR. ENG. B.	L7 = 1.6390	HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT	H0 = 0.4450
REAR TRACK WIDTH	S = 1.1150	REAR TYRE WIDTH	B0 = 0.1950
FRT AXLE SWING ANGLE	D0 = 0.1570	TRACTOR MASS	Mc = 1800.000
MOMENT OF INERTIA	Q = 300.0000		

VELOCITY O0 = 3.790 rad/s	VELOCITY O1 = 1.159 rad/s
VELOCITY O2 = 1.133 rad/s	VELOCITY O3 = 2.118 rad/s
VELOCITY O4 = 0.801 rad/s	VELOCITY O5 = 0.000 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s	VELOCITY O7 = 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s	VELOCITY O9 = 0.000 rad/s

VELOCITY O0 = 3.790 rad/s	VELOCITY O1 = 1.159 rad/s
VELOCITY O2 = 1.133 rad/s	VELOCITY O3 = 2.118 rad/s
VELOCITY O4 = 0.856 rad/s	VELOCITY O5 = 0.562 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s	VELOCITY O7 = 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s	VELOCITY O9 = 0.205 rad/s

THE TILTING CONTINUES

Location: Date: Engineer:

▼B

Example 6.10

The tilting continues

TEST NR:

FRONT MOUNTED-OVER PROTECTIVE STRUCTURE OF THE NARROW TRACTOR:

CHARACTERISTIC UNITS:

LINEAR (m): MASS (kg):

MOMENT OF INERTIA (kgm^2): ANGLE (radian)

HEIGHT OF THE COG	H1 = 0.7653	H. DIST. COG-REAR AXLE	L3 = 0.7970
H. DIST. COG - FRONT AXLE	L2 = 1.1490	HEIGHT OF THE REAR TYRES	D3 = 1.3800
HEIGHT OF THE FRT TYRES	D2 = 0.8800	OVERALL HEIGHT(PT IMPACT)	H6 = 1.9600
H. DIST. COG-LEAD PT INTER.	L6 = -0.3000	PROTECTIVE STRUCT. WIDTH	B6 = 0.7000
HEIGHT OF THE ENG. B.	H7 = 1.3700	WIDTH OF THE ENG. B.	B7 = 0.8900
H. DIST. COG-FRT COR. ENG. B.	L7 = 1.6390	HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT	H0 = 0.4450
REAR TRACK WIDTH	S = 1.1150	REAR TYRE WIDTH	B0 = 0.1950
FRT AXLE SWING ANGLE	D0 = 0.1570	TRACTOR MASS	Mc = 1800.000
MOMENT OF INERTIA	Q = 275.0000		

VELOCITY O0 = 3.815 rad/s	VELOCITY O1 = 0.748 rad/s
VELOCITY O2 = 0.724 rad/s	VELOCITY O3 = 1.956 rad/s
VELOCITY O4 = 0.808 rad/s	VELOCITY O5 = 0.000 rad/s
VELOCITY O6 = 0.000 rad/s	VELOCITY O7 = 0.000 rad/s
VELOCITY O8 = 0.000 rad/s	VELOCITY O9 = 0.407 rad/s

THE TILTING CONTINUES

Location: Date: Engineer:

▼B

Example 6.11

The rolling stops

TEST NR:

FRONT MOUNTED-OVER PROTECTIVE STRUCTURE OF THE NARROW TRACTOR:

CHARACTERISTIC UNITS:

LINEAR (m): MASS (kg):

MOMENT OF INERTIA (kgm^2): ANGLE (radian)

EIGHT OF THE COG	H1 = 0.7653	H. DIST. COG-REAR AXLE	L3 = 0.7970
H. DIST. COG - FRONT AXLE	L2 = 1.1490	HEIGHT OF THE REAR TYRES	D3 = 1.4800
HEIGHT OF THE FRT TYRES	D2 = 0.9000	OVERALL HEIGHT(PT IMPACT)	H6 = 1.9600
H. DIST. COG-LEAD PT INTER.	L6 = -0.4000	PROTECTIVE STRUCT. WIDTH	B6 = 0.7000
HEIGHT OF THE ENG. B.	H7 = 1.3700	WIDTH OF THE ENG. B.	B7 = 0.8000
H. DIST. COG-FRT COR. ENG. B.	L7 = 1.6390	HEIGHT FRT AXLE PIVOT PT	H0 = 0.4450
REAR TRACK WIDTH	S = 1.1150	REAR TYRE WIDTH	B0 = 0.1950
FRT AXLE SWING ANGLE	D0 = 0.1570	TRACTOR MASS	Mc = 1800.000
MOMENT OF INERTIA	Q = 250.0000		

VELOCITY O0 = 3.840	VELOCITY O1 = 0.246
VELOCITY O2 = 0.235	VELOCITY O3 = 0.000
VELOCITY O4 = 0.000	VELOCITY O5 = 0.000
VELOCITY O6 = 0.000	VELOCITY O7 = 0.000
VELOCITY O8 = 0.000	VELOCITY O9 = 0.000

VELOCITY O0 = 3.840	VELOCITY O1 = 0.246
VELOCITY O2 = 0.235	VELOCITY O3 = 0.000
VELOCITY O4 = 0.000	VELOCITY O5 = 0.000
VELOCITY O6 = 0.000	VELOCITY O7 = 0.000
VELOCITY O8 = 0.000	VELOCITY O9 = 0.000

THE ROLLING STOPS

Location: Date: Engineer:

▼B

Erläuterungen zu Anhang IX

(1) Abgesehen von der Nummerierung der Abschnitte B2 und B3, die der Nummerierung im gesamten Anhang angepasst wurde, sind der Wortlaut und die Nummerierung der Anforderungen unter Buchstabe B identisch mit Wortlaut und Nummerierung des OECD-Normenkodex für die amtliche Prüfung von vorn an land- oder forstwirtschaftlichen Schmalspurzugmaschinen auf Rädern angebrachten Überrollschutzstrukturen, OECD-Kodex 6, Ausgabe 2015, Juli 2014.

(2) Hinweis für Nutzer: Der Sitz-Index-Punkt wird gemäß ISO 5353:1995 bestimmt und stellt in Bezug auf die Zugmaschine einen festen Punkt dar, der sich nicht bewegt, wenn der Sitz in einer anderen als der mittleren Stellung eingestellt wird. Zur Bestimmung der Freiraumzone ist der Sitz in die höchste hintere Stellung zu bringen.

(3) Das Programm und die Beispiele können auf der Website der OECD eingesehen werden.

(4) Bleibende und elastische Verformung, die bei Erreichen der erforderlichen Energie gemessen wird.

▼B

ANHANG X

Anforderungen für Überrollschutzstrukturen (an Schmalspurzugmaschinen hinten angebrachte Überrollschutzstrukturen)

A. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

1. Die Unionsvorschriften für Überrollschutzstrukturen (an Schmalspurzugmaschinen hinten angebrachte Überrollschutzstrukturen) sind unter Buchstabe B aufgeführt.

2. Die Prüfungen können nach dem statischen oder, alternativ, nach dem dynamischen Prüfverfahren gemäß den Abschnitten B1 und B2 durchgeführt werden. Beide Verfahren sind gleichwertig.

B. ANFORDERUNGEN FÜR ÜBERROLLSCHUTZSTRUKTUREN (AN SCHMALSPURZUGMASCHINEN HINTEN ANGEBRACHTE ÜBERROLLSCHUTZSTRUKTUREN)[1]

1. **Begriffsbestimmungen**

1.1. [Entfällt]

1.2. *Überrollschutzstruktur (ROPS)*

Eine Überrollschutzstruktur (Schutzkabine/Schutzrahmen), nachstehend „Schutzstruktur“ genannt, ist eine Struktur an einer Zugmaschine, die im Wesentlichen dazu dient, den Fahrer vor den Gefahren zu schützen, die durch Umstürzen der Zugmaschine bei normaler Verwendung auftreten können, oder diese Gefahren zu begrenzen.

Überrollschutzstrukturen verfügen über eine Freiraumzone, deren Größe den Fahrer schützt, wenn dieser sich in der Sitzposition entweder innerhalb der Struktur oder innerhalb eines Raumes befindet, der begrenzt ist durch eine Reihe gerader Linien, die von den Außenkanten der Schutzstruktur zu jedem möglicherweise mit dem Boden in Berührung kommenden Teil der Zugmaschine verlaufen, das im Falle eines Umstürzens die Zugmaschine abstützen kann.

1.3. *Spurweite*

1.3.1. Vorab-Begriffsbestimmung: Mittelebene des Rades oder der Gleiskette

Die Mittelebene des Rades liegt in der Mitte zwischen den beiden Ebenen, die durch die Außenkanten der Felgen oder der Gleisketten verlaufen.

1.3.2. Begriffsbestimmung „Spurweite“

Die durch die Radachse verlaufende Ebene schneidet die Radmittelebene in einer Linie, die an einem bestimmten Punkt auf die Aufstandsfläche trifft. Werden die so definierten Punkte der Räder einer Achse der Zugmaschine mit **A** und **B** bezeichnet, ist die Spurweite der Abstand zwischen den Punkten **A** und **B**. Diese Definition der Spurweite gilt für Vorder- und Hinterachse gleichermaßen. Bei Zwillingsbereifung ist die Spurweite der Abstand zwischen den Mittelebenen der Reifenpaare. Für Zugmaschinen auf Gleisketten ist die Spurweite der Abstand zwischen den jeweiligen Mittelebenen der Ketten.

1.3.3. Zusätzliche Begriffsbestimmung: Mittelebene der Zugmaschine

Die äußerste Lage der Punkte **A** und **B** der Hinterachse der Zugmaschine stellt den größtmöglichen Wert für die Spurweite dar. Die senkrechte Ebene, die rechtwinklig zu der durch die Punkte **A** und **B** beschriebenen Linie durch deren Mittelpunkt verläuft, ist die Mittelebene der Zugmaschine.

▼B

1.4. *Radstand*

Der Abstand der zwei senkrechten Ebenen, die die beiden durch die Punkte **A** und **B** beschriebenen Linien, jeweils für die Vorder- und die Hinterräder, wie oben definiert, durchlaufen.

1.5. *Bestimmung des Sitz-Index-Punktes; Anbringungsstelle des Sitzes und Sitzeinstellung für Prüfzwecke*

1.5.1. Sitz-Index-Punkt (SIP)[2]

Der Sitz-Index-Punkt ist gemäß ISO 5353:1995 zu bestimmen.

1.5.2. Anbringungsstelle des Sitzes und Sitzeinstellung für Prüfzwecke

1.5.2.1. Ist die Sitzposition einstellbar, ist der Sitz in die hinterste oberste Stellung zu bringen:

1.5.2.2. ist die Neigung der Sitzlehne verstellbar, ist sie in Mittelstellung zu bringen;

1.5.2.3. ist der Sitz mit einer Federung ausgestattet, ist er in der Mitte des Schwingungsbereiches festzustellen, sofern der Sitzhersteller nicht eindeutig etwas anderes angibt;

1.5.2.4. ist der Sitz nur in der Längsrichtung und in der Höhe verstellbar, muss die durch den Sitz-Index-Punkt verlaufende Längsachse parallel zu der durch den Mittelpunkt des Lenkrads verlaufenden senkrechten Längsebene der Zugmaschine sein und darf nicht mehr als 100 mm von dieser Längsebene entfernt verlaufen.

1.6. *Freiraumzone*

1.6.1. Bezugsebene

Die Freiraumzone ist in den Abbildungen 7.1 und 7.2 dargestellt. Die Freiraumzone wird gegenüber der Bezugsebene und dem Sitz-Index-Punkt festgelegt. Die Bezugsebene ist eine vertikale Ebene, die im Allgemeinen längs der Zugmaschine durch den Sitz-Index-Punkt sowie durch die Mitte des Lenkrades verläuft. Die Bezugsebene ist in der Regel mit der Längsmittelebene der Zugmaschine identisch. Es wird angenommen, dass sich diese Bezugsebene bei Belastung horizontal mit dem Sitz und dem Lenkrad verschiebt, jedoch in ihrer senkrechten Stellung in Bezug auf die Zugmaschine bzw. den Boden der Überrollschutzstruktur verbleibt. Die Freiraumzone wird nach den Nummern 1.6.2 und 1.6.3 festgelegt.

1.6.2. Bestimmung der Freiraumzone für Zugmaschinen mit nicht umkehrbarem Sitz.

Die Freiraumzone für Zugmaschinen mit nicht umkehrbarem Sitz ist in den Nummern 1.6.2.1 bis 1.6.2.13 definiert; sie wird von folgenden Ebenen begrenzt, wobei sich die Zugmaschine auf einer horizontalen Fläche befindet, der Sitz gemäß den Nummern 1.5.2.1 bis 1.5.2.4 eingestellt und positioniert[2] ist und das Lenkrad, falls verstellbar, in mittlerer Stellung für einen sitzenden Fahrer eingestellt ist:

1.6.2.1. eine waagerechte Ebene A_1 B_1 B_2 A_2, (810 + a_v) mm über dem Sitz-Index-Punkt, wobei die Linie B_1B_2 (a_h - -10) mm hinter dem SIP liegt;

1.6.2.2. einer geneigten Ebene H_1 H_2 G_2 G_1 senkrecht zur Bezugsebene, die sowohl einen 150 mm hinter der Linie B_1B_2 gelegenen Punkt als auch den hintersten Punkt der Sitzrückenlehne enthält;

1.6.2.3. einer zylindrischen Fläche A_1 A_2 H_2 H_1, die sich rechtwinklig zur Bezugsebene mit einem Radius von 120 mm tangential an die unter den Nummern 1.6.2.1 und 1.6.2.2 definierten Ebenen anschließt;

▼B

1.6.2.4. einer zylindrischen Fläche B_1 C_1 C_2 B_2, die sich rechtwinklig zur Bezugsebene mit einem Radius von 900 mm vorn in 400 mm Entfernung tangential an die unter Nummer 1.6.2.1 genannte Ebene entlang der Linie B_1B_2 anschließt;

1.6.2.5. einer geneigten Ebene C_1 D_1 D_2 C_2, rechtwinklig zur Bezugsebene, die sich an die unter Nummer 1.6.2.4 definierte Fläche anschließt und in 40 mm Abstand von der äußeren Vorderkante des Lenkrads verläuft. Ist das Lenkrad überhöht angeordnet, erstreckt sich diese Ebene tangential von der Linie B_1B_2 nach vorne bis an die unter Nummer 1.6.2.4 definierte Fläche;

1.6.2.6. einer senkrechten Ebene D_1 K_1 E_1 E_2 K_2 D_2 rechtwinklig zur Bezugsebene in 40 mm Abstand vor der äußeren Kante des Lenkrads;

1.6.2.7. einer waagerechten Ebene E_1 F_1 P_1 N_1 N_2 P_2 F_2 E_2, die durch einen (90-a_v) mm unterhalb des Sitz-Index-Punktes gelegenen Punkt verläuft;

1.6.2.8. einer Fläche G_1 L_1 M_1 N_1 N_2 M_2 L_2 G_2, die gegebenenfalls von der unteren Begrenzung der unter der Nummer 1.6.2.2 definierten Ebene bis zu der unter der Nummer 1.6.2.7 definierten horizontalen Ebene gekrümmt ist, rechtwinklig zur Bezugsebene verläuft und über die ganze Länge in Berührung mit der Sitzrückenlehne ist;

1.6.2.9. zwei senkrechten Ebenen K_1 I_1 F_1 E_1 und K_2 I_2 F_2 E_2 parallel zur Bezugsebene, 250 mm beiderseits der Bezugsebene bis in 300 mm Höhe über der unter Nummer 1.6.2.7 definierten Ebene;

1.6.2.10. zwei geneigten parallelen Ebenen A_1 B_1 C_1 D_1 K_1 I_1 L_1 G_1 H_1 und A_2 B_2 C_2 D_2 K_2 I_2 L_2 G_2 H_2 die von der Oberkante der unter der Nummer 1.6.2.9 definierten Ebenen bis zu der unter der Nummer 1.6.2.1 definierten horizontalen Ebene verlaufen und auf der Seite, auf die die Belastung aufgebracht wird, mindestens 100 mm von der Bezugsebene entfernt sind;

1.6.2.11. zwei senkrechten Teilebenen Q_1 P_1 N_1 M_1 and Q_2 P_2 N_2 M_2 parallel zur Bezugsebene, 200 mm beiderseits der Bezugsebene bis in 300 mm Höhe über der unter Nummer 1.6.2.7 definierten waagerechten Ebene;

1.6.2.12. Zwei Abschnitten I_1 Q_1 P_1 F_1 und I_2 Q_2 P_2 F_2 einer senkrechten Ebene, die rechtwinklig zur Bezugsebene (210-a_h) mm vor dem SIP verläuft;

1.6.2.13. zwei Abschnitten I_1 Q_1 M_1 L_1 und I_2 Q_2 M_2 L_2 der waagerechten Ebene, die 300 mm oberhalb der unter der Nummer 1.6.2.7 definierten Ebene verläuft.

1.6.3. Bestimmung der Freiraumzone für Zugmaschinen mit umkehrbarem Fahrerstand

Bei einer Zugmaschine mit umkehrbarem Fahrerstand (mit umkehrbarem Sitz und Lenkrad) besteht der Freiraum aus dem von den beiden Freiraumzonen umgebenen Bereich; die Freiraumzonen werden durch die beiden unterschiedlichen Stellungen des Lenkrads und des Sitzes bestimmt.

1.6.3.1. Handelt es sich um eine hinten befestigte Schutzstruktur mit zwei Pfosten, ist die Freiraumzone für jede Position des Lenkrads und des Sitzes auf der Grundlage der Nummern 1.6.1 und 1.6.2 für die Position des Fahrers bei normaler Stellung des Fahrerstandes und nach Anhang IX Nummern 1.6.1 und 1.6.2 für die Position des Fahrers bei umgekehrter Stellung des Fahrerstandes (siehe Abbildung 7.2.a) zu bestimmen.

▼B

1.6.3.2. Bei Schutzvorrichtungen anderer Art ist die Freiraumzone für jede Position des Lenkrads und des Sitzes auf der Grundlage der Nummern 1.6.1 und 1.6.2 dieses Anhangs (siehe Abbildung 7.2.b) zu bestimmen.

1.6.4. Zusätzliche Sitze

1.6.4.1. Bei einer Zugmaschine, die mit zusätzlichen Sitzen ausgestattet werden kann, wird bei den Prüfungen der von den Freiraumzonen umgebene Bereich verwendet, der die Sitz-Index-Punkte aller möglichen Sitzpositionen enthält. Die Schutzstruktur darf nicht Teil der größeren Freiraumzone sein, in der diese unterschiedlichen Sitz-Index-Punkte berücksichtigt sind.

1.6.4.2. Wird nach der Prüfung eine neue Sitzposition angeboten, ist zu bestimmen, ob sich die Freiraumzone um den neuen Sitz-Index-Punkt innerhalb des vorher festgelegten Raums befindet. Falls nicht, ist eine neue Prüfung durchzuführen.

1.6.4.3. Ein Sitz für eine zusätzliche Person zum Fahrer, von dem aus die Zugmaschine nicht gesteuert werden kann, gilt nicht als zusätzlicher Sitz. Der SIP wird nicht ermittelt, da die Festlegung der Freiraumzone im Verhältnis zum Fahrersitz erfolgt.

1.7. *Masse*

1.7.1. Masse ohne Ballast/Leermasse

Die Masse der Zugmaschine ohne Sonderzubehör, jedoch mit Kühlflüssigkeit, Schmiermittel, Kraftstoff und Werkzeug zuzüglich der Schutzstruktur. Nicht zu berücksichtigen sind etwaige zusätzliche Front- oder Heckbelastungsgewichte, Reifenballast, Anbaugeräte oder sonstiges Sonderzubehör;

1.7.2. Zulässige Höchstmasse

Die vom Hersteller angegebene Höchstmasse der Zugmaschine, die technisch zulässig und auf dem Kennzeichnungsschild des Fahrzeugs und/oder im Bedienungshandbuch angegeben ist;

1.7.3. Bezugsmasse

Die vom Hersteller gewählte Masse, die in den Formeln zur Berechnung der Fallhöhe des Pendelblocks, der Eingangsenergie und der Druckkräfte für die Prüfung zugrunde gelegt wird. Sie darf nicht kleiner als die Masse ohne Ballast sein und muss ausreichend groß sein, damit das Massenverhältnis nicht über 1,75 beträgt *(siehe Nummer 1.7.4)*;

1.7.4. Massenverhältnis

Der Quotient $\left(\frac{\text{Zulässige Höchstmasse}}{\text{Bezugsmasse}}\right)$ darf nicht über 1,75 betragen.

1.8. *Zulässige Messtoleranzen*

Längenmaße:		± 3 mm
davon ausgenommen sind	– Reifenverformung:	± 1 mm
	– Verformung der Schutzstruktur bei horizontalen Belastungen:	± 1 mm
	– Fallhöhe des Pendelblocks:	± 1 mm
Massen		± 0,2 % (des Skalenendwertes des Sensors)
Kräfte		± 0,1 % (des Skalenendwertes des Sensors)
Winkel		± 0,1°

▼B

1.9. *Symbole*

a_h	(mm)	Hälfte der horizontalen Sitzverstellung;
a_v	(mm)	Hälfte der vertikalen Sitzverstellung;
B	(mm)	Mindestgesamtbreite der Zugmaschine;
B_6	(mm)	Größte Außenbreite der Schutzstruktur;
D	(mm)	Verformung der Schutzstruktur am Aufschlagpunkt (dynamische Prüfungen) bzw. Verformung an der Stelle und in der Richtung der Belastung (statische Prüfungen);
D'	(mm)	Verformung der Schutzstruktur für die errechnete erforderliche Energie;
E_a	(J)	Absorbierte Verformungsenergie bei Wegnahme der Belastung Bereich innerhalb der Kurve F-D;
E_i	(J)	Absorbierte Verformungsenergie. Bereich unterhalb der Kurve F-D;
E'_i	(J)	Absorbierte Verformungsenergie nach einer zusätzlichen infolge von Brüchen oder Rissen vorgenommenen Belastungsprüfung;
E''_i	(J)	Während der Überlastprüfung absorbierte Verformungsenergie bei Wegnahme der Belastung vor der Prüfung mit Überlast; Bereich unterhalb der Kurve F-D;
E_{il}	(J)	Bei Belastung in Längsrichtung zu absorbierende Eingangsenergie;
E_{is}	(J)	Bei seitlicher Belastung zu absorbierende Eingangsenergie;
F	(N)	Statische Kraft während der Belastung;
F'	(N)	Belastungskraft für errechnete erforderliche Energie entsprechend E'_i;
F-D		Kraft/Verformungs-Schaubild;
F_{max}	(N)	Höchste statische Kraft während der Belastung, Überlast nicht berücksichtigt;
F_v	(N)	Vertikale Druckkraft;
H	(mm)	Fallhöhe des Pendelblocks (dynamische Prüfungen);
H’	(mm)	Fallhöhe des Pendelblocks bei zusätzlicher Prüfung (dynamische Prüfungen);
I	(kgm^2)	Bezugsträgheitsmoment der Zugmaschine um die Achse der Hinterräder, unabhängig von der Masse der Hinterräder;
L	(mm)	Bezugsradstand der Zugmaschine;
M	(kg)	Bezugsmasse der Zugmaschine bei den Festigkeitsprüfungen.

▼B

2. **Anwendungsbereich**

2.1. Dieser Anhang gilt für Zugmaschinen mit mindestens zwei Achsen für Räder mit Luftreifen oder mit Gleisketten anstatt Rädern, die folgende Eigenschaften aufweisen:

2.1.1. Bodenfreiheit von höchstens 600 mm unter dem niedrigsten Punkt der Vorder- bzw. der Hinterachse einschließlich des Differentials;

2.1.2. feste oder einstellbare Mindestspurweite der mit den breiteren Reifen bestückten Achse von weniger als 1 150 mm. Es wird vorausgesetzt dass die mit den breiteren Reifen bestückte Achse auf eine Spurweite von höchstens 1 150 mm eingestellt ist. Die Spurweite der anderen Achse muss so eingestellt werden können, dass die Außenkanten der schmaleren Reifen nicht über die Außenkanten der Reifen der anderen Achse hinausragen. Sind beide Achsen mit Felgen und Reifen gleicher Abmessung bestückt, muss die feste oder einstellbare Spurweite beider Achsen weniger als 1 150 mm betragen;

2.1.3. Leermasse (einschließlich Überrollschutzstruktur und Reifen der höchsten vom Hersteller empfohlenen Größe) über 400 kg. Bei Zugmaschinen mit umkehrbarem Fahrerstand (mit umkehrbarem Sitz und Lenkrad) muss die Leermasse unter 3 500 kg liegen, und die zulässige Höchstmasse darf nicht mehr als 5 250 kg betragen. Bei allen Zugmaschinen darf das Massenverhältnis *(Zulässige Höchstmasse / Bezugsmasse)* nicht größer als 1,75 sein.

2.1.4. Überrollschutzstruktur in Überrollbügel-, Überrollrahmen- oder Kabinenform, die teilweise oder vollständig hinter dem Sitz-Index-Punkt befestigt ist, mit einer Freiraumzone, deren obere Begrenzung $(810 + a_v)$ mm über dem Sitz-Index-Punkt liegt, um eine ausreichend große Fläche oder einen ausreichenden freien Raum zum Schutz des Fahrers bereitzustellen.

2.2. Es wird anerkannt, dass es möglicherweise Zugmaschinen gibt, etwa besondere forstwirtschaftliche Maschinen wie Forwarder und Skidder, auf die dieser Anhang wegen ihrer Bauart nicht zutrifft.

B1 STATISCHES PRÜFVERFAHREN

3. **Vorschriften und Hinweise**

3.1. *Bedingungen für die Prüfung der Festigkeit von Schutzstrukturen und ihrer Befestigung an der Zugmaschine*

3.1.1. Allgemeine Anforderungen

3.1.1.1. Zweck der Prüfung

Zweck der mit Spezialvorrichtungen durchgeführten Prüfungen ist es, die Belastungen zu simulieren, denen die Schutzstruktur beim Umstürzen der Zugmaschine ausgesetzt ist. Diese Prüfungen sollen Aufschluss geben über die Festigkeit der Schutzstruktur, ihrer Befestigung an der Zugmaschine und sonstiger, die Prüfkraft übertragender Zugmaschinenbauteile.

3.1.1.2. Prüfmethoden

Die Prüfungen können entweder nach dem dynamischen oder nach dem statischen Verfahren durchgeführt werden (siehe Anhang II). Beide Verfahren sind gleichwertig.

3.1.1.3. Allgemeine Regeln für die Vorbereitung der Prüfungen

▼B

3.1.1.3.1. Die Schutzstruktur muss der Serienausführung entsprechen. Sie ist nach Empfehlung des Herstellers auf einer der Zugmaschinen zu befestigen, für die sie bestimmt ist.

Anmerkung: Eine vollständige Zugmaschine ist für die statische Prüfung nicht erforderlich; die Schutzstruktur und die Teile der Zugmaschine, an denen sie befestigt ist, müssen jedoch eine betriebsmäßige Einheit, im folgenden „Verbund“ genannt, bilden.

3.1.1.3.2. Die Zugmaschine (bzw. der Verbund) ist sowohl zur statischen als auch zur dynamischen Prüfung mit allen für die Montage benötigen Bauelementen der serienmäßigen Ausführung zu versehen, die die Festigkeit der Schutzstruktur beeinflussen können oder die gegebenenfalls zur Durchführung der Festigkeitsprüfung erforderlich sind.

Bauteile, die in der Freiraumzone eine Gefahr darstellen können, müssen ebenfalls an der Zugmaschine (bzw. dem Verbund) vorhanden sein, damit geprüft werden kann, ob die Annahmekriterien nach Nummer 3.1.3 erfüllt sind. Alle Teile der Zugmaschine und der Schutzstruktur einschließlich der Wetterschutzeinrichtung, sind mitzuliefern oder auf Plänen darzustellen.

3.1.1.3.3. Für die Festigkeitsprüfungen sind alle abnehmbaren Verkleidungen und nichttragenden Teile zu entfernen, damit sie nicht die Festigkeit der Schutzstruktur verstärken können.

3.1.1.3.4. Die Spurweite der Räder ist so einzustellen, dass die Schutzstruktur bei den Festigkeitsprüfungen möglichst nicht durch die Reifen oder die Gleisketten abgestützt wird. Werden diese Prüfungen nach dem statischen Verfahren durchgeführt, können die Räder oder Gleisketten abmontiert werden.

3.1.2. Prüfungen

3.1.2.1. Reihenfolge der Prüfungen nach dem statischen Verfahren

Unbeschadet der unter den Nummern 3.2.1.6 und 3.2.1.7 erwähnten zusätzlichen Prüfungen werden die Prüfungen in dieser Reihenfolge durchgeführt:

1. **Belastung der Struktur hinten**

   (siehe Nummer 3.2.1.1);

2. **Druckprüfung hinten**

   (siehe Nummer 3.2.1.4);

3. **Belastung der Struktur vorn**

   (siehe Nummer 3.2.1.2);

4. **Seitliche Belastung der Struktur**

   (siehe Nummer 3.2.1.3);

5. **Druckprüfung am vorderen Teil der Struktur**

   (siehe Nummer 3.2.1.5).

3.1.2.2. Allgemeine Anforderungen

3.1.2.2.1. Bricht oder bewegt sich ein Teil der Haltevorrichtung während einer Prüfung, ist diese Prüfung zu wiederholen.

▼B

3.1.2.2.2. Während der Prüfungen dürfen an der Zugmaschine oder an der Schutzstruktur keine Reparaturen oder Einstellungen vorgenommen werden.

3.1.2.2.3. Während der Prüfung befindet sich der Schalthebel der Zugmaschine in Leerlaufstellung, und die Bremsen sind gelöst.

3.1.2.2.4. Sind die Räder der Zugmaschine gegen den Fahrzeugrahmen gefedert, ist die Federung während der Prüfungen zu blockieren.

3.1.2.2.5. Die erste Belastung des hinteren Teils der Struktur muss auf der Seite erfolgen, auf der Belastungen nach Ansicht der Prüfbehörden die ungünstigeren Auswirkungen haben. Die Belastung von der Seite und von hinten muss auf beiden Seiten der Längsmittelebene der Schutzstruktur erfolgen. Die Belastung von vorn muss auf derselben Seite der Längsmittelebene der Schutzstruktur erfolgen wie die seitliche Belastung.

3.1.3. Annahmekriterien

3.1.3.1. Eine Schutzstruktur gilt hinsichtlich der Festigkeit als zufriedenstellend, wenn die nachstehenden Bedingungen erfüllt sind:

3.1.3.1.1. In dem Augenblick der statischen Prüfung, in dem die erforderliche Energie bei jeder vorgeschriebenen waagerechten Belastungsprüfung oder der Überlastprüfung erreicht wird, muss die Kraft mehr als 0,8 F betragen;

3.1.3.1.2. ergeben sich bei der Prüfung infolge der aufgebrachten Druckkraft Brüche oder Risse, muss eine zusätzliche Druckprüfung gemäß Nummer 3.2.1.7 unmittelbar nach der Druckprüfung vorgenommen werden, die die Ursache für die Brüche oder Risse war.

3.1.3.1.3. kein Teil der Schutzstruktur darf während der Prüfungen, ausgenommen die Überlastprüfung, in die Freiraumzone gemäß Nummer 1.6 eindringen;

3.1.3.1.4. während der Prüfungen mit Ausnahme der Überlastprüfung müssen gemäß Nummer 3.2.2.2 alle Teile der Freiraumzone innerhalb der Schutzstruktur liegen;

3.1.3.1.5. während der Prüfungen darf die Schutzstruktur keinerlei Druck auf die tragenden Teile des Sitzes ausüben;

3.1.3.1.6. die gemäß Nummer 3.2.2.3 gemessene elastische Verformung muss unter 250 mm liegen.

3.1.3.2. Von keinem Zubehörteil darf eine Gefahr für den Fahrer ausgehen. Es darf kein vorstehendes Teil oder Zubehörteil vorhanden sein, das bei einem Umstürzen der Zugmaschine den Fahrer verletzen oder ihn z. B. an den Füßen oder Beinen einklemmen kann, wenn es zu einer Verformung der Schutzstruktur kommt.

3.1.4. [Entfällt]

3.1.5. Prüfaufbau und -ausrüstung

3.1.5.1. Gerät für statische Prüfungen

3.1.5.1.1. Das Gerät soll Aufschlag- oder Druckbelastungen der Schutzstruktur ermöglichen.

▼B

3.1.5.1.2. Es ist dafür zu sorgen, dass die Belastung senkrecht zur Kraftrichtung gleichmäßig auf die gesamte Länge einer Gleitkufe verteilt wird, deren Länge ein ganzzahliges Vielfaches von 50 betragen und zwischen 250 mm und 700 mm liegen muss. Der Balken muss 150 mm hoch sein.

3.1.5.1.3. Das Aufsatzstück muss jedem Winkel zur Belastungsrichtung angepasst werden können, so dass es bei Verformung der Schutzstruktur den Winkeländerungen der Last aufnehmenden Fläche der Schutzvorrichtung folgen kann.

3.1.5.1.4. Kraftrichtung (Abweichung von der Waagerechten und von der Senkrechten):

— bei Prüfungsbeginn, unbelastet: ± 2°;

— bei Prüfung unter Last: 10° über und 20° unter der Horizontalen. Diese Abweichungen müssen so klein wie möglich gehalten werden.

3.1.5.1.5. Die Verformungsgeschwindigkeit muss hinreichend langsam sein (weniger als 5 mm/s), damit die Belastung zu jedem Zeitpunkt als statisch angesehen werden kann.

3.1.5.2. Gerät zur Messung der von der Schutzstruktur absorbierten Energie

3.1.5.2.1. Die Kraft-Verformungs-Kurve ist aufzuzeichnen, um die von der Schutzstruktur absorbierte Energie zu ermitteln. Kraft und Verformung brauchen nicht an dem Punkt gemessen zu werden, an dem die Belastung auf die Schutzstruktur aufgebracht wird; sie sind jedoch gleichzeitig auf der gleichen Linie zu messen.

3.1.5.2.2. Der Bezugspunkt der Verformungsmessungen ist so zu wählen, dass nur die von der Schutzstruktur und bestimmten Zugmaschinenteilen absorbierte Energie in die Berechnung eingeht. Die bei der Verformung und/oder dem Rutschen der Verankerung absorbierte Energie ist nicht zu berücksichtigen.

3.1.5.3. Verankerung der Zugmaschine am Boden

3.1.5.3.1. Verankerungsschienen sind in einem Abstand, der für das Verankern der Zugmaschine in allen abgebildeten Fällen erforderlich ist, an einer widerstandsfähigen Platte in der Nähe der Prüfvorrichtung starr zu befestigen.

3.1.5.3.2. Die Zugmaschine ist an den Schienen durch geeignete Mittel (Platten, Keile, Drahtseile, Stützen usw.) zu verankern, so dass sie sich während der Prüfungen nicht bewegen kann. Dies ist während der Durchführung der Belastungen mit den üblichen Geräten zur Längenmessung zu kontrollieren.

Bewegt sich die Zugmaschine, ist die gesamte Prüfung zu wiederholen, es sei denn, das System zur Messung der Verformungen, die für die Auswertung der Kraft-Verformungs-Kurve berücksichtigt wurden, ist an der Zugmaschine befestigt.

3.1.5.4. Vorrichtung für die Druckprüfung

Mit einer Vorrichtung gemäß Abbildung 7.3 muss es möglich sein, eine nach unten gerichtete Kraft auf die Schutzstruktur über einen ca. 250 mm breiten steifen Balken auszuüben, der mit der Belastungsvorrichtung über Kardangelenke verbunden ist. Die Achsen der Zugmaschine sind so abzustützen, dass die Reifen der Zugmaschine die Drucklast nicht zu tragen haben.

▼B

3.1.5.5. Sonstige Messgeräte

Folgende Messgeräte werden ebenfalls benötigt:

3.1.5.5.1. ein Gerät zur Messung der elastischen Verformung (Differenz zwischen der höchsten momentanen Verformung und der bleibenden Verformung, siehe Abbildung 7.4);

3.1.5.5.2. ein Gerät, mit dem überprüft werden kann, ob die Schutzstruktur nicht in die Freiraumzone eingedrungen ist und die Freiraumzone während der Prüfung innerhalb des Schutzbereiches der Schutzstruktur geblieben ist (siehe Nummer 3.2.2.2).

3.2. *Statisches Prüfverfahren*

3.2.1. Belastungs- und Druckprüfungen

3.2.1.1. Belastung hinten

3.2.1.1.1. Die Last ist waagerecht und parallel zur senkrechten Mittelebene der Zugmaschine aufzubringen.

Die Last ist in dem Punkt an der Überrollschutzstruktur einzuleiten, der bei einem Überschlag nach hinten voraussichtlich den Boden zuerst berührt, normalerweise die obere Kante. Die senkrechte Ebene, auf die die Last aufgebracht wird, muss ein Sechstel der oberen Breite der Schutzstruktur einwärts von einer Vertikalebene liegen, die parallel zur Mittelebene der Zugmaschine verläuft und die Außenseite des oberen Teils der Schutzstruktur berührt.

Ist die Schutzstruktur an diesem Punkt gekrümmt oder vorstehend, müssen Keile verwendet werden, mit deren Hilfe die Belastung dort angesetzt werden kann, ohne dadurch die Schutzstruktur zu verstärken.

3.2.1.1.2. Der Aufbau ist gemäß der Beschreibung unter Nummer 3.1.6.3 am Boden zu verspannen.

3.2.1.1.3. Die bei der Prüfung von der Schutzstruktur mindestens aufzunehmende Energie geht aus folgender Formel hervor:

$$E_{il} = 2{,}165 \times 10^{-7} M\, L^2$$

oder

$$E_{il} = 0{,}574 \times I$$

3.2.1.1.4. Bei Zugmaschinen mit umkehrbarem Fahrerstand (Sitz und Lenkrad sind umkehrbar) muss die Energie dem höchsten Wert entsprechen, der sich aus der obigen Formel oder der nachstehenden Formel ergibt:

$$E_{il} = 500 + 0{,}5\, M$$

3.2.1.2. Belastung vorn

3.2.1.2.1. Die Last ist waagerecht und parallel zur senkrechten Mittelebene der Zugmaschine aufzubringen. Als Lasteinleitungspunkt an der Schutzstruktur ist der Punkt zu wählen, der bei einem Umstürzen der Zugmaschine seitwärts bei Vorwärtsfahrt voraussichtlich den Boden zuerst berührt, normalerweise die vordere obere Ecke. Der Lasteinleitungspunkt muss ein Sechstel der oberen Breite der Schutzstruktur einwärts von einer Vertikalebene liegen, die parallel zur Mittelebene der Zugmaschine verläuft und die Außenseite des oberen Teils der Schutzstruktur berührt.

▼B

Ist die Schutzstruktur an diesem Punkt gekrümmt oder vorstehend, müssen Keile verwendet werden, mit deren Hilfe die Belastung dort angesetzt werden kann, ohne dadurch die Schutzstruktur zu verstärken.

3.2.1.2.2. Der Aufbau ist gemäß der Beschreibung unter Nummer 3.1.6.3 am Boden zu verspannen.

3.2.1.2.3. Die bei der Prüfung von der Schutzstruktur mindestens aufzunehmende Energie geht aus folgender Formel hervor:

$$E_{il} = 500 + 0{,}5\ M$$

3.2.1.2.4. Bei einer Zugmaschine mit umkehrbarem Fahrerstand (mit umkehrbarem Sitz und Lenkrad):

— gilt ebenfalls die obige Formel, wenn es sich bei der Schutzstruktur um einen hinten angebrachten Überrollbügel mit zwei Pfosten handelt;

— für andere Schutzvorrichtungsarten muss die Energie dem höchsten Wert entsprechen, der sich aus der obigen Formel oder den nachstehenden Formeln ergibt:

$$E_{il} = 2{,}165 \times 10^{-7} M\ L^2$$

oder

$$E_{il} = 0{,}574\ I$$

3.2.1.3. Seitliche Belastung

3.2.1.3.1. Die seitliche Belastung erfolgt waagerecht und rechtwinklig zur senkrechten Mittelebene der Zugmaschine 60 mm vor dem Sitz-Index-Punkt, wenn der Sitz sich in der Mitte des Längsverstellwegs befindet. Die Last ist an dem Teil der Schutzstruktur einzuleiten, der bei einem seitlichem Umsturz voraussichtlich zuerst den Boden berührt, normalerweise der oberen Kante.

3.2.1.3.2. Der Aufbau ist gemäß der Beschreibung unter Nummer 3.1.6.3 am Boden zu verspannen.

3.2.1.3.3. Die bei der Prüfung von der Schutzstruktur mindestens aufzunehmende Energie geht aus folgender Formel hervor:

$$E_{is} = 1{,}75\ M$$

3.2.1.3.4. Bei einer Zugmaschine mit umkehrbarem Fahrerstand (mit umkehrbarem Sitz und Lenkrad) muss der Lasteinleitungspunkt in der Querebene liegen, die zur Längsmittelebene rechtwinklig verläuft und durch den Mittelpunkt des Abschnitts geht, in dem sich die beiden Sitz-Index-Punkte treffen, die durch Verbindung der beiden Sitzstellungen bestimmt werden. Bei Schutzvorrichtungen mit zwei Pfosten muss sich der Angriffspunkt der Last an einem der beiden Pfosten befinden.

3.2.1.3.5. Bei einer Zugmaschine mit umkehrbarem Fahrerstand (mit umkehrbarem Sitz und Lenkrad), deren Schutzstruktur aus einem hinten angebrachten Überrollbügel mit zwei Pfosten besteht, muss die Energie dem höchsten Wert entsprechen, der sich aus den nachstehenden Formeln ergibt:

▼B

$$E_{is} = 1{,}75\ M$$

oder

$$E_{is} = 1{,}75\ M(B_6 + B)/2B$$

3.2.1.4. Druckprüfung hinten

Der Druckbalken ist über das hinterste, oberste tragende Teil der Schutzvorrichtung zu legen, die Resultierende aus den Druckkräften muss sich in der Mittelebene der Zugmaschine befinden. Eine Kraft $\mathbf{F_v}$ ist aufzubringen:

$$F_v = 20\ M$$

Die Kraft F_v ist nach dem Ende der mit bloßem Auge feststellbaren Bewegung der Schutzstruktur noch fünf Sekunden lang aufrechtzuerhalten.

Hält der hintere Teil des Daches der Schutzstruktur der vollen Druckkraft nicht stand, ist die Kraft so lange aufzubringen, bis die Verformung des Daches die Ebene erreicht, die den oberen Teil der Schutzstruktur mit dem Teil des Zugmaschinenhecks verbindet, der imstande ist, im Falle eines Umstürzens die Zugmaschine abzustützen.

Anschließend ist die Belastung aufzuheben und der Druckbalken wieder so in Position zu bringen, dass er sich oberhalb des Punktes der Schutzstruktur befindet, der bei einem vollständigen Überrollen die Zugmaschine abzustützen hätte. Es wird dann wieder die Druckkraft $\mathbf{F_v}$ aufgebracht.

3.2.1.5. Druckprüfung vorn

Der Druckbalken ist über das vorderste oberste tragende Teil der Schutzstruktur zu legen, die Resultierende aus den Druckkräften muss sich in der Mittelebene der Zugmaschine befinden. Eine Kraft $\mathbf{F_v}$ ist aufzubringen:

$$F_v = 20\ M$$

Die Kraft F_v ist nach dem Ende der mit bloßem Auge feststellbaren Bewegung der Schutzstruktur noch fünf Sekunden lang aufrechtzuerhalten.

Hält der Vorderteil des Daches der Schutzstruktur der vollen Druckkraft nicht stand, ist die Kraft so lange aufzubringen, bis die Verformung des Daches die Ebene erreicht, die den oberen Teil der Schutzstruktur mit dem Vorderteil der Zugmaschine verbindet, der im Falle eines Umstürzens die Zugmaschine abstützen kann.

Anschließend ist die Belastung aufzuheben und der Druckbalken wieder so in Position zu bringen, dass er sich oberhalb des Punktes der Schutzstruktur befindet, der bei einem vollständigen Überrollen die Zugmaschine abzustützen hätte. Es wird dann wieder die Druckkraft F_v aufgebracht.

3.2.1.6. Zusätzliche Überlastprüfung (Abbildungen 7.5 bis 7.7)

Die Überlastprüfung ist immer dann durchzuführen, wenn die Belastungskraft über die letzten 5 % der erreichten Verformung um mehr als 3 % abnimmt, nachdem die erforderliche Energie von der Schutzvorrichtung absorbiert ist (siehe Abbildung 7.6).

Die Überlastprüfung besteht darin, die waagerechte Belastung in Schritten von 5 % der zu Beginn erforderlichen Energie bis zu einer zusätzlichen Energie von höchstens 20 % fortzusetzen (siehe Abbildung 7.7).

Die Überlastprüfung gilt als bestanden, wenn die Kraft bei der Erhöhung der erforderlichen Energie um 5 %, 10 % und 15 % nach jeder fünfprozentigen Steigerung um weniger als 3 % abnimmt und die Kraft auch weiterhin über 0,8 F_{max} beträgt.

▼B

Die Überlastprüfung gilt als bestanden, wenn die Kraft, nachdem die Schutzstruktur 20 % der zusätzlichen Energie absorbiert hat, über 0,8 F_{max} beträgt.

Zusätzliche Brüche oder Risse und/oder das Eindringen der Schutzstruktur in die Freiraumzone oder der fehlende Schutz dieser Zone aufgrund einer elastischen Verformung sind während der Überlastprüfung zulässig. Nach dem Wegfall der Überlast darf die Schutzvorrichtung jedoch nicht in die Freiraumzone eindringen und die Zone muss vollständig geschützt sein.

3.2.1.7. Zusätzliche Druckprüfungen

Entstehen bei der Druckprüfung erhebliche Brüche oder Risse, ist eine zweite ähnliche Druckprüfung, jedoch mit einer Kraft von 1,2 F_v unmittelbar nach der Druckprüfung durchzuführen, die zu diesen Brüchen oder Rissen geführt hat.

3.2.2. Durchzuführende Messungen

3.2.2.1. Brüche und Risse

Nach jeder Prüfung sind die tragenden Teile, Verbindungen und Befestigungsteile einer Sichtprüfung auf Brüche oder Risse zu unterziehen, wobei jedoch kleine Risse an unbedeutenden Teilen nicht berücksichtigt zu werden brauchen.

3.2.2.2. Eindringen in die Freiraumzone

Bei jedem Versuch ist die Schutzstruktur daraufhin zu prüfen, ob Teile davon in die Freiraumzone gemäß 1.6 eingedrungen sind.

Außerdem darf die Freiraumzone nicht außerhalb der Schutzzone der Schutzstruktur liegen. Dieser Fall gilt dann als gegeben, wenn ein Teil der Freiraumzone bei Umstürzen der Zugmaschine nach der Seite, gegen die der Schlag geführt worden ist, mit der Bodenebene in Berührung kommen würde. Bei dieser Prüfung werden die vom Hersteller für die Reifen und die Spurweite angegebenen kleinsten Werte berücksichtigt.

3.2.2.3. Elastische Verformung bei seitlicher Belastung

Die elastische Verformung ist (810 + a_v) mm über dem Sitz-Index-Punkt in einer vertikalen Ebene zu messen, die durch den Aufschlagpunkt führt. Für diese Messung sind Geräte nach Abbildung 7.4 zu verwenden.

3.2.2.4. Bleibende Verformung

Nach der letzten Druckprüfung wird die bleibende Verformung der Schutzstruktur ermittelt. Zu diesem Zweck wird vor der Prüfung die Lage der wesentlichen Teile der Schutzstruktur gegenüber dem Sitz-Index-Punkt festgestellt.

3.3. *Erweiterung auf andere Zugmaschinentypen*

3.3.1. [Entfällt]

3.3.2. Technische Erweiterung

Wenn an der Zugmaschine, der Schutzstruktur oder der Art der Befestigung der Schutzstruktur an der Zugmaschine technische Änderungen vorgenommen werden, kann die Prüfstelle, die die ursprüngliche Prüfung durchgeführt hat, in folgenden Fällen einen „Bericht über eine technische Erweiterung“ ausstellen:

▼B

3.3.2.1. Erweiterung der Ergebnisse der Strukturprüfungen auf andere Zugmaschinentypen

Die Belastungs- und Druckprüfungen müssen nicht an jedem Zugmaschinentyp durchgeführt werden, wenn die Schutzstruktur und die Zugmaschine den Bedingungen unter den Nummern 3.3.2.1.1 bis 3.3.2.1.5 entsprechen.

3.3.2.1.1. Die Struktur ist mit der geprüften Struktur identisch;

3.3.2.1.2. die erforderliche Energie übersteigt die für die ursprüngliche Prüfung berechnete Energie um nicht mehr als 5 %; die Grenze von 5 % gilt auch für Erweiterungen beim Ersatz von Rädern durch Ketten an derselben Zugmaschine;

3.3.2.1.3. die Art der Befestigung der Schutzstruktur und das Bauteil der Zugmaschine, an dem sie befestigt wird, sind gleich;

3.3.2.1.4. Bauteile wie Kotflügel und Motorhauben, die als Abstützung für die Schutzstruktur dienen können, sind identisch;

3.3.2.1.5. die Anordnung und die wesentlichen Abmessungen des Sitzes innerhalb der Schutzstruktur sowie die Anordnung der Schutzstruktur an der Zugmaschine müssen dergestalt sein, dass die Freiraumzone bei allen Prüfungen ungeachtet der Verformungen der Schutzstruktur erhalten bleibt (um dies zu prüfen, werden die im Originalprüfbericht angegebenen Bezugswerte für die Freiraumzone verwendet, nämlich der Sitz-Bezugs-Punkt oder der Sitz-Index-Punkt).

3.3.2.2. Erweiterung der Ergebnisse der Strukturprüfung auf geänderte Schutzstrukturen

Sind die unter Nummer 3.3.2.1 genannten Bedingungen nicht erfüllt, kommt das nachstehende Verfahren zur Anwendung; es darf nicht angewendet werden, wenn die Art der Befestigung der Schutzvorrichtung an der Zugmaschine grundsätzlich anders ist (z. B. Aufhängeeinrichtung statt Gummiabstützung):

3.3.2.2.1. Änderungen, die sich nicht auf die Ergebnisse der ursprünglichen Prüfung auswirken (z. B. Schweißbefestigung der Grundplatte eines Zubehörteils an einer unkritischen Stelle der Struktur), das Hinzufügen von Sitzen mit einem anderen Sitz-Index-Punkt in der Schutzstruktur (sofern die Prüfung ergibt, dass die neuen Freiraumzonen bei sämtlichen Prüfungen innerhalb des Schutzbereichs der verformten Struktur bleiben).

3.3.2.2.2. Änderungen, die sich möglicherweise auf die Ergebnisse der ursprünglichen Prüfung auswirken, ohne jedoch die Zulässigkeit der Schutzstruktur in Frage zu stellen (z. B. Änderung eines tragenden Teils, Änderung der Art der Befestigung der Schutzstruktur an der Zugmaschine). Es kann eine Validierungsprüfung durchgeführt werden, deren Ergebnisse im Erweiterungsbericht anzugeben sind.

Für diese Erweiterung der Typgenehmigung bestehen folgende Beschränkungen:

3.3.2.2.2.1. Ohne Validierungsprüfung dürfen höchstens fünf Erweiterungen angenommen werden;

3.3.2.2.2.2. Die Ergebnisse der Validierungsprüfung werden für eine Erweiterung zugelassen, wenn alle Annahmekriterien dieses Anhangs erfüllt sind und:

▼B

— wenn die nach den einzelnen Schlagprüfungen gemessene Verformung nicht um mehr als ±7 % von der im Originalprüfbericht in Bezug auf die einzelnen Schlagprüfungen angegebenen Verformung abweicht (bei dynamischer Prüfung);

— wenn die Kraft, die bei Erreichen der erforderlichen Energie bei den einzelnen waagerechten Belastungsprüfungen gemessen wurde, nicht um mehr als ± 7 % von der Kraft abweicht, die bei Erreichen der erforderlichen Energie bei der ursprünglichen Prüfung gemessen wurde, und wenn die Verformung, die bei Erreichen der erforderlichen Energie bei den einzelnen waagerechten Belastungsprüfungen gemessen wurde[3], nicht um mehr als ±7 % von der Verformung abweicht, die bei Erreichen der erforderlichen Energie bei der ursprünglichen Prüfung gemessen wurde (bei statischer Prüfung).

3.3.2.2.2.3. In einem einzigen Erweiterungsbericht können mehrere Schutzstrukturänderungen zusammengefasst werden, wenn sie verschiedene Ausführungen derselben Schutzstruktur betreffen, in einem einzigen Erweiterungsbericht ist jedoch nur eine Validierungsprüfung zulässig. Die nicht geprüften Ausführungen sind in einem eigenen Abschnitt des Erweiterungsberichts zu beschreiben.

3.3.2.2.3. Erhöhung der vom Hersteller angegebenen Bezugsmasse für eine bereits geprüfte Schutzstruktur. Will der Hersteller dieselbe Typgenehmigungsnummer beibehalten, kann nach Durchführung einer Validierungsprüfung ein Erweiterungsbericht ausgestellt werden (die Beschränkung von ±7 % gemäß 3.3.2.2.2.2 gilt in einem solchen Fall nicht).

3.4. [Entfällt]

3.5. *Verhalten von Schutzstrukturen bei niedrigen Temperaturen*

3.5.1. Wird eine Schutzstruktur als unempfindlich gegen Kaltversprödung deklariert, hat der Hersteller Angaben hierzu vorzulegen, die in den Bericht aufgenommen werden.

3.5.2. Die nachstehenden Anforderungen und Verfahren stellen ab auf die Gewährleistung der Festigkeit und der Unempfindlichkeit gegen Kaltversprödung. Es wird empfohlen, folgende Mindestanforderungen an die Werkstoffe zugrunde zu legen, wenn beurteilt wird, ob eine Schutzstruktur für den Einsatz bei tiefen Temperaturen geeignet ist, für den in einigen Ländern zusätzliche Anforderungen gelten.

3.5.2.1. Schrauben und Muttern, die zur Befestigung der Schutzstruktur an der Zugmaschine und zur Verbindung von tragenden Teilen der Schutzstruktur dienen, müssen nachweislich eine ausreichende Kaltzähigkeit besitzen.

3.5.2.2. Alle bei der Herstellung von Bauteilen und Halterungen verwendeten Schweißelektroden müssen mit dem Material der Schutzstruktur gemäß Nummer 3.5.2.3 kompatibel sein.

3.5.2.3. Die Stähle für tragende Teile der Schutzstruktur müssen nachweislich ausreichend zäh sein und mindestens die Anforderungen des Kerbschlagbiegeversuchs nach Charpy (V-Kerbe) gemäß Tabelle 7.1 erfüllen. Stahlsorte und Stahlqualität werden gemäß ISO 630:1995 bestimmt.

Stahl mit einer Walzdicke von weniger als 2,5 mm und einem Kohlenstoffgehalt unter 0,2 % gilt als geeignet.

Tragende Teile der Schutzstruktur aus anderen Materialien als Stahl müssen eine vergleichbare Kaltzähigkeit aufweisen.

▼B

3.5.2.4. Der Probekörper für den Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy (V-Kerbe) darf nicht kleiner sein als die höchste für das Material mögliche der in Tabelle 7.1 genannten Größen.

3.5.2.5. Der Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy (V-Kerbe) erfolgt gemäß ASTM A 370-1979, außer bei den Probekörpergrößen, die den in Tabelle 7.1 genannten Abmessungen entsprechen müssen.

Tabelle 7.1

Mindestschlagenergie, Charpy-Prüfung (V-Kerbe)

Probekörpergröße	Energie bei	Energie bei
	– 30 °C	– 20 °C
mm	J	J [b]
10 × 10 [a]	11	27,5
10 × 9	10	25
10 × 8	9,5	24
10 × 7,5 [a]	9,5	24
10 × 7	9	22,5
10 × 6,7	8,5	21
10 × 6	8	20
10 × 5 [a]	7,5	19
10 × 4	7	17,5
10 × 3,5	6	15
10 × 3	6	15
10 × 2,5 [a]	5,5	14

[a] Bevorzugte Größe. Der Probekörper darf nicht kleiner sein als die höchste für das Material mögliche bevorzugte Größe.

[b] Die erforderliche Energie bei – 20 °C beträgt 2,5-mal den für – 30 °C angegebenen Wert. Die Größe der Aufschlagenergie wird auch von anderen Faktoren beeinflusst, nämlich von Walzrichtung, Formänderungsfestigkeit, Kornorientierung und Schweißung. Bei der Auswahl und Verwendung von Stahl sind diese Faktoren zu beachten.

3.5.2.6. Alternativ zu diesem Verfahren kann beruhigter oder halbberuhigter Stahl verwendet werden, für den entsprechende Eigenschaften nachzuweisen sind. Stahlsorte und Stahlqualität werden gemäß ISO 630:1995, Amd 1:2003 bestimmt.

3.5.2.7. Verwendet werden längliche Proben, die vor der Formgebung oder dem Schweißen zur Verwendung in der Schutzstruktur aus Flachmaterial, Stäben oder Profilen entnommen sind. Proben von Stäben oder Profilen müssen aus der Mitte der Seite mit der größten Abmessung entnommen sein und dürfen keine Schweißnähte aufweisen.

▼B

3.6. [Entfällt]

Abbildung 7.1

Freiraumzone

(Abmessungen in mm)

Abbildung 7.1.a

Seitenansicht

Schnitt entsprechend der Bezugsebene

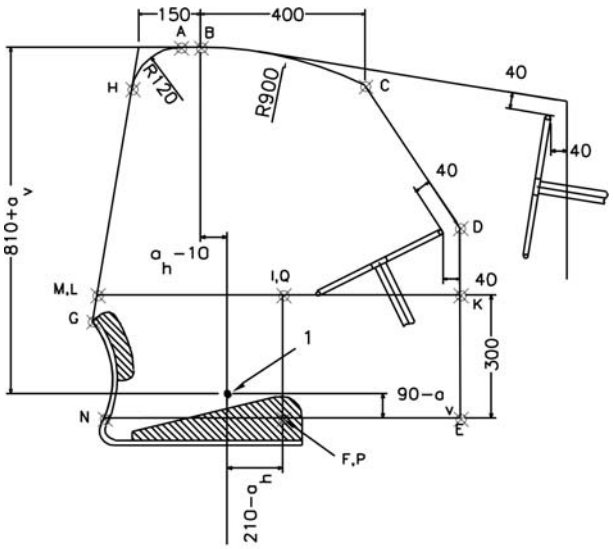


Abbildung 7.1.b

Rückansicht

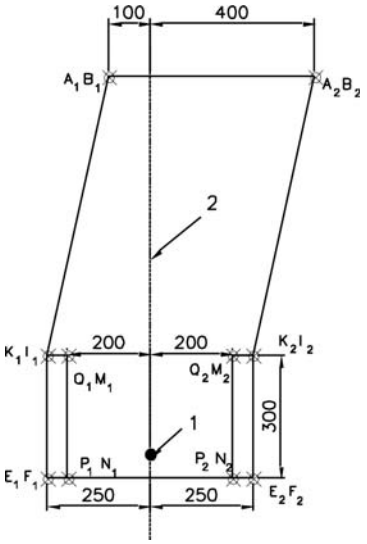
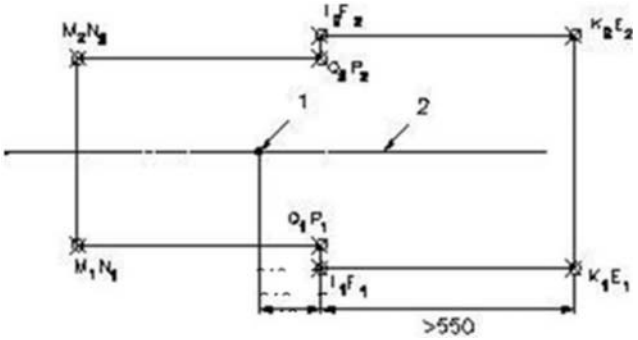


Abbildung 7.1.c

Draufsicht



1 – Sitz-Index-Punkt

2 – Bezugsebene

▼B

Abbildung 7.2.a

Freiraumzone für Zugmaschinen mit umkehrbarem Sitz:

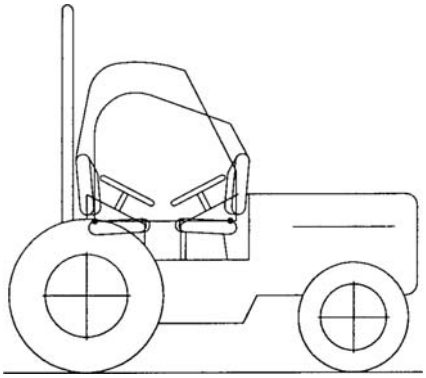


Abbildung 7.2.b

Freiraumzone für Zugmaschinen mit umkehrbarem Sitz:

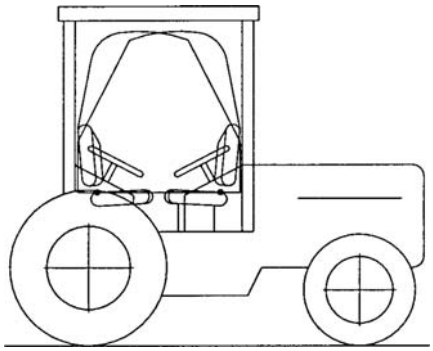
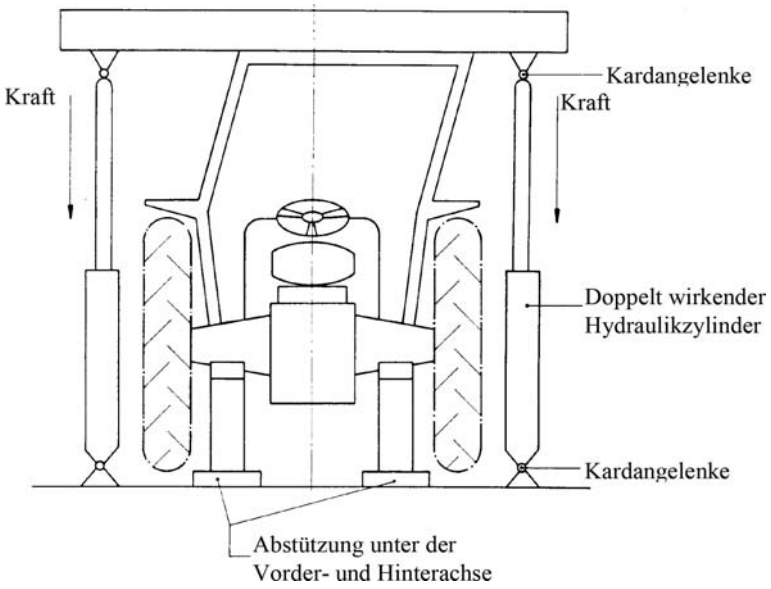


Abbildung 7.3

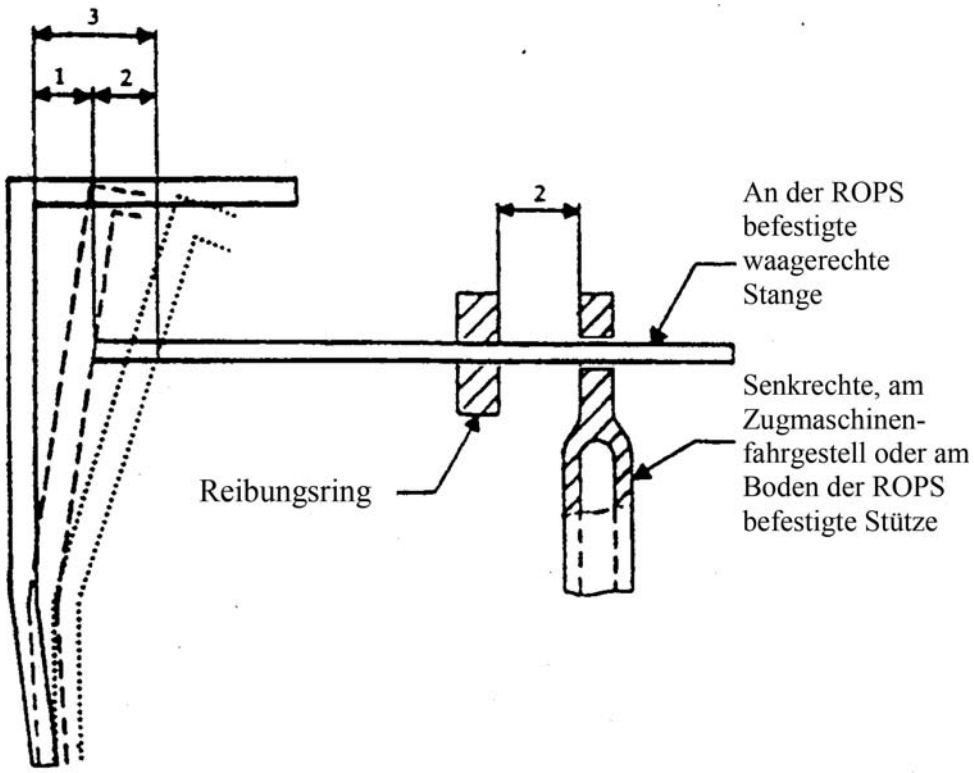
Beispiel einer Druckprüfungsvorrichtung



▼B

Abbildung 7.4

Beispiel eines Gerätes zur Messung der elastischen Verformung



1 – Bleibende Verformung

2 – Elastische Verformung

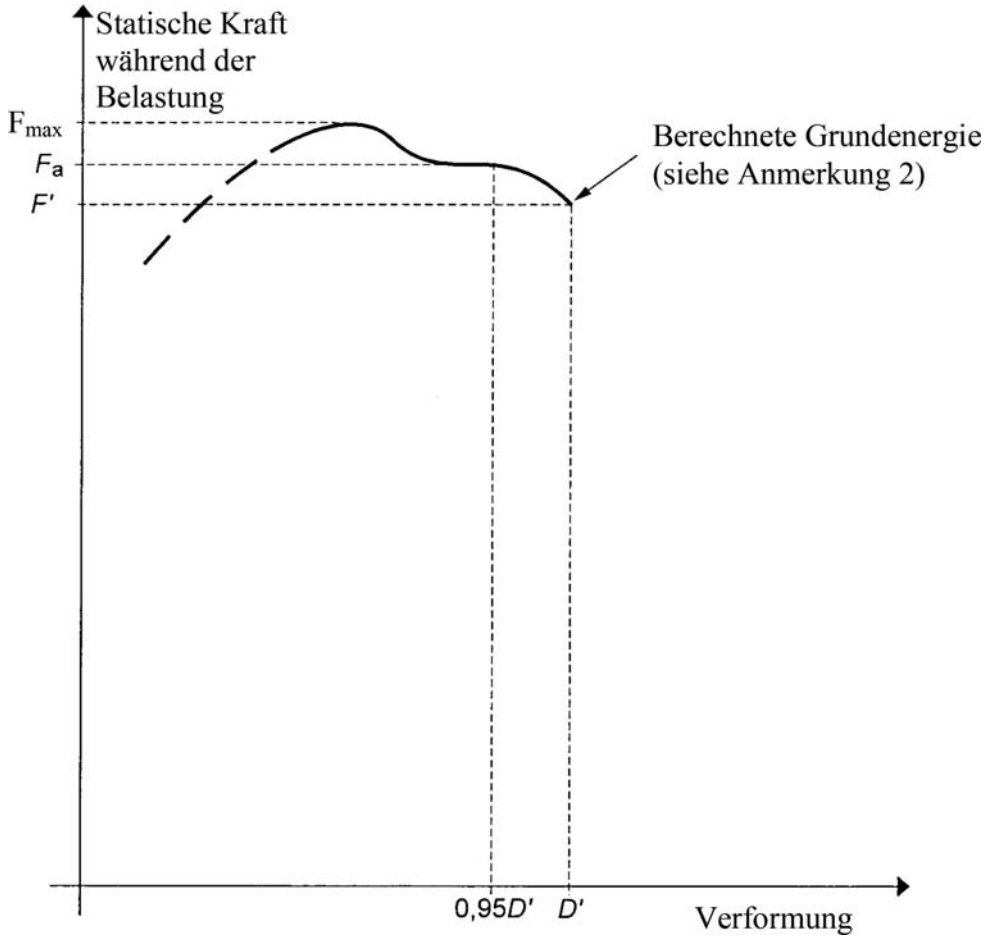
3 – Gesamtverformung (bleibende + elastische Verformung)

▼B

Abbildung 7.5

Kraft-Verformungs-Kurve

Überlastprüfung nicht erforderlich



Anmerkungen:

1. F_a–Wert aufsuchen, der 0,95 D' entspricht.

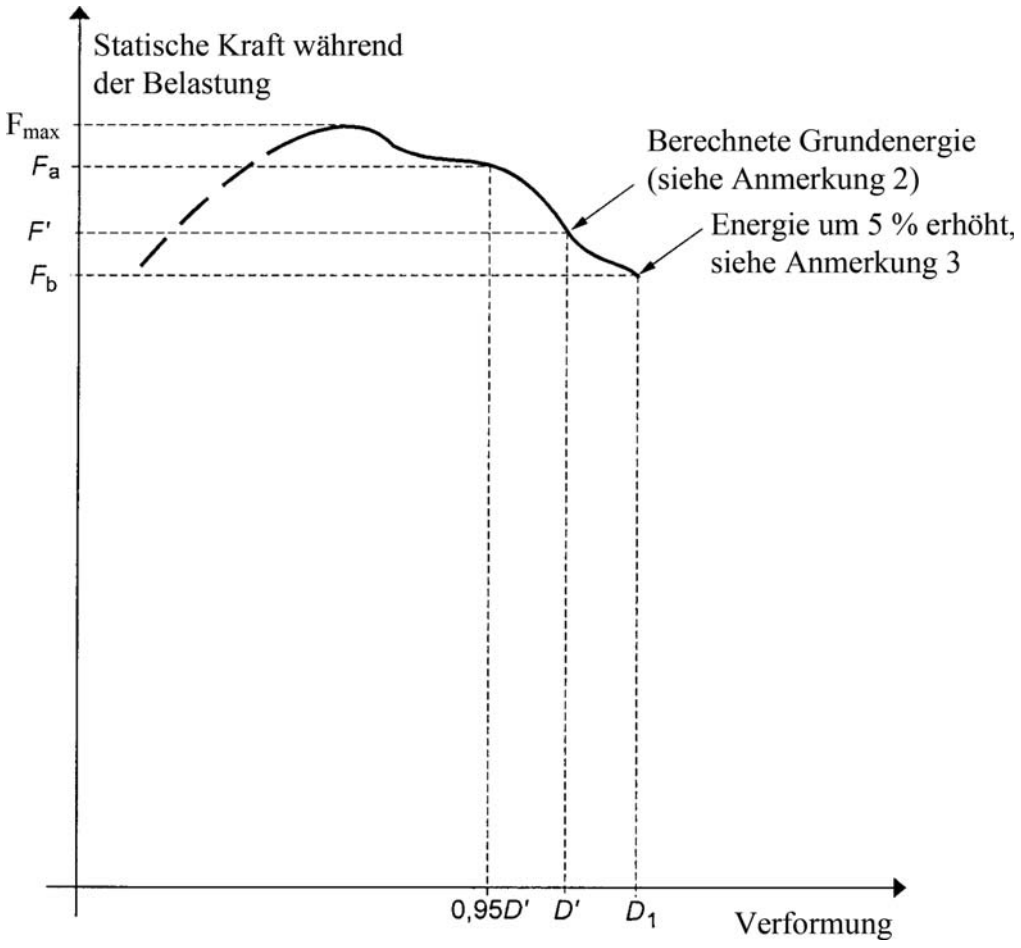
2. Überlastprüfung nicht erforderlich, da $F_a \leq 1{,}03$ F'.

▼B

Abbildung 7.6

Kraft-Verformungs-Kurve

Überlastprüfung erforderlich



Anmerkungen:

1. F_a–Wert aufsuchen, der 0,95 D' entspricht.

2. Überlastprüfung erforderlich, da $F_a > 1{,}03\ F'$.

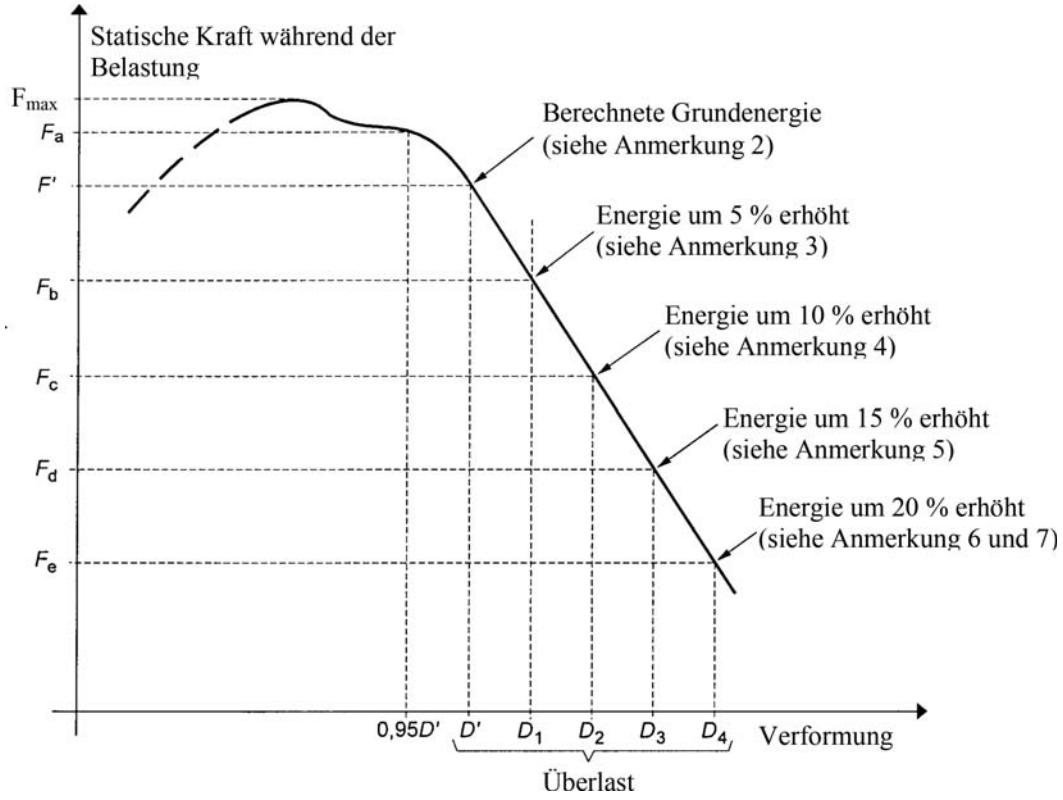
3. Ergebnis der Überlastprüfung zufriedenstellend, da Fb> 0,97F' und Fb > $0{,}8F_{max}$.

▼B

Abbildung 7.7

Kraft-Verformungs-Kurve

Überlastprüfung ist fortzusetzen



Anmerkungen:

1. F_a–Wert aufsuchen, der 0,95 D' entspricht.
2. Überlastprüfung erforderlich, da $F_a > 1{,}03\ F'$.
3. $F_b < 0{,}97\ F'$, daher weitere Überlastung erforderlich.
4. $F_c < 0{,}97\ F_b$, daher weitere Überlastung erforderlich.
5. $F_d < 0{,}97\ F_c$, daher weitere Überlastung erforderlich.
6. Ergebnis der Überlastprüfung zufriedenstellend, wenn $F_e > 0{,}8\ F_{max}$.
7. Prüfung nicht bestanden, wenn Belastung zu einem beliebigen Zeitpunkt unter $0{,}8\ F_{max}$.

▼B

B2. DYNAMISCHES PRÜFVERFAHREN ALS ALTERNATIVE

In diesem Abschnitt wird das dynamische Prüfverfahren als Alternative zum statischen Verfahren nach Abschnitt B1 dargestellt.

4. **Vorschriften und Hinweise**

4.1. *Bedingungen für die Prüfung der Festigkeit von Schutzstrukturen und ihrer Befestigung an der Zugmaschine*

4.1.1. Allgemeine Anforderungen

Siehe die Vorschriften für statische Prüfungen in Abschnitt B1.

4.1.2. Prüfungen

4.1.2.1. Reihenfolge der Prüfungen nach dem dynamischen Verfahren

Unbeschadet der unter den Nummern 4.2.1.6 und 4.2.1.7 erwähnten zusätzlichen Prüfungen werden die Prüfungen in dieser Reihenfolge durchgeführt:

1. **Belastung der Struktur von hinten**

(siehe Nummer 4.2.1.1);

2. **Druckprüfung hinten**

(siehe Nummer 4.2.1.4);

3. **Belastung der Struktur von vorn**

(siehe Nummer 4.2.1.2);

4. **seitliche Belastung der Struktur**

(siehe Nummer 4.2.1.3);

5. **Druckprüfung am vorderen Teil der Struktur**

(siehe Nummer 4.2.1.5).

4.1.2.2. Allgemeine Anforderungen

4.1.2.2.1. Bricht oder bewegt sich ein Teil der Haltevorrichtung während einer Prüfung, ist diese Prüfung zu wiederholen.

4.1.2.2.2. Während der Prüfungen dürfen an der Zugmaschine oder an der Schutzstruktur keine Reparaturen oder Einstellungen vorgenommen werden.

4.1.2.2.3. Während der Prüfung befindet sich der Schalthebel der Zugmaschine in Leerlaufstellung, und die Bremsen sind gelöst.

4.1.2.2.4. Sind die Räder der Zugmaschine gegen den Fahrzeugrahmen gefedert, ist die Federung während der Prüfungen zu blockieren.

4.1.2.2.5. Der erste Aufschlag auf den hinteren Teil der Struktur muss auf der Seite erfolgen, auf der Belastungen nach Ansicht der Prüfbehörden die ungünstigeren Auswirkungen haben. Der seitliche Aufschlag und der Aufschlag von hinten müssen auf beiden Seiten der Längsmittelebene der Schutzstruktur erfolgen. Der Aufschlag von vorn muss auf derselben Seite der Längsmittelebene der Schutzstruktur erfolgen wie der seitliche Aufschlag.

▼B

4.1.3. Annahmekriterien

4.1.3.1. Eine Schutzstruktur gilt hinsichtlich der Festigkeit als zufriedenstellend, wenn die nachstehenden Bedingungen erfüllt sind:

4.1.3.1.1. Nach jedem Teil der dynamischen Prüfung muss sie gemäß Nr. 4.2.1.2.1 frei von Rissen oder Brüchen sein. Ergeben sich bei der Prüfung erhebliche Risse oder Brüche, muss eine zusätzliche Schlag- oder Druckprüfung gemäß Nummer 4.2.1.6 oder 4.2.1.7 unmittelbar nach der Prüfung vorgenommen werden, die die Ursache für die Risse oder Brüche war;

4.1.3.1.2. kein Teil der Schutzstruktur darf während der Prüfungen, ausgenommen die Überlastprüfung, in die Freiraumzone gemäß Nummer 1.6 eindringen;

4.1.3.1.3. während der Prüfungen mit Ausnahme der Überlastprüfung müssen gemäß Nummer 4.2.2.2 alle Teile der Freiraumzone innerhalb der Schutzstruktur liegen;

4.1.3.1.4. während der Prüfungen darf die Schutzstruktur keinerlei Druck auf die tragenden Teile des Sitzes ausüben;

4.1.3.1.5. die gemäß Nummer 4.2.2.3 gemessene elastische Verformung muss unter 250 mm liegen.

4.1.3.2. Von keinem Zubehörteil darf eine Gefahr für den Fahrer ausgehen. Es darf kein vorstehendes Teil oder Zubehörteil vorhanden sein, das bei einem Umstürzen der Zugmaschine den Fahrer verletzen oder ihn z. B. an den Füßen oder Beinen einklemmen kann, wenn es zu einer Verformung der Schutzstruktur kommt.

4.1.4. [Entfällt]

4.1.5. Geräte und Vorrichtungen für dynamische Prüfungen

4.1.5.1. Pendelgewicht

4.1.5.1.1. Ein Gewicht wird als Pendel bifilar mit Ketten oder Drahtseilen an zwei Punkten aufgehängt, die sich mindestens 6 m über dem Boden befinden. Es sind Einrichtungen vorzusehen, mit denen die Fallhöhe des Gewichts und der Winkel zwischen Gewicht und Halteketten bzw. Halteseilen unabhängig voneinander eingestellt werden können.

4.1.5.1.2. Die Masse des Pendelgewichts muss ohne Halteketten oder -seile 2 000 ± 20 kg betragen, wobei die Ketten oder Seile selbst nicht schwerer als 100 kg sein dürfen. Die Seitenlänge der Schlagfläche muss 680 ± 20 mm betragen (siehe Abbildung 7.18). Das Gewicht ist so mit Material zu füllen, dass sein Schwerpunkt sich nicht verschiebt und mit der geometrischen Mitte des Quaders zusammenfällt.

4.1.5.1.3. Der Quader ist mit dem System zu verbinden, das es durch eine Schnellauslöseeinrichtung nach hinten zieht, die so konstruiert und angebracht ist, dass das Pendelgewicht freigegeben werden kann, ohne dass dadurch der Quader um seine Horizontalachse senkrecht zur Schwingungsebene des Pendels schwingt.

4.1.5.2. Halterung des Pendels

Die Drehpunkte des Pendels sind starr zu befestigen, so dass sie sich in keiner Richtung um mehr als 1 % der Fallhöhe verschieben können.

▼B

4.1.5.3. Verspannungen

4.1.5.3.1. Verankerungsschienen in der erforderlichen Spurweite und in einem Abstand, der für das Verspannen der Zugmaschine in allen abgebildeten Fällen (siehe Abbildungen 7.19, 7.20 und 7.21) erforderlich ist, sind an einer nicht nachgebenden Platte unter dem Pendel starr zu befestigen.

4.1.5.3.2. Die Zugmaschine ist an den Schienen mit Drahtseilen mit Rundlitze und Faserkern, Bauart 6 × 19 gemäß ISO 2408:2004, Nenndurchmesser 13 mm, zu verspannen. Die Metalllitzen müssen eine Mindestbruchfestigkeit von 1 770 MPa aufweisen.

4.1.5.3.3. Bei Zugmaschinen mit Knicklenkung ist der zentrale Gelenkpunkt in geeigneter Weise für alle Prüfungen abzustützen und zu verspannen. Für den seitlichen Schlag ist er zusätzlich von der dem Aufschlag gegenüber liegenden Seite abzustützen. Vorder- und Hinterräder oder die Gleisketten brauchen nicht unbedingt zu fluchten, wenn dies die geeignete Anbringung der Spannkabel erleichtert.

4.1.5.4. Kantholz zum Blockieren der Räder

4.1.5.4.1. Zum Blockieren der Räder bei den Schlagprüfungen wird ein Balken aus Weichholz mit einem Querschnitt von 150 mm mal 150 mm verwendet (siehe Abbildungen 7.19, 7.20 und 7.21).

4.1.5.4.2. Bei den seitlichen Schlagprüfungen wird zum Blockieren der Felge an der der Schlagrichtung entgegengesetzten Seite ein Balken aus Weichholz am Boden befestigt (siehe Abbildung 7.21).

4.1.5.5. Abstützungen und Verspannungen für Zugmaschinen mit Knicklenkung

4.1.5.5.1. Bei Zugmaschinen mit Knicklenkung sind zusätzliche Abstützungen und Verspannungen vorzusehen. Sie sollen sicherstellen, dass der Teil der Zugmaschine, an dem die Schutzstruktur befestigt ist, ebenso steif ist wie bei Zugmaschinen ohne Knicklenkung.

4.1.5.5.2. Weitere Einzelheiten zu den Schlag- und Druckprüfungen sind unter Nummer 4.2.1 angegeben.

4.1.5.6. Reifendruck und Reifenverformung

4.1.5.6.1. Die Zugmaschinenreifen dürfen keinen Flüssigkeitsballast haben; sie müssen auf den Druck aufgepumpt sein, den der Zugmaschinenhersteller für Feldarbeit angibt.

4.1.5.6.2. Die Verspannungen müssen in jedem einzelnen Fall so gespannt werden, dass die Reifen eine Verformung von 12 % ihrer vor der Verspannung gemessenen Reifenwandhöhe (Abstand zwischen Boden und dem untersten Punkt der Felge) erfahren.

4.1.5.7. Vorrichtung für die Druckprüfung

Mit einer Vorrichtung gemäß Abbildung 7.3 muss es möglich sein, eine nach unten gerichtete Kraft auf die Schutzstruktur über einen ca. 250 mm breiten steifen Balken auszuüben, der mit der Belastungsvorrichtung über Kardangelenke verbunden ist. Die Achsen der Zugmaschine sind so abzustützen, dass die Reifen der Zugmaschine die Drucklast nicht zu tragen haben.

4.1.5.8. Messvorrichtungen

Folgende Messvorrichtungen werden benötigt:

4.1.5.8.1. ein Gerät zur Messung der elastischen Verformung (Differenz zwischen der höchsten momentanen Verformung und der bleibenden Verformung, siehe Abbildung 7.4);

▼B

4.1.5.8.2. ein Gerät, mit dem überprüft werden kann, ob die Schutzstruktur nicht in die Freiraumzone eingedrungen ist und die Freiraumzone während der Prüfung innerhalb des Schutzbereiches der Schutzstruktur geblieben ist (siehe Nummer 4.2.2.2).

4.2. *Dynamisches Prüfverfahren*

4.2.1. Schlag- und Druckprüfungen

4.2.1.1. Schlag von hinten

4.2.1.1.1. Die Zugmaschine ist gegenüber dem Pendelgewicht so aufzustellen, dass das Pendelgewicht die Schutzstruktur trifft, wenn die Schlagfläche des Gewichts und die tragenden Ketten oder Drahtseile zur vertikalen Ebene A in einem Winkel stehen, dessen Wert M/100 ist und höchstens 20° betragen darf, es sei denn, die Schutzstruktur steht am Berührungspunkt während der Verformung in einem größeren Winkel zur vertikalen Ebene. In diesem Fall ist die Schlagfläche des Gewichts durch zusätzliche Mittel so einzustellen, dass die Fläche im Augenblick der größten Verformung am Aufschlagpunkt parallel zur Schutzstruktur liegt, wobei die tragenden Ketten oder Drahtseile in dem oben angegebenen Winkel verbleiben.

Das Pendelgewicht ist in der erforderlichen Höhe so aufzuhängen, dass es sich nicht um den Aufschlagpunkt dreht.

Als Aufschlagpunkt an der Schutzstruktur ist ein Punkt zu wählen, der bei etwaigem Umstürzen der Zugmaschine nach rückwärts den Boden zuerst berühren würde, normalerweise also der obere Rand. Der Schwerpunkt des Gewichts muss in Ruhestellung ein Sechstel der oberen Breite der Schutzstruktur einwärts von einer Vertikalebene liegen, die parallel zur Mittelebene der Zugmaschine verläuft und die Außenseite des oberen Teils der Schutzstruktur berührt.

Ist die Schutzstruktur am Aufschlagpunkt gekrümmt oder vorstehend, müssen Keile verwendet werden, mit deren Hilfe der Schlag dort angesetzt werden kann, ohne dadurch die Schutzstruktur zu verstärken.

4.2.1.1.2. Die Zugmaschine ist am Boden mit vier Drahtseilen zu verspannen, jeweils eines an jedem Ende der beiden Achsen gemäß Abbildung 7.19. Die vorderen und rückwärtigen Befestigungspunkte müssen so weit entfernt sein, dass die Drahtseile einen Winkel von weniger als 30° mit dem Boden bilden. Die rückwärtigen Verspannungen müssen außerdem so angebracht sein, dass der Konvergenzpunkt der beiden Drahtseile in der vertikalen Ebene liegt, auf der sich der Schwerpunkt des Blocks bewegt.

Die Drahtseile müssen so gespannt sein, dass die Reifen die in 4.1.5.6.2 genannten Verformungen erfahren. Nach dem Verspannen der Halteseile ist ein Kantholz an der Vorderseite der Hinterräder anzulegen und am Boden zu befestigen.

4.2.1.1.3. Bei Zugmaschinen mit Knicklenkung ist der Gelenkpunkt außerdem durch ein Kantholz mit einem Querschnitt von mindestens 100 mm mal 100 mm abzustützen und fest am Boden zu verspannen.

4.2.1.1.4. Das Pendelgewicht wird nach rückwärts gezogen, bis sich die Höhe seines Schwerpunkts über dem Aufschlagpunkt befindet, der nach einer der nachstehenden Formeln bestimmt wird:

▼B

$$H = 2{,}165 \times 10^{-8}\ M\ L^2$$

oder

$$H = 5{,}73 \times 10^{-2}\ I$$

Dann wird das Pendelgewicht losgelassen, so dass es gegen die Schutzstruktur schlägt.

4.2.1.1.5. Bei einer Zugmaschine mit umkehrbarem Fahrerstand (mit umkehrbarem Sitz und Lenkrad) wird die Höhe, je nachdem, welcher Wert größer ist, nach einer der vorangehenden oder einer der nachfolgenden Formeln bestimmt:

$$H = 25 + 0{,}07\ M$$

bei einer Zugmaschine mit einer Bezugsmasse von weniger als 2 000 kg;

$$H = 125 + 0{,}02\ M$$

bei einer Zugmaschine mit einer Bezugsmasse von mehr als 2 000 kg.

4.2.1.2. Schlag von vorn

4.2.1.2.1. Die Zugmaschine ist gegenüber dem Pendelgewicht so aufzustellen, dass das Pendelgewicht die Schutzstruktur trifft, wenn die Schlagfläche des Gewichts und die tragenden Ketten oder Drahtseile zur vertikalen Ebene A in einem Winkel stehen, dessen Wert M/100 ist und höchstens 20° betragen darf, es sei denn die Schutzstruktur steht am Berührungspunkt während der Verformung in einem größeren Winkel zur vertikalen Ebene. In diesem Fall ist die Schlagfläche des Gewichts durch zusätzliche Mittel so einzustellen, dass die Fläche im Augenblick der größten Verformung am Aufschlagpunkt parallel zur Schutzstruktur liegt, wobei die tragenden Ketten oder Drahtseile in dem oben angegebenen Winkel verbleiben.

Das Pendelgewicht ist in der erforderlichen Höhe so aufzuhängen, dass es sich nicht um den Aufschlagpunkt dreht.

Als Aufschlagpunkt an der Schutzstruktur ist ein Punkt zu wählen, der bei etwaigem Umstürzen der Zugmaschine seitwärts bei der Vorwärtsfahrt den Boden zuerst berühren würde, normalerweise also die vordere obere Ecke. Der Schwerpunkt des Gewichts muss in Ruhestellung ein Sechstel der oberen Breite der Schutzstruktur einwärts von einer Vertikalebene liegen, die parallel zur Mittelebene der Zugmaschine verläuft und die Außenseite des oberen Teils der Schutzstruktur berührt.

Ist die Schutzstruktur am Aufschlagpunkt gekrümmt oder vorstehend, müssen Keile verwendet werden, mit deren Hilfe der Schlag dort angesetzt werden kann, ohne dadurch die Schutzstruktur zu verstärken.

4.2.1.2.2. Die Zugmaschine ist am Boden mit vier Drahtseilen zu verspannen, jeweils einem an jedem Ende der beiden Achsen gemäß Abbildung 7.20. Die vorderen und rückwärtigen Befestigungspunkte müssen so weit entfernt sein, dass die Drahtseile einen Winkel von weniger als 30° mit dem Boden bilden. Die rückwärtigen Verspannungen müssen außerdem so angebracht sein, dass der Konvergenzpunkt der beiden Drahtseile in der vertikalen Ebene liegt, auf der sich der Schwerpunkt des Blocks bewegt.

▼B

Die Drahtseile müssen so gespannt sein, dass die Reifen die in 4.1.5.6.2 genannten Verformungen erfahren. Nach dem Verspannen der Halteseile ist ein Kantholz an der Hinterseite der Hinterräder anzulegen und am Boden zu befestigen.

4.2.1.2.3. Bei Zugmaschinen mit Knicklenkung ist der Gelenkpunkt außerdem durch ein Kantholz mit einem Querschnitt von mindestens 100 mm mal 100 mm abzustützen und fest am Boden zu verspannen.

4.2.1.2.4. Das Pendelgewicht wird nach rückwärts gezogen, bis sich die Höhe seines Schwerpunkts über dem Aufschlagpunkt befindet, der nach einer der nachstehenden Formeln entsprechend der Bezugsmasse der zu prüfenden kompletten Zugmaschine bestimmt wird:

$$H = 25 + 0{,}07\ M$$

bei einer Zugmaschine mit einer Bezugsmasse von weniger als 2 000 kg;

$$H = 125 + 0{,}02\ M$$

bei einer Zugmaschine mit einer Bezugsmasse von mehr als 2 000 kg.

Dann wird das Pendelgewicht losgelassen, so dass es gegen die Schutzstruktur schlägt.

4.2.1.2.5. Bei einer Zugmaschine mit umkehrbarem Fahrerstand (mit umkehrbarem Sitz und Lenkrad):

— gilt die oben stehende Formel, wenn es sich bei der Schutzstruktur um einen hinten angebrachten Überrollbügel mit zwei Pfosten handelt;

— für andere Schutzvorrichtungsarten gilt als Höhe der höchste Wert, der sich aus der obigen Formel und den nachstehenden Formeln ergibt:

$$H = 2{,}165 \times 10^{-8}\ M\ L^2$$

oder

$$H = 5{,}73 \times 10^{-2}\ I$$

Dann wird das Pendelgewicht losgelassen, so dass es gegen die Schutzstruktur schlägt.

4.2.1.3. Schlagprüfung seitlich

4.2.1.3.1. Die Zugmaschine ist gegenüber dem Pendelgewicht so aufzustellen, dass das Pendelgewicht auf die Schutzstruktur auftrifft, wenn die Schlagfläche des Gewichts mit den Halteketten bzw. Halteseilen eine Senkrechte bildet, es sei denn die Schutzstruktur steht an der Aufschlagstelle während der Verformung in einem kleineren Winkel als 20° zur vertikalen Ebene. In diesem Fall muss die Schlagfläche des Gewichts durch eine Zusatzeinrichtung parallel zur Schlagfläche an der Schutzstruktur im Augenblick der größten Verformung ausgerichtet werden; die Halteketten bzw. Halteseile bleiben dabei senkrecht.

4.2.1.3.2. Das Pendelgewicht ist in der erforderlichen Höhe so aufzuhängen, dass es sich nicht um den Aufschlagpunkt dreht.

▼B

4.2.1.3.3. Als Aufschlagpunkt an der Schutzstruktur ist der Teil zu wählen, der bei einem Umstürzen der Zugmaschine nach der Seite den Boden zuerst berühren würde, normalerweise also der obere Rand. Wenn nicht mit Sicherheit feststeht, dass auf dieser Kante der Schutzstruktur ein anderes Element den Boden zuerst berührt, wird der Aufschlagpunkt in der Querebene festgelegt, die zur Längsmittelebene rechtwinklig und 60 mm vor dem Sitz-Index-Punkt verläuft, wenn der Sitz sich in der Mitte des Längsverstellwegs befindet.

4.2.1.3.4. Bei einer Zugmaschine mit umkehrbarem Fahrerstand (mit umkehrbarem Sitz und Lenkrad) wird der Aufschlagpunkt in der Querebene festgelegt, die zur Längsmittelebene rechtwinkelig verläuft und durch den Mittelpunkt des Abschnitts geht, in dem sich die beiden durch Verbindung der beiden Sitzstellungen bestimmten Sitz-Index-Punkte treffen. Bei Schutzvorrichtungen mit zwei Pfosten muss der Aufschlagpunkt an einem der beiden Pfosten liegen.

4.2.1.3.5. Die Zugmaschinenräder auf der Aufschlagseite müssen am Boden mit Drahtseilen befestigt werden, die über die entsprechenden Enden der Vorder- und Hinterachsen verlaufen. Die Drahtseile müssen so gespannt sein, dass die Reifen die unter der Nummer 4.1.5.6.2 genannten Verformungen erfahren.

Nach dem Anspannen der Seile ist ein Kantholz auf den Boden zu legen, auf der dem Aufschlag entgegengesetzten Seite gegen die Reifen zu drücken und dann am Boden zu befestigen. Wenn die Außenseiten der Vorder- und Hinterreifen nicht in der gleichen Ebene liegen, können zwei Kanthölzer erforderlich sein. Dann ist eine Stütze gemäß Abbildung 7.21 an der Felge des am stärksten belasteten Rades anzusetzen, das sich gegenüber dem Aufschlag befindet, fest gegen die Felge zu schieben und dann am Boden zu befestigen. Die Länge der Stütze ist so zu wählen, dass sie mit dem Boden einen Winkel von 30 ± 3° bildet, wenn sie an der Felge angesetzt ist. Außerdem muss ihre Breite möglichst zwischen 20- und 25-mal geringer als ihre Länge und zwei- bis dreimal kleiner sein als ihre Höhe. Die Stützen müssen an beiden Enden gemäß Abbildung 7.21 geformt sein.

4.2.1.3.6. Bei Zugmaschinen mit Knicklenkung ist der Gelenkpunkt außerdem durch ein Kantholz mit einem Querschnitt von mindestens 100 mm mal 100 mm und zusätzlich seitlich durch eine Vorrichtung ähnlich der Stütze, die das Hinterrad festhält (siehe Nummer 4.2.1.3.5) abzustützen. Der Gelenkpunkt ist dann fest am Boden zu verspannen.

4.2.1.3.7. Das Pendelgewicht wird nach rückwärts gezogen, bis sich die Höhe seines Schwerpunkts über dem Aufschlagpunkt befindet, der nach einer der nachstehenden Formeln entsprechend der Bezugsmasse der zu prüfenden kompletten Zugmaschine bestimmt wird:

$$H = 25 + 0{,}20\ M$$

bei einer Zugmaschine mit einer Bezugsmasse unter 2 000 kg;

$$H = 125 + 0{,}15\ M$$

bei einer Zugmaschine mit einer Bezugsmasse über 2 000 kg.

▼B

4.2.1.3.8. Bei einer Zugmaschine mit umkehrbarem Fahrerstand (mit umkehrbarem Sitz und Lenkrad):

— hat die gewählte Höhe den höchsten Wert, der sich aus der obigen Formel und den nachstehenden Formeln ergibt, wenn es sich bei der Schutzvorrichtung um einen hinten angebrachten Überrollbügel mit zwei Pfosten handelt:

$$H = (25 + 0{,}20\ M)\ (B_6 + B)/2B$$

bei einer Zugmaschine mit einer Bezugsmasse von weniger als 2 000 kg;

$$H = (125 + 0{,}15\ M)\ (B_6 + B)/2B$$

bei einer Zugmaschine mit einer Bezugsmasse von mehr als 2 000 kg.

— Für andere Schutzvorrichtungsarten hat die ausgewählte Höhe den höchsten Wert, der sich aus der obigen Formel und den nachstehenden Formeln ergibt:

$$H = 25 + 0{,}20\ M$$

bei einer Zugmaschine mit einer Bezugsmasse unter 2 000 kg;

$$H = 125 + 0{,}15\ M$$

bei einer Zugmaschine mit einer Bezugsmasse von mehr als 2 000 kg.

Dann wird das Pendelgewicht losgelassen, so dass es gegen die Schutzstruktur schlägt.

4.2.1.4. Druckprüfung hinten

Es gelten die Bestimmungen in Teil B1 Nummer 3.2.1.4 dieses Anhangs.

4.2.1.5. Druckprüfung vorn

Es gelten die Bestimmungen in Teil B1 Nummer 3.2.1.5 dieses Anhangs.

▼M1

4.2.1.6. Zusätzliche Schlagprüfungen

Entstehen bei einer Schlagprüfung Brüche oder Risse, die nicht vernachlässigbar sind, ist eine zweite ähnliche Schlagprüfung, jedoch mit einer Fallhöhe von

$$H' = (H \times 10^{-1})\ (12 + 4a)\ (1 + 2a)^{-1}$$

unmittelbar nach der Schlagprüfung durchzuführen, die zu diesen Brüchen oder Rissen geführt hat, wobei „a“ das am Aufschlagpunkt ermittelte Verhältnis der bleibenden Verformung (Dp = permanent deformation) zur elastischen Verformung (De = elastic deformation) angibt:

$$a = Dp/De$$

die Messung erfolgt am Aufschlagpunkt. Die zusätzliche bleibende Verformung durch den zweiten Schlag darf 30 % der bleibenden Verformung durch den ersten Schlag nicht übersteigen.

Um die zusätzliche Prüfung durchführen zu können, muss die elastische Verformung bei sämtlichen Schlagprüfungen gemessen werden.

▼B

4.2.1.7. Zusätzliche Druckprüfungen

Entstehen bei einer Druckprüfung erhebliche Brüche oder Risse, ist eine zweite ähnliche Druckprüfung, jedoch mit einer Kraft von 1,2 F_v unmittelbar nach der Druckprüfung durchzuführen, die zu diesen Brüchen oder Rissen geführt hat.

4.2.2. Durchzuführende Messungen

4.2.2.1. Brüche und Risse

Nach jeder Prüfung sind die tragenden Teile, Verbindungen und Befestigungsteile einer Sichtprüfung auf Brüche oder Risse zu unterziehen, wobei jedoch kleine Risse an unbedeutenden Teilen nicht berücksichtigt zu werden brauchen.

Risse, die durch die Kanten des Pendelgewichts verursacht wurden, können vernachlässigt werden.

4.2.2.2. Eindringen in die Freiraumzone

Bei jedem Versuch ist die Schutzstruktur daraufhin zu prüfen, ob Teile davon in die Freiraumzone um den Fahrersitz gemäß Nummer 1.6 eingedrungen sind.

Außerdem darf die Freiraumzone nicht außerhalb der Schutzzone der Schutzstruktur liegen. Dieser Fall liegt vor, wenn ein Teil der Freiraumzone nach dem Umstürzen der Zugmaschine nach der Seite, an der die Belastung aufgebracht wurde, mit dem Boden in Berührung kommen würde. Bei dieser Prüfung werden die vom Hersteller für Reifen und Spurweite angegebenen kleinsten Standardwerte zugrunde gelegt.

4.2.2.3. Elastische Verformung (bei seitlichem Aufschlag)

Die elastische Verformung ist (810 + av) mm über dem Sitz-Index-Punkt in einer vertikalen Ebene zu messen, die durch den Aufschlagpunkt führt. Für diese Messung sind Geräte nach Abbildung 7.4 zu verwenden.

4.2.2.4. Bleibende Verformung

Nach der letzten Druckprüfung wird die bleibende Verformung der Schutzstruktur ermittelt. Zu diesem Zweck wird vor der Prüfung die Lage der wesentlichen Teile der Schutzstruktur gegenüber dem Sitz-Index-Punkt festgestellt.

4.3. *Erweiterung auf andere Zugmaschinentypen*

Es gelten die Bestimmungen in Abschnitt 3.3 des Teils B1 dieses Anhangs.

4.4. [Entfällt]

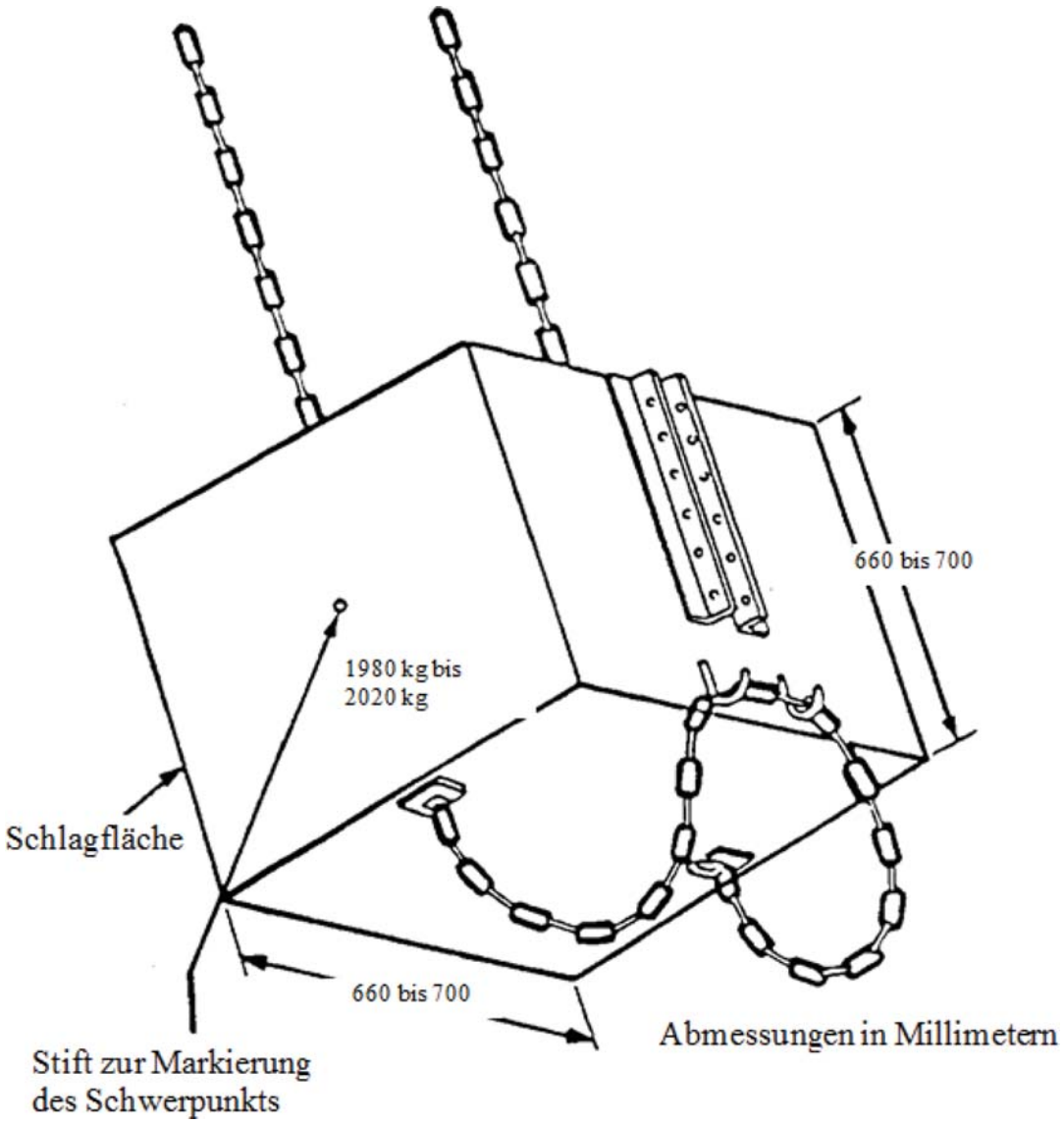
4.5. *Verhalten von Schutzstrukturen bei niedrigen Temperaturen*

Es gelten die Bestimmungen in Abschnitt 3.5 des Teils B1 dieses Anhangs.

▼B

Abbildung 7.18

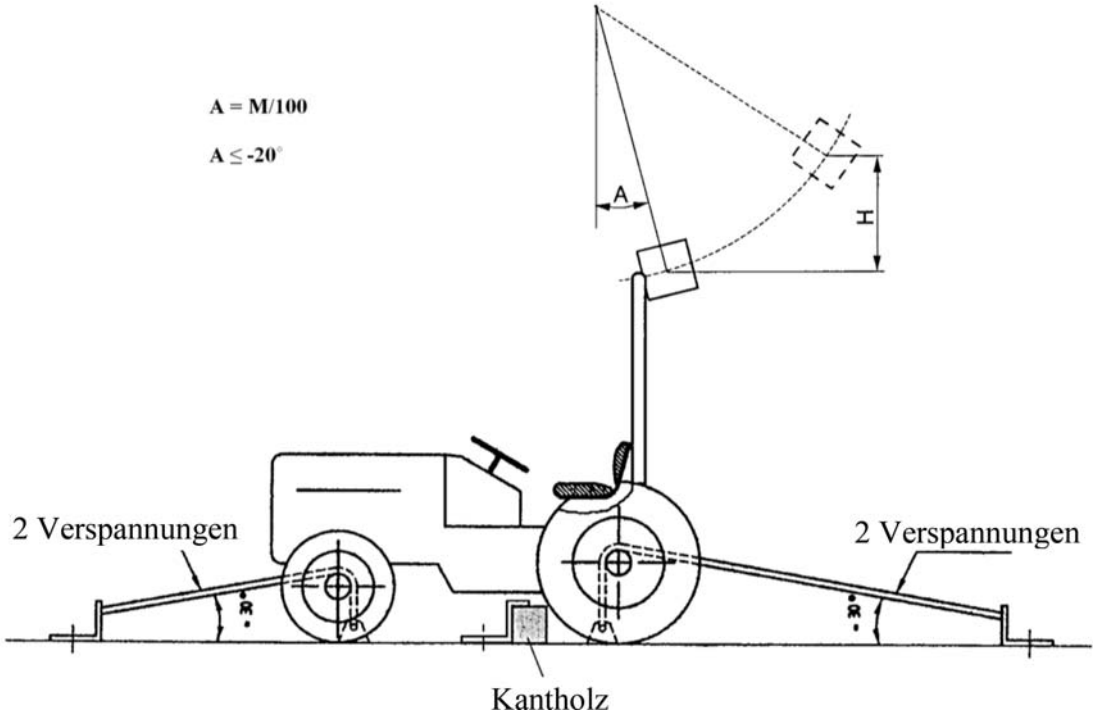
Pendelgewicht mit tragenden Ketten oder Drahtseilen



▼B

Abbildung 7.19

Beispiel für die Verspannung der Zugmaschine (Schlagprüfung hinten)



▼B

Abbildung 7.20

Beispiel für die Verspannung der Zugmaschine (Schlagprüfung vorn)

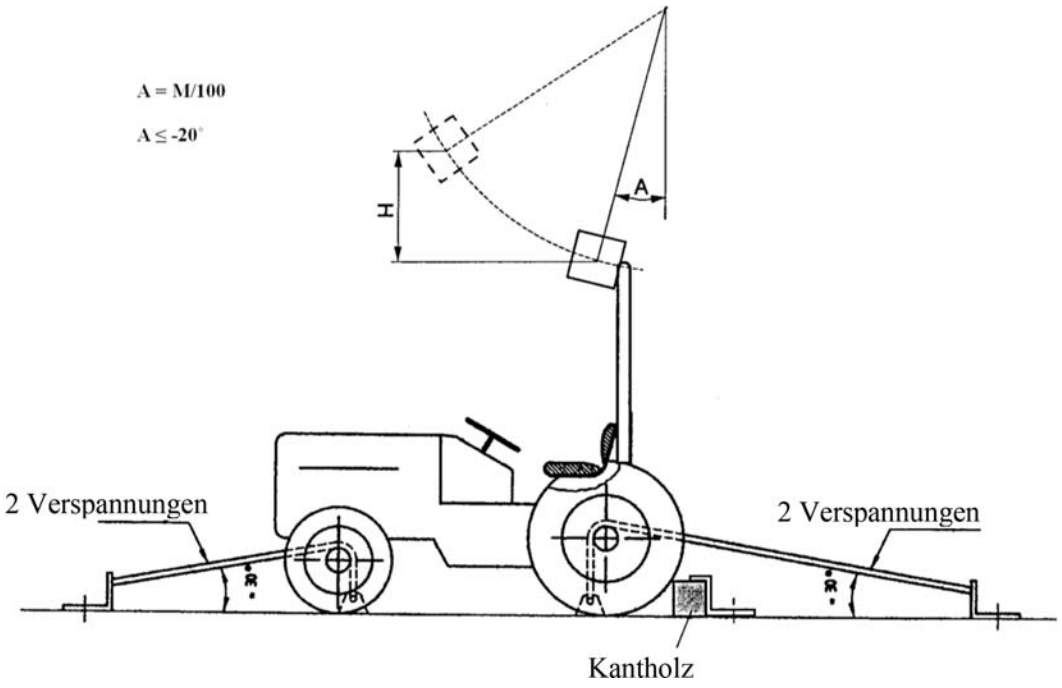
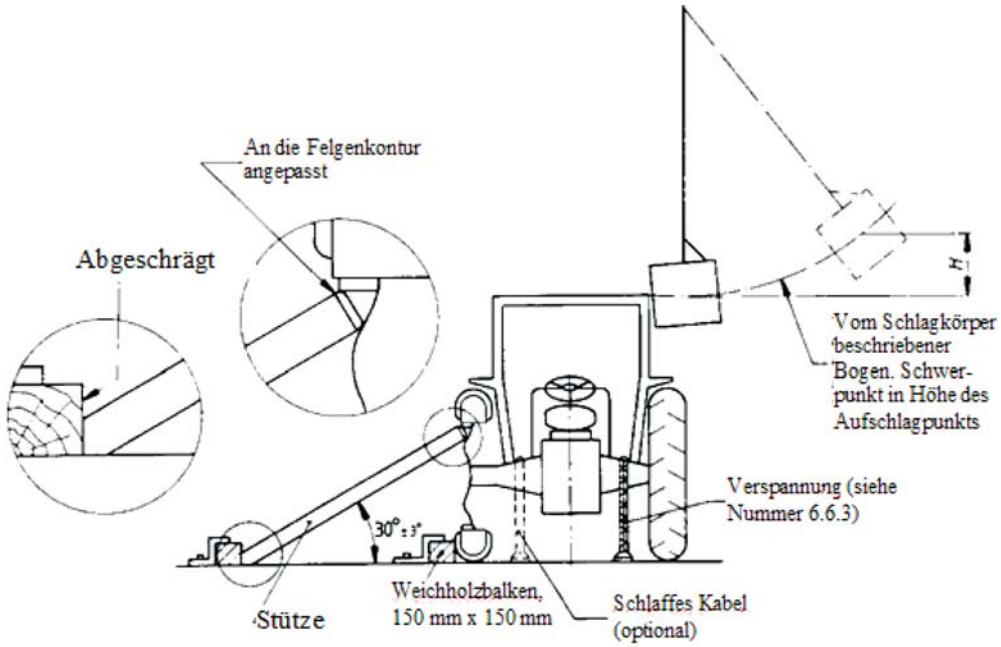


Abbildung 7.21

Beispiel für die Verspannung der Zugmaschine (seitliche Schlagprüfung)



Balken gegen die Seiten von Vorder- und Hinterrädern festgestellt, Stütze nach Verankerung gegen die Felge verkeilt.

▼B

Erläuterungen zu Anhang X

(1) Abgesehen von der Nummerierung des Abschnitts B2, die der Nummerierung im gesamten Anhang angepasst wurde, sind der Wortlaut und die Nummerierung der Anforderungen unter Buchstabe B identisch mit Wortlaut und Nummerierung des OECD-Normenkodex für die amtliche Prüfung von hinten an land- oder forstwirtschaftlichen Schmalspurzugmaschinen auf Rädern angebrachten Überrollschutzstrukturen, OECD-Kodex 7, Ausgabe 2015, Juli 2014.

(2) Hinweis für Nutzer: Der Sitz-Index-Punkt wird gemäß ISO 5353:1995 bestimmt und stellt in Bezug auf die Zugmaschine einen festen Punkt dar, der sich nicht bewegt, wenn der Sitz in einer anderen als der mittleren Stellung eingestellt wird. Zur Bestimmung der Freiraumzone ist der Sitz in die höchste hintere Stellung zu bringen.

(3) Bleibende und elastische Verformung, die bei Erreichen der erforderlichen Energie gemessen wird.

▼B

ANHANG XI

Anforderungen für Strukturen zum Schutz gegen herabfallende Gegenstände

A. ALLGEMEINE BESTIMMUNG

1. Die Unionsanforderungen für Strukturen zum Schutz gegen herabfallende Gegenstände sind in den Abschnitten B und C aufgeführt.

2. ►C1 Fahrzeuge der Klassen T und C ◄, die für forstwirtschaftliche Zwecke ausgerüstet sind, müssen die Anforderungen von Abschnitt B erfüllen.

3. Alle sonstigen Fahrzeuge der Klassen T und C müssen, sofern sie mit Strukturen zum Schutz gegen herabfallende Gegenstände ausgerüstet sind, die Anforderungen der Abschnitte B oder C erfüllen.

B. ANFORDERUNGEN FÜR STRUKTUREN ZUM SCHUTZ GEGEN HERABFALLENDE GEGENSTÄNDE VON FAHRZEUGEN DER KLASSEN T UND C, DIE FÜR FORSTWIRTSCHAFTLICHE ZWECKE AUSGERÜSTET SIND

Fahrzeuge der Klassen T und C, die für forstwirtschaftliche Zwecke ausgerüstet sind, müssen die Anforderungen der Norm ISO 8083:2006 (Stufe I oder Stufe II) erfüllen.

C. ANFORDERUNGEN FÜR STRUKTUREN ZUM SCHUTZ GEGEN HERABFALLENDE GEGENSTÄNDE SONSTIGER MIT SOLCHEN STRUKTUREN AUSGESTATTETER FAHRZEUGE DER KLASSEN T UND C [1]

1. **Begriffsbestimmungen**

1.1. [Entfällt]

1.2. *Strukturen zum Schutz gegen herabfallende Gegenstände (Falling Objects Protective Structures, FOPS)*

Überkopf angebrachte Gesamtheit von Teilen, die den Bediener am Fahrerstand angemessen gegen herabfallende Gegenstände schützt.

1.3. *Sicherheitszone*

1.3.1. Freiraumzone

Bei Zugmaschinen, deren ROPS gemäß den Anhängen VI, VIII, IX und X dieser Verordnung geprüft wurde, muss die Sicherheitszone den Spezifikationen der Freiraumzone gemäß Nummer 1.6 sämtlicher genannten Anhänge entsprechen.

1.3.2. Verformungsgrenzbereich (DLV)

Bei Zugmaschinen, die mit einer Überrollschutzstruktur (ROPS) versehen sind, die gemäß Anhang VII dieser Verordnung geprüft wurde, muss die Sicherheitszone der Spezifikation des Verformungsgrenzbereichs (DLV) gemäß ISO 3164:1995 entsprechen.

Bei einer Zugmaschine mit umkehrbarem Fahrerstand (mit umkehrbarem Sitz und Lenkrad) besteht die Freiraumzone aus dem von den beiden DLV umgebenen Bereich; die DLV wiederum werden durch die beiden unterschiedlichen Stellungen des Lenkrads und des Sitzes bestimmt.

1.3.3. Oberer Bereich der Sicherheitszone

Die obere Ebene der DLV oder die Fläche, die durch die Punkte I_1, A_1, B_1, C_1, C_2, B_2, A_2, I_2 der Freiraumzone für die Anhänge VI und VIII der vorliegenden Verordnung definiert wird; die in Anhang IX Nummer 1.6.2.3 und 1.6.2.4 der vorliegenden Verordnung beschriebene Ebene und die von den Punkten H_1, A_1, B_1, C_1, C_2, B_2, A_2, H_2 beschriebene Fläche für Anhang X dieser Verordnung.

▼B

1.4. Zulässige Messtoleranzen

Entfernung ± 5 % der höchsten gemessenen Verformung oder ± 1 mm

Masse ± 0,5 %

2. **Anwendungsbereich**

2.1. Die Bestimmungen dieses Abschnitts gelten für landwirtschaftliche Zugmaschinen mit mindestens zwei Achsen für Räder mit Luftreifen oder mit Gleisketten anstelle von Rädern.

2.2. In diesem Anhang werden Prüfverfahren und Leistungsanforderungen für Zugmaschinen festgelegt, die bei normalem Betrieb für landwirtschaftliche Verwendungszwecke möglichen Gefahren durch herabfallende Gegenstände ausgesetzt sind.

3. **Vorschriften und Hinweise**

3.1. *Allgemeine Bestimmungen*

3.1.1. Die Schutzstruktur kann vom Zugmaschinenhersteller oder einem anderen Unternehmen hergestellt werden. In beiden Fällen ist die Prüfung nur für den Zugmaschinentyp gültig, der einer Prüfung unterzogen wird. Die Prüfung der Schutzstruktur ist für jeden Zugmaschinentyp, an dem sie angebracht wird, erneut durchzuführen. Prüfstellen können jedoch eine Bescheinigung darüber ausstellen, dass die Festigkeitsprüfungen auch für Zugmaschinentypen gelten, die aufgrund von Änderungen an Motor, Getriebe, Lenkung und Vorderradaufhängung als Varianten des ursprünglichen Typs gelten (siehe Nummer 3.4: Erweiterung auf andere Zugmaschinentypen). Für jeglichen Zugmaschinentyp sind Prüfungen einer oder mehrerer Schutzstrukturen zulässig.

3.1.2. Die Schutzstruktur für die Prüfungen umfasst mindestens alle Komponenten, die die Belastung von der Aufschlagstelle des bei der Fallprüfung verwendeten Gegenstandes auf die Sicherheitszone übertragen. Die zur Prüfung vorgeführte Schutzstruktur muss entweder i) an den normalen Anbringungsstellen starr mit dem Prüfstand (siehe Abbildung 10.3 — Mindestprüfanordnung) oder ii) auf normale Weise mit dem Zugmaschinenfahrgestell und allen sonstigen Teilen der Zugmaschine, die durch Belastungen der Schutzstruktur beeinträchtigt werden könnten, verbunden sein, wobei alle in der normalen Produktion verwendeten Befestigungs-, Halterungs- und Aufhängungsteile vorhanden sein müssen (siehe die Abbildungen 10.4(a) und 10.4(b)). Das Fahrgestell ist starr am Boden der Prüfbucht zu befestigen.

3.1.3. Schutzstrukturen können nur zu dem Zweck konstruiert sein, den Fahrer vor herabfallenden Gegenständen zu schützen. Die Möglichkeit, zum Schutz des Fahrers vor Witterungseinflüssen eine mehr oder weniger behelfsmäßige Wetterschutzeinrichtung an der Schutzstruktur anzubringen, ist zulässig. Diese wird vom Fahrer bei warmer Witterung normalerweise entfernt. Bei bestimmten Schutzstrukturen kann jedoch die Verkleidung nicht entfernt werden und die Belüftung wird durch Scheiben oder Klappen gewährleistet. Da die Verkleidung zu einer größeren Stabilität der Schutzstruktur beiträgt und im Falle von entfernbaren Verkleidungen diese bei einem Unfall möglicherweise nicht montiert sind, sind zum Zwecke der Prüfung alle derart vom Fahrer abnehmbaren Bauteile zu entfernen. Türen, Dachluken und Fenster, die geöffnet werden können, sind für die Prüfung entweder zu entfernen oder in der geöffneten Stellung zu befestigen, damit sie nicht zur Stabilität der Schutzstruktur beitragen. Es ist festzustellen, ob sie in dieser Stellung bei einem herabfallenden Gegenstand für den Fahrer eine Gefahrenquelle darstellen.

Nachfolgend wird in diesen Vorschriften nur von der Prüfung der Schutzstruktur gesprochen. Darin eingeschlossen sind alle dauerhaft angebrachten Verkleidungsbauteile.

▼B

In den Spezifikationen sind alle abnehmbaren Verkleidungsbauteile zu beschreiben. Glas oder Material mit ähnlicher Zerbrechlichkeit ist vor der Prüfung zu entfernen. Die Bauteile von Zugmaschine und Schutzstruktur, die während der Prüfung unnötigerweise beschädigt werden könnten und weder die Stabilität der Schutzstruktur noch ihre Abmessungen beeinflussen, können vor Prüfungsbeginn entfernt werden, wenn der Hersteller dies wünscht. Während der Prüfungen dürfen keine Reparaturen oder Einstellungen vorgenommen werden. Der Hersteller kann mehrere identische Prüfexemplare liefern, wenn mehrere Fallprüfungen erforderlich sind.

3.1.4. Wird dieselbe Struktur sowohl für die Bewertung der FOPS als auch der ROPS verwendet, sind zunächst die FOPS-Prüfungen und danach die ROPS-Prüfungen durchzuführen (nach den Anhängen VI, VII, VIII, IX oder X dieser Verordnung), wobei die Beseitigung von durch die Aufschläge entstandenen Dellen oder der Austausch der Abdeckung der FOPS zulässig ist.

3.2. *Prüfvorrichtung und Verfahren*

3.2.1. Prüfvorrichtung

3.2.1.1. Gegenstand für die Fallprüfung

Der Gegenstand für die Fallprüfung muss kugelförmig sein und aus einer Höhe herabfallen, die ausreicht, damit er eine Energie von mindestens 1 365 J erreicht, wobei die Fallhöhe in Abhängigkeit von seiner Masse festgelegt wird. Als Prüfgegenstand, dessen Aufschlagfläche so beschaffen ist, dass während der Prüfung keine Verformung auftritt, ist eine Kugel aus massivem Stahl oder duktilem Eisen mit einer Masse von 45 ± 2 kg und einem Durchmesser von 200 bis 250 mm (Tabelle 10.1) zu verwenden.

Tabelle 10.1

Energieintensität, Sicherheitszone und Auswahl des Gegenstandes für die Fallprüfung

Energieintensität (J)	Sicherheitszone	Gegenstand für die Fallprüfung	Abmessungen (mm)	Masse (kg)
1 365	Freiraumzone (*)	Kugel	200 ≤ Durchmesser ≤ 250	45 ± 2
1 365	DLV (**)	Kugel	200 ≤ Durchmesser ≤ 250	45 ± 2

(*) Für Zugmaschinen, deren ROPS nach den Anhängen IV, VIII, IX oder X dieser Verordnung zu prüfen ist.
(**) Für Zugmaschinen, deren ROPS nach Anhang VII dieser Verordnung zu prüfen ist.

Durch die Prüfeinrichtung muss zudem Folgendes gewährleistet sein:

3.2.1.2. Heben des Gegenstands für die Fallprüfung auf die erforderliche Höhe;

3.2.1.3. Freigabe des Gegenstands für die Fallprüfung, so dass er ungehindert fällt;

3.2.1.4. Eine Oberfläche, die ausreichend fest ist, damit sie bei der Belastung durch die Fallprüfung nicht durch die Maschine oder den Prüfstand beschädigt wird;

3.2.1.5. Die Möglichkeit, festzustellen, ob die FOPS während der Fallprüfung in die Sicherheitszone eindringt. Dies kann auf folgende Weise geschehen:

— mithilfe einer Schablone in der Sicherheitszone, in senkrechter Stellung, aus einem Material, das ein Eindringen der FOPS anzeigt; auf der Unterseite der FOPS kann Schmierfett oder sonstiges geeignetes Material angebracht werden, um ein Eindringen anzuzeigen;

▼B

— mittels eines dynamischen Messgeräts mit geeignetem Frequenzverhalten, das die zu erwartende Verformung des Schutzaufbaus gegenüber der Sicherheitszone anzeigt.

3.2.1.6. Anforderungen an die Sicherheitszone:

Wird eine für die Sicherheitszone bestimmte Schablone verwendet, ist diese an demselben Bauteil der Zugmaschine zu befestigen, an dem sich auch der Fahrersitz befindet, und muss dort während der gesamten offiziellen Prüfdauer verbleiben.

3.2.2. Verfahren

Das Verfahren der Fallprüfung besteht aus folgenden Schritten, die in der angegebenen Reihenfolge auszuführen sind:

3.2.2.1. Der Gegenstand für die Fallprüfung (Nummer 3.2.1.1) ist oben auf der Schutzstruktur an der unter der Nummer 3.2.2.2 genannten Stelle abzulegen.

3.2.2.2. Entspricht die Sicherheitszone der Freiraumzone, muss sich der Aufschlagpunkt an einer Stelle befinden, die innerhalb der senkrechten Projektion der Sicherheitszone und so weit wie möglich von wichtigen tragenden Teilen entfernt liegt (Abbildung 10.1).

Entspricht die Sicherheitszone dem DLV, muss sich der Aufschlagpunkt vollständig innerhalb der vertikalen Projektion der Sicherheitszone oben auf der FOPS bei aufrechter Position des DLV befinden. Die Auswahl der Aufschlagpunkte soll mindestens einen Punkt innerhalb der senkrechten Projektion der obersten Ebene der Sicherheitszone umfassen.

Es sind zwei Fälle zu betrachten:

3.2.2.2.1. Fall 1: Wichtige obere, waagerechte Elemente der FOPS dringen nicht in den vertikalen Projektionsbereich der Sicherheitszone oben auf der FOPS ein:

Die Aufschlagstelle muss so nah wie möglich am Flächenschwerpunkt des oberen Teils der FOPS liegen (Abbildung 10.2 — Fall 1).

3.2.2.2.2. Fall 2: Wichtige obere, waagerechte Elemente der FOPS dringen in den vertikalen Projektionsbereich der Sicherheitszone oben auf der FOPS ein.

Ist das Abdeckmaterial der gesamten Oberfläche oberhalb der Sicherheitszone von gleichmäßiger Stärke, muss der Gegenstand für die Fallprüfung auf dem größten Flächenteilstück auftreffen, nämlich dem größten Abschnitt des vertikalen Projektionsbereichs der Sicherheitszone ohne wichtige obere, waagerechte Bauteile. Der Aufschlagpunkt ist der Punkt innerhalb des größten Flächensteilstücks, der die geringste Entfernung vom Flächenschwerpunkt der Oberseite der FOPS aufweist (Abb. 10.2 — Fall 2).

3.2.2.3. Unabhängig davon, ob die Sicherheitszone der Freiraumzone oder dem DLV entspricht ist bei Verwendung unterschiedlicher Materialien oder unterschiedlicher Materialstärken in verschiedenen Bereichen oberhalb der Sicherheitszone jeder Bereich einer separaten Fallprüfung zu unterziehen. Sind mehrere Fallprüfungen erforderlich, kann der Hersteller mehrere identische Exemplare der FOPS (oder von Teilen davon) liefern (ein Exemplar für jede Fallprüfung). Ist erkennbar, dass Konstruktionsmerkmale wie Öffnungen für Fenster oder Zubehör beziehungsweise Änderungen des Überzugmaterials oder unterschiedliche Materialstärke innerhalb des vertikalen Projektionsbereichs der Sicherheitszone die Gefährdung an diesen Stellen erhöhen, sollte sich der für die Fallprüfung vorgesehene Bereich dort befinden. Sind Öffnungen in der Schutzaufbauabdeckung dazu bestimmt, Vorrichtungen oder Zubehörteile aufzunehmen, um einen angemessenen Schutz zu gewährleisten, sollten diese auch während der Fallprüfung angebracht sein.

▼B

3.2.2.4. Der Gegenstand für die Fallprüfung ist senkrecht auf eine Höhe zu bringen, die über der in den Nummern 3.2.2.1 und 3.2.2.2 genannten Position liegt, um eine Energieintensität von 1 365 J zu erreichen.

3.2.2.5. Der Gegenstand für die Fallprüfung ist dann so freizugeben, dass er ungehindert auf den Schutzaufbau fällt.

3.2.2.6. Da die Wahrscheinlichkeit gering ist, dass der Gegenstand im freien Fall auf den unter den Nummern 3.2.2.1 und 3.2.2.2 genannten Stellen aufschlägt, ist bei Abweichungen folgende Grenze zu berücksichtigen:

3.2.2.7. Der Punkt, an dem der Gegenstand für die Fallprüfung aufschlägt, muss vollständig innerhalb eines Kreises mit einem Radius von 100 mm liegen, wobei dessen Mittelpunkt mit der vertikalen Mittellinie des Gegenstands für die Fallprüfung übereinstimmt, wenn dieser gemäß den Nummern 3.2.2.1 und 3.2.2.2 platziert wurde.

3.2.2.8. Für weitere Aufschläge als Folge von Rückprallbewegungen bestehen keine Begrenzungen in Bezug auf Aufschlagpunkt oder Stellung.

3.3. Leistungsanforderungen

Kein Teil des Schutzaufbaus darf als Folge des ersten oder eines weiteren Aufschlags des Gegenstands für die Fallprüfung in die Sicherheitszone eindringen. Dringt der Gegenstand für die Fallprüfung in den Schutzaufbau ein, ist die Prüfung als nicht bestanden zu werten.

Anmerkung 1: Bei mehrlagigen Schutzstrukturen sind alle Lagen einschließlich der innersten zu berücksichtigen.

Anmerkung 2: Ein Eindringen des Gegenstandes für die Fallprüfung in die Schutzstruktur ist anzunehmen, wenn die Kugel mit mindestens der Hälfte ihres Volumens in die innerste Schicht eingedrungen ist.

Die FOPS muss den vertikalen Projektionsbereich der Sicherheitszone vollständig bedecken und über ihn hinausreichen.

Soll die FOPS auf einer genehmigten ROPS der Zugmaschine montiert werden, ist es in der Regel nur der Prüfstelle, die die ROPS-Prüfung durchgeführt hat, erlaubt, die FOPS-Prüfung durchzuführen; Genehmigungen sind von dieser Prüfstelle anzufordern.

3.4. Erweiterung auf andere Zugmaschinentypen

3.4.1. [Entfällt]

3.4.2. Technische Erweiterung

Wurde die Prüfung nur mit den mindestens erforderlichen Bauteilen (siehe Abbildung 10.3) durchgeführt, kann die Prüfstelle, die die ursprüngliche Prüfung vorgenommen hat, in folgenden Fällen einen „Bericht über eine technische Erweiterung“ ausstellen: [Siehe Nummer 3.4.2.1]

Wurden bei der Prüfung die Befestigungen/Verbindungen der Schutzstruktur mit der Zugmaschine/dem Fahrgestell (siehe Abbildung 10.4) einbezogen, kann die Prüfstelle, die die ursprüngliche Prüfung durchgeführt hat, bei technischen Änderungen an der Zugmaschine, der Schutzstruktur oder der Art der Verbindung der Schutzstruktur mit dem Fahrgestell in den folgenden Fällen einen „Bericht über eine technischen Erweiterung“ ausstellen: [Siehe Nummer 3.4.2.1]

▼B

3.4.2.1. Erweiterung der Ergebnisse der Strukturprüfungen auf andere Zugmaschinentypen

Entsprechen die Schutzstruktur und die Zugmaschine den Bedingungen unter den Nummern 3.4.2.1.1 bis 3.4.2.1.3, muss die Fallprüfung nicht an jedem Zugmaschinentyp durchgeführt werden.

3.4.2.1.1. Die Struktur muss mit der geprüften Struktur identisch sein;

3.4.2.1.2. wenn die Befestigung am Fahrgestell in die durchgeführte Prüfung einbezogen war, müssen die Verbindungsbauteile der Zugmaschine bzw. die Befestigungselemente der Schutzstruktur identisch sein;

3.4.2.1.3. Die Anordnung und die wesentlichen Abmessungen des Sitzes innerhalb der Schutzstruktur sowie die Anordnung der Schutzstruktur auf der Zugmaschine müssen dergestalt sein, dass die Sicherheitszone bei allen Prüfungen ungeachtet der Verformungen der Schutzstruktur erhalten bleibt (um dies zu prüfen, werden die im Originalprüfbericht angegebenen Bezugswerte für die Freiraumzone verwendet, nämlich der Sitz-Bezugspunkt oder der Sitz-Index-Punkt).

3.4.2.2. Erweiterung der Ergebnisse der Strukturprüfung auf geänderte Schutzstrukturen

Sind die unter Nummer 3.4.2.1 genannten Bedingungen nicht erfüllt, kommt das nachstehende Verfahren zur Anwendung; es darf nicht angewendet werden, wenn die Art der Befestigung der Schutzvorrichtung an der Zugmaschine grundsätzlich anders ist (z. B. Aufhängeeinrichtung statt Gummiabstützung).

Änderungen, die sich nicht auf die Ergebnisse der ursprünglichen Prüfung auswirken (z. B. Schweißbefestigung der Grundplatte eines Zubehörteils an einer unkritischen Stelle der Struktur), das Hinzufügen von Sitzen mit einem anderen Sitz-Bezugspunkt oder Sitz-Index-Punkt in der Schutzstruktur (sofern die Prüfung ergibt, dass die neuen Sicherheitszonen bei sämtlichen Prüfungen innerhalb des Schutzbereichs der verformten Struktur bleiben).

In einem Erweiterungsbericht können eine Änderung oder mehrere Änderungen der Schutzstruktur enthalten sein, wenn es sich dabei um unterschiedliche Versionen derselben Schutzstruktur handelt. Die nicht geprüften Ausführungen sind in einem eigenen Abschnitt des Erweiterungsberichts zu beschreiben.

3.4.3. Im Prüfbericht muss ein Bezug auf den Originalprüfbericht enthalten sein.

3.5. [Entfällt]

3.6. *Verhalten von Schutzstrukturen bei niedrigen Temperaturen*

3.6.1. Wird eine Schutzstruktur als unempfindlich gegen Kaltversprödung deklariert, hat der Hersteller Angaben hierzu vorzulegen, die in den Bericht aufgenommen werden.

3.6.2. Die nachstehenden Anforderungen und Verfahren stellen ab auf die Gewährleistung der Festigkeit und der Unempfindlichkeit gegen Kaltversprödung. Es wird empfohlen, folgende Mindestanforderungen an die Werkstoffe zugrunde zu legen, wenn beurteilt wird, ob eine Schutzvorrichtung für den Einsatz bei tiefen Temperaturen geeignet ist, für den in einigen Ländern zusätzliche Anforderungen gelten:

3.6.2.1. Schrauben und Muttern, die zur Befestigung der Schutzstruktur an der Zugmaschine und zur Verbindung von Bauteilen der Schutzstruktur dienen, müssen nachweislich eine ausreichende Kaltzähigkeit besitzen.

▼B

3.6.2.2. Alle bei der Herstellung von Bauteilen und Halterungen verwendeten Schweißelektroden müssen mit dem Material der Schutzstruktur gemäß Nummer 3.8.2.3 kompatibel sein.

3.6.2.3. Die Stähle für tragende Teile der Schutzstruktur müssen nachweislich ausreichend zäh sein und mindestens die Anforderungen des Kerbschlagbiegeversuchs nach Charpy (V-Kerbe) gemäß Tabelle 10.2 erfüllen. Stahlsorte und Stahlqualität werden gemäß ISO 630:1995, Amd 1:2003 bestimmt.

Stahl mit einer Walzdicke von weniger als 2,5 mm und einem Kohlenstoffgehalt unter 0,2 % gilt als geeignet.

Tragende Teile der Schutzstruktur aus anderen Materialien als Stahl müssen eine Schlagfestigkeit aufweisen, die der für Stahl vorgeschriebenen entspricht.

3.6.2.4. Der Probekörper für den Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy (V-Kerbe) darf nicht kleiner sein als die höchste für das Material mögliche der in Tabelle 1 genannten Größen.

3.6.2.5. Der Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy (V-Kerbe) erfolgt nach dem Verfahren gemäß ASTM A 370-1979 außer im Hinblick auf die Probekörpergrößen, die den in Tabelle 10.2 genannten Abmessungen entsprechen müssen.

3.6.2.6. Alternativ zu diesem Verfahren kann beruhigter oder halbberuhigter Stahl verwendet werden, für den entsprechende Eigenschaften nachzuweisen sind. Stahlsorte und Stahlqualität werden gemäß ISO 630:1995, Amd 1:2003 bestimmt.

3.6.2.7. Verwendet werden längliche Proben, die vor der Formgebung oder dem Schweißen zur Verwendung in der Schutzstruktur aus Flachmaterial, Stäben oder Profilen entnommen sind. Proben von Stäben oder Profilen müssen aus der Mitte der Seite mit der größten Abmessung entnommen sein und dürfen keine Schweißnähte aufweisen.

Tabelle 10.2

Schlagenergie - Mindestanforderungen des Kerbschlagbiegeversuchs nach Charpy (V-Kerbe) für Material von Schutzstrukturen bei Prüfkörpertemperaturen von – 20 °C und – 30 °C

Probekörpergröße	Energie bei	Energie bei
	– 30 °C	– 20 °C
mm	J	J (b)
10 × 10 (a)	11	27,5
10 × 9	10	25
10 × 8	9,5	24
10 × 7,5 (a)	9,5	24
10 × 7	9	22,5
10 × 6,7	8,5	21
10 × 6	8	20
10 × 5 (a)	7,5	19
10 × 4	7	17,5

▼B

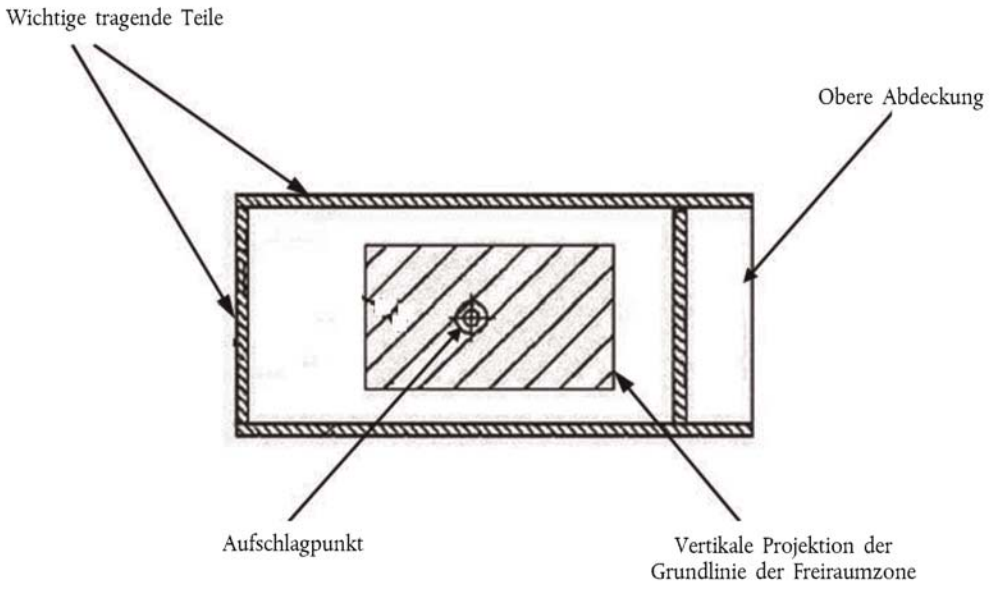
Probekörpergröße	Energie bei	Energie bei
	– 30 °C	– 20 °C
mm	J	J (b)
10 × 3,5	6	15
10 × 3	6	15
10 × 2,5 (a)	5,5	14

(a) Bevorzugte Größe. Der Probekörper darf nicht kleiner sein als die höchste für das Material mögliche bevorzugte Größe.

(b) Die erforderliche Energie bei – 20 °C beträgt 2,5-mal den für – 30 °C angegebenen Wert. Die Größe der Aufschlagenergie wird auch von anderen Faktoren beeinflusst, nämlich von Walzrichtung, Formänderungsfestigkeit, Kornorientierung und Schweißung. Bei der Auswahl und Verwendung von Stahl sind diese Faktoren zu beachten.

Abbildung 10.1

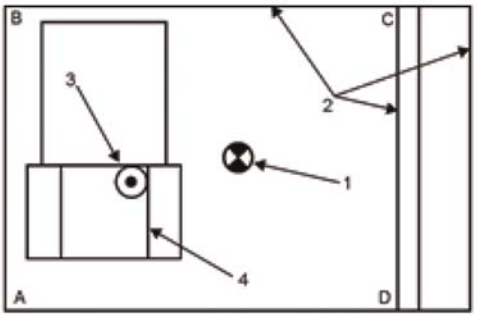
Aufschlagspunkt in Bezug auf die Freiraumzone



▼B

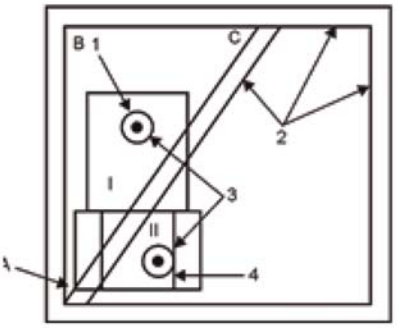
Abbildung 10.2

Aufschlagpunkte für die Fallprüfung bezogen auf den DLV



Fall 1

Zeichenerklärung
1. Flächenschwerpunkt von A-B-C-D
2. Hauptteile
3. Gegenstand für die Fallprüfung
4. Obere Ebene des DLV



Fall 2

Zeichenerklärung
1. Flächenschwerpunkt A-B-C
2. Hauptteile
3. Gegenstand für die Fallprüfung
4. Obere Ebene des DLV

Abbildung 10.3



▼B

Abbildung 10.4

Prüfanordnung für am Fahrgestell befestigte FOPS

Abbildung 10.4a

Befestigung durch Verbindungs-/Befestigungselemente

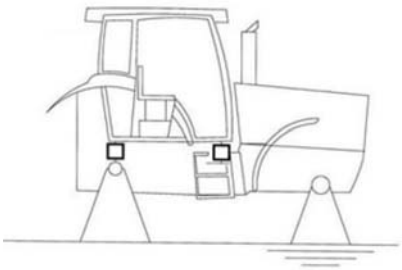
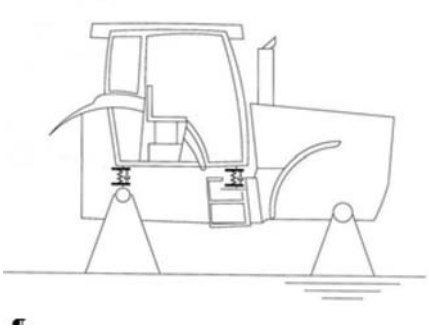


Abbildung 10.4b

Befestigung durch Aufhängungsbauteile



Erläuterungen zu Anhang XI

(1) Falls nichts anderes angegeben ist, sind der Wortlaut und die Nummerierung der Anforderungen in Teil C identisch mit Wortlaut und Nummerierung des OECD-Normenkodex für amtliche Prüfungen von Schutzaufbauten gegen herabfallende Gegenstände an land- oder forstwirtschaftlichen Zugmaschinen (FOPS), OECD-Kodex 10, Ausgabe 2015, Juli 2014.

▼B

ANHANG XII

Anforderungen für die Beifahrersitze

1. **Anforderungen**

1.1. Vorhandene Beifahrersitze müssen den Anforderungen der Norm EN 15694: 2009 und den Anforderungen von Anhang XIV Nummer 2.4 entsprechen.

1.2. Ein zur Beförderung eines Beifahrers ausgelegtes Fahrzeug mit einem Sattel und einer Lenkstange, dessen Leermasse in fahrbereitem Zustand ohne die Masse des Fahrers weniger als 400 kg beträgt, muss die technischen Anforderungen für Beifahrersitze von geländegängigen Fahrzeugen (ATV) vom Typ II der Norm EN 15997:2011 alternativ zur Norm EN 15694:2009 erfüllen.

▼B

ANHANG XIII

Anforderungen für die Exposition des Fahrers gegenüber dem Geräuschpegel

1. **Allgemeine Vorschriften**

1.1. Maßeinheit

Es wird der A-bewertete Schallpegel LA in dB, abgekürzt dB(A), gemessen.

1.2. Grenzwerte für den Geräuschpegel

Land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen auf Rädern oder Gleisketten müssen bei der Exposition des Fahrers gegenüber dem Geräuschpegel folgende Grenzwerte einhalten:

90 dB (A) nach der Prüfmethode 1 gemäß Abschnitt 2

oder

86 dB (A) nach der Prüfmethode 2 gemäß Abschnitt 3.

▼M1

1.3. Messgerät

Es ist ein Präzisions-Schallpegelmesser mit einer Qualität zu verwenden, die den Anforderungen der Norm IEC 61672-1:2013 Elektroakustik – Schallpegelmesser – Teil 1: Anforderungen der Internationalen Elektrotechnischen Kommission entspricht. Die Messung erfolgt mit einem Frequenzbewertungsnetz entsprechend Kurve A; die Zeitbewertung ist auf „langsam“ (slow) gemäß der Beschreibung in der IEC-Veröffentlichung einzustellen.

1.3.1. Das Gerät ist häufig, wenn möglich vor jeder Messreihe zu kalibrieren.

1.3.2. Der Prüfbericht muss eine angemessene technische Beschreibung der Messgeräte enthalten.

1.3.3. Bei schwankender Anzeige sind die Mittelwerte der Maximalwerte abzulesen.

▼B

2. **Prüfverfahren 1**

2.1. Messbedingungen

Die Messungen werden unter folgenden Bedingungen durchgeführt:

2.1.1. Die Zugmaschine muss leer sein, das heißt ohne Sonderzubehör, jedoch mit Kühlflüssigkeit, Schmiermittel, Kraftstoff, Werkzeug und Fahrer. Letzterer darf keine übermäßig dicke Kleidung, keinen Schal und keinen Hut tragen. Auf der Zugmaschine dürfen sich keine akustisch störenden Gegenstände befinden;

2.1.2. die Reifen müssen die vom Hersteller der Zugmaschine vorgeschriebenen Luftdrücke aufweisen; Motor, Kraftübertragung und Antriebsachsen müssen normale Betriebstemperatur haben, und die Kühlerjalousie (soweit vorhanden) ist während der Messung vollständig geöffnet zu halten;

2.1.3. vom Motor selbst oder unabhängig angetriebene Zusatzeinrichtungen, zum Beispiel Scheibenwischer, Heizgebläse, Zapfwelle usw. sind während der Messung abzuschalten, wenn hierdurch der Geräuschpegel beeinflusst wird; Einrichtungen, die unter üblichen Verhältnissen mitlaufen, zum Beispiel der Kühlventilator für den Motor, müssen während der Dauer der Messung in Betrieb sein;

▼B

2.1.4. die Fahrstrecke muss sich in einer freien und möglichst geräuscharmen Umgebung befinden; als Fahrstrecke eignet sich zum Beispiel eine freie Fläche von 50 Meter Halbmesser, deren mittlerer Teil über mindestens 20 Meter Halbmesser praktisch horizontal verlaufen muss, oder eine horizontale Fahrstrecke, die eine feste, möglichst ebene und möglichst fugenlose Fahrbahn hat. Die Fahrbahn muss möglichst sauber und trocken sein (z. B. ohne Splitt, Laub, Schnee usw.). Neigungen und Unebenheiten der Fahrbahn sind nur zulässig, wenn die dadurch verursachten Schwankungen des Geräuschpegels innerhalb der Fehlergrenzen der Messgeräte liegen.

2.1.5. Die Fahrbahndecke muss so beschaffen sein, dass die Fahrzeugbereifung kein übermäßiges Geräusch erzeugt.

2.1.6. Die Messungen sind bei klarem Wetter und bei Windstille oder schwachem Wind vorzunehmen.

Der Umgebungsgeräuschpegel aufgrund von Wind oder anderen Geräuschquellen muss am Ohr des Fahrers mindestens 10 dB(A) unter dem Geräuschpegel der Zugmaschine liegen.

2.1.7. Wird für die Aufzeichnung der Messwerte ein Fahrzeug verwendet, ist dieses in einer ausreichenden Entfernung von der Zugmaschine zu fahren oder zu ziehen, so dass jede Interferenz vermieden wird. Während des Messvorgangs dürfen sich im Abstand von 20 Meter beiderseits der Fahrspur sowie je 20 Meter vor und hinter dem Fahrzeug keine die Messung störenden Gegenstände oder reflektierenden Flächen befinden. Die Bedingung kann als erfüllt angesehen werden, wenn die hierdurch hervorgerufenen Geräuschpegelschwankungen innerhalb der Fehlergrenzen bleiben; andernfalls ist die Messung für die Zeit der Störung zu unterbrechen.

2.1.8. Alle Messungen einer Messreihe müssen auf derselben Fahrstrecke durchgeführt werden.

2.1.9. Fahrzeuge der Klasse C mit Stahlketten werden gemäß Absatz 5.3.2 der Norm ISO 6395:2008 auf einer Schicht feuchten Sands geprüft.

2.2. Messverfahren

2.2.1. Das Mikrofon ist 250 mm seitlich von der Mittelebene des Sitzes anzubringen, und zwar auf der Seite, auf der der höhere Geräuschpegel festgestellt wird.

▼M1

Die Mikrofonmembran ist nach vorn zu richten, der Mittelpunkt des Mikrofons muss sich 790 mm über und 150 mm vor dem in Anhang XIV Anlage 8 beschriebenen Sitzbezugspunkt (S) befinden. Starke Erschütterungen des Mikrofons sind zu vermeiden.

▼B

2.2.2. Um den maximalen Geräuschpegel in dB(A) zu erhalten, ist folgendermaßen vorzugehen:

2.2.2.1. Bei Zugmaschinen mit serienmäßigem geschlossenen Führerhaus sind sämtliche Öffnungen (z. B. Türen und Fenster) während einer ersten Messreihe zu verschließen;

2.2.2.1.1. während einer zweiten Messreihe sind sie offen zu halten — vorausgesetzt, dass sie, wenn sie geöffnet sind, den Straßenverkehr nicht gefährden; aufklappbare Windschutzscheiben sind jedoch in Schutzstellung zu belassen.

2.2.2.2. Bei der Messung des Geräusches ist am Messgerät die Anzeigegeschwindigkeit „langsam“ einzustellen und es ist die Last zu wählen, die in der Getriebestufe, die einer Vorwärtsgeschwindigkeit von 7,5 km/h bzw. 5 km/h für Zugmaschinen auf Stahlketten am nächsten kommt, dem stärksten Geräusch entspricht.

▼B

Der Stellhebel des Drehzahlreglers muss auf voller Drehzahl stehen. Es wird ohne Last begonnen; die Last ist so lange zu steigern, bis sich der maximale Geräuschpegel einstellt. Nach jeder Belastungssteigerung ist so lange zu warten, bis sich der Geräuschpegel für die Messung stabilisiert hat;

2.2.2.3. ferner wird mit der Anzeigegeschwindigkeit „langsam“ das Geräusch gemessen, das der das stärkste Geräusch verursachenden Last jeder beliebigen anderen als der Getriebestufe nach Nummer 2.2.2.2 entspricht, für die ein Geräuschpegel gemessen wurde, der mindestens 1 dB(A) über dem Geräuschpegel in der unter Nummer 2.2.2.2 genannten Getriebestufe liegt.

Der Stellhebel des Drehzahlreglers muss auf voller Drehzahl stehen. Es wird ohne Last begonnen; die Last ist so lange zu steigern, bis sich der maximale Geräuschpegel einstellt. Nach jeder Belastungssteigerung ist so lange zu warten, bis sich der Geräuschpegel für die Messung stabilisiert hat;

2.2.2.4. das Geräusch ist bei der bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit bei Leergewicht zu ermitteln.

2.3. Inhalt des Berichts

2.3.1. Für Zugmaschinen der Klassen T und C mit Gummiketten ist für den Prüfbericht der Geräuschpegel unter folgenden Bedingungen zu messen:

2.3.1.1. in der Getriebestufe, die einer Geschwindigkeit von 7,5 km/h am nächsten kommt;

2.3.1.2. in jeder Getriebestufe, wenn die Bedingungen nach Nummer 2.2.2.3 erfüllt sind;

2.3.1.3. bei der bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit.

2.3.2. Für Zugmaschinen der Klasse C mit Stahlketten ist für den Prüfbericht der Geräuschpegel unter folgenden Bedingungen zu messen:

2.3.2.1. in der Getriebestufe, die einer Geschwindigkeit von 5 km/h am nächsten kommt;

2.3.2.2. bei stillstehender Zugmaschine.

2.4. Beurteilungskriterien

2.4.1. Bei Zugmaschinen der Klasse T und Zugmaschinen der Klasse C mit Gummiketten dürfen bei den Messungen nach den Nummern 2.2.2.1, 2.2.2.2, 2.2.2.3 und 2.2.2.4 die unter Nummer 1.2 festgelegten Werte nicht überschritten werden.

2.4.2. Bei Zugmaschinen der Klasse C mit Stahlketten dürfen bei den Messungen nach Nummer 2.3.2.2 die unter Nummer 1.2 festgelegten Werte nicht überschritten werden. Die Messungen gemäß den Nummern 2.3.2.1 und 2.3.2.2 sind in den Prüfbericht aufzunehmen.

3. **Prüfverfahren 2**

3.1. Messbedingungen

Die Messungen werden unter folgenden Bedingungen durchgeführt:

3.1.1. Die Zugmaschine muss leer sein, das heißt ohne Sonderzubehör, jedoch mit Kühlflüssigkeit, Schmiermittel, vollem Kraftstofftank, Werkzeug und Fahrer. Letzterer darf keine übermäßig dicke Kleidung, keinen Schal und keinen Hut tragen. Auf der Zugmaschine dürfen sich keine akustisch störenden Gegenstände befinden;

▼B

3.1.2. die Reifen müssen die vom Hersteller der Zugmaschine vorgeschriebenen Luftdrücke aufweisen; Motor, Getriebe und Antriebsachsen müssen annähernd normale Betriebstemperatur haben, und die Kühlerjalousie (soweit vorhanden) ist während der Messung vollständig geöffnet zu halten;

3.1.3. vom Motor selbst oder unabhängig angetriebene Zusatzeinrichtungen, zum Beispiel Scheibenwischer, Heizgebläse, Zapfwelle usw. sind während der Messung abzuschalten, wenn hierdurch der Geräuschpegel beeinflusst wird; Einrichtungen, die unter üblichen Verhältnissen mitlaufen, zum Beispiel der Kühlventilator für den Motor, müssen während der Dauer der Messung in Betrieb sein;

3.1.4. die Fahrstrecke muss eine freie Fläche von 50 Meter Halbmesser sein, auf der ein ausreichend niedriger Geräuschpegel herrscht und deren mittlerer Teil über mindestens 20 Meter Halbmesser praktisch horizontal verläuft, oder eine horizontale Fahrstrecke, die eine feste, möglichst ebene und möglichst fugenlose Fahrbahn hat. Die Fahrbahn muss möglichst sauber und trocken sein (z. B. ohne Splitt, Laub, Schnee usw.). Neigungen und Unebenheiten der Fahrbahn sind nur zulässig, wenn die dadurch verursachten Schwankungen des Geräuschpegels innerhalb der Fehlergrenzen der Messgeräte liegen.

3.1.5. Die Fahrbahndecke muss so beschaffen sein, dass die Fahrzeugbereifung kein übermäßiges Geräusch erzeugt.

3.1.6. Die Messungen sind bei klarem Wetter und bei Windstille oder schwachem Wind vorzunehmen.

Der Umgebungsgeräuschpegel aufgrund von Wind oder anderen Geräuschquellen soll am Ohr des Fahrers mindestens 10 dB(A) unter dem Geräuschpegel der Zugmaschine liegen.

3.1.7. Wird für die Aufzeichnung der Messwerte ein Fahrzeug verwendet, ist dieses in einer ausreichenden Entfernung von der Zugmaschine zu fahren oder zu ziehen, so dass jede Interferenz vermieden wird. Während des Messvorgangs dürfen sich im Abstand von 20 Meter beiderseits der Fahrspur sowie je 20 Meter vor und hinter dem Fahrzeug keine die Messung störenden Gegenstände oder reflektierenden Flächen befinden. Die Bedingung kann als erfüllt angesehen werden, wenn die hierdurch hervorgerufenen Geräuschpegelschwankungen innerhalb der Fehlergrenzen bleiben; andernfalls ist die Messung für die Zeit der Störung zu unterbrechen.

3.1.8. Alle Messungen einer Messreihe müssen auf derselben Fahrstrecke durchgeführt werden.

3.1.9. Fahrzeuge der Klasse C mit Stahlketten werden gemäß Absatz 5.3.2 der Norm ISO 6395:2008 auf einer Schicht feuchten Sands geprüft.

3.2. Messverfahren

3.2.1. Das Mikrofon ist 250 mm seitlich von der Mittelebene des Sitzes anzubringen, und zwar auf der Seite, auf welcher der höhere Geräuschpegel festgestellt wird.

▼M1

Die Mikrofonmembran ist nach vorn zu richten, der Mittelpunkt des Mikrofons muss sich 790 mm über und 150 mm vor dem in Anhang XIV Anlage 8 beschriebenen Sitzbezugspunkt (S) befinden. Starke Erschütterungen des Mikrofons sind zu vermeiden.

▼B

3.2.2. Der Geräuschpegel ist folgendermaßen zu bestimmen:

3.2.2.1. Die Zugmaschine muss dieselbe Fahrstrecke mindestens dreimal mit derselben Prüfgeschwindigkeit mindestens 10 Sekunden lang fahren;

3.2.2.2. bei Zugmaschinen mit serienmäßigem geschlossenen Führerhaus sind sämtliche Öffnungen (z. B. Türen und Fenster) während einer ersten Messreihe zu verschließen;

3.2.2.2.1. während einer zweiten Messreihe sind sie offen zu halten, vorausgesetzt, dass sie, wenn sie geöffnet sind, den Straßenverkehr nicht gefährden; aufklappbare Windschutzscheiben sind jedoch in Schutzstellung zu belassen;

3.2.2.3. der Geräuschpegel wird bei maximaler Drehzahl gemessen, wenn am Messgerät die Anzeigegeschwindigkeit „langsam“ eingestellt ist, und zwar in der Getriebestufe, die bei Nenndrehzahl des Motors einer Geschwindigkeit von 7,5 km/h am nächsten kommt. Die Zugmaschine darf während der Messung nicht beladen sein.

3.3. Inhalt des Berichts

Für Zugmaschinen der Klasse C mit Stahlketten ist für den Prüfbericht der Geräuschpegel unter folgenden Bedingungen zu messen:

3.3.1. in der Getriebestufe, die einer Geschwindigkeit von 5 km/h am nächsten kommt;

3.3.2. bei stillstehender Zugmaschine.

3.4. Beurteilungskriterien

3.4.1. Bei Zugmaschinen der Klasse T und Zugmaschinen der Klasse C mit Gummiketten dürfen bei den Messungen nach den Nummern 3.2.2.2 und 3.2.2.3 die unter Nummer 1.2 festgelegten Werte nicht überschritten werden.

3.4.2. Bei Zugmaschinen der Klasse C mit Stahlketten dürfen bei der Messung nach Nummer 3.3.2 die unter Nummer 1.2 festgelegten Werte nicht überschritten werden. Die Messungen gemäß den Nummern 3.3.1 und 3.3.2 sind in den Prüfbericht aufzunehmen.

▼B

ANHANG XIV

Anforderungen für den Fahrersitz

LISTE DER ANHÄNGE

Anhang Nummer	Titel der Anlage
1	Bestimmung der Federkennlinien und des Einstellbereiches (Nummer 3.5.1)
2	Prüfung auf einer genormten Versuchsstrecke Tabelle der Aufrissordinaten, durch die die Oberfläche beider Spurbänder der Strecke gegenüber einem Basisniveau definiert wird (Nummer 3.5.3.2.1)
3	Sollwertsignale zur Prüfung von Fahrersitzen für Zugmaschinen der Klasse A (Gewichtsklasse I), auf dem Schwingungsprüfstand (Nummer 3.5.3.1.1)
4a	Sollwertsignale zur Prüfung von Fahrersitzen für Zugmaschinen der Klasse A (Gewichtsklasse II), auf dem Schwingungsprüfstand (Nummer 3.5.3.1.1)
4b	Sollwertsignale zur Prüfung von Fahrersitzen für Zugmaschinen der Klasse A (Gewichtsklasse III) (Nummer 3.5.3.1.1)
5	Prüfstand (Nummer 3.5.3.1); Ausführungsbeispiel (Längenmaße in mm)
6	Merkmale des Filters des Schwingungsmessgeräts (Nummer 2.5.3.3.5)
7	Vorschriften für den Anbau des Fahrersitzes für die EU-Typgenehmigung einer Zugmaschine
8	Vorrichtung zur Bestimmung des Sitzbezugspunktes (S)

1. **Begriffsbestimmungen**

Für die Zwecke dieses Anhangs gelten folgende Begriffsbestimmungen:

1.1. „Sitzfläche“ bezeichnet die nahezu horizontale Fläche des Sitzes, die die sitzende Haltung des Fahrers ermöglicht.

1.2. „Seitliche Halteelemente des Sitzes“ bezeichnet die Vorrichtungen oder die Formgestaltung des Sitzes zur Vermeidung eines seitlichen Rutschens des Fahrers.

1.3. „Armlehnen des Sitzes“ bezeichnet die Stützvorrichtungen für die Arme des sitzenden Fahrers zu beiden Seiten des Sitzes.

1.4. „Tiefe der Sitzfläche“ bezeichnet den horizontalen Abstand zwischen dem Sitzbezugspunkt (S) und der Vorderkante der Sitzfläche.

1.5. „Breite der Sitzfläche“ bezeichnet den horizontalen Abstand zwischen den Außenkanten der Sitzfläche, gemessen im rechten Winkel zur Längsmittelebene des Sitzes.

▼B

1.6. „Einstellbereich des Sitzes entsprechend dem Fahrergewicht“ bezeichnet den Bereich zwischen den beiden Gewichten, die den mittleren Werten der Federkennlinie entsprechen, die für den leichtesten und den schwersten Fahrer berechnet werden.

1.7. „Federweg“ bezeichnet den vertikalen Abstand zwischen der höchsten Lage und der Lage, die ein Punkt auf der Sitzfläche in der Längsmittelebene 200 mm vor dem Sitzbezugspunkt (S) zu einem bestimmten Zeitpunkt einnimmt.

1.8. „Schwingung“ bezeichnet die Aufwärts- und Abwärts-Bewegung des Fahrersitzes.

1.9. „Schwingungsbeschleunigung (a)“ bezeichnet das zweite Differential des Federweges bezogen auf die Zeit.

1.10. „Effektivwert der Beschleunigung (a_{eff})“ ist die zweite Wurzel aus dem zeitlichen Mittelwert des Quadrats der Beschleunigungen.

1.11. „Bewertete Schwingungsbeschleunigung (a_w)“ bezeichnet die mit Hilfe eines Bewertungsfilters nach den Vorschriften von Nummer 3.5.3.3.5.2 gewichtete Schwingungsbeschleunigung.

a_{wS}	=	bezeichnet den Effektivwert der gewichteten Schwingungsbeschleunigung am Sitz, gemessen auf dem Prüfstand oder auf einer genormten Versuchsstrecke.
a_{wB}	=	bezeichnet den Effektivwert der gewichteten Schwingungsbeschleunigung an der Sitzbefestigung, gemessen auf dem Prüfstand.
a_{wB}*	=	bezeichnet den Bezugswert zum Effektivwert der gewichteten Schwingungsbeschleunigung an der Sitzbefestigung.
a_{wS}*	=	bezeichnet den korrigierten Effektivwert der gewichteten Schwingungsbeschleunigung am Sitz, gemessen auf dem Prüfstand.
a_{wF}*	=	bezeichnet den Effektivwert der gewichteten Schwingungsbeschleunigung an der Sitzbefestigung, gemessen auf einer genormten Versuchsstrecke.

1.12. „Schwingungsverhältnis“ bezeichnet das Verhältnis der gewichteten gemessenen Schwingungsbeschleunigung des Fahrersitzes zu der an der Sitzbefestigung entsprechend Nummer 3.5.3.3.2 gemessenen Beschleunigung.

1.13. „Schwingungsklasse“ bezeichnet die Klasse bzw. Gruppe von Zugmaschinen, die gleiche Schwingungsmerkmale aufweisen.

1.14. „Zugmaschine der Klasse A“ ist eine Zugmaschine, die sich aufgrund ähnlicher Konstruktionsmerkmale einer bestimmten Schwingungsklasse zuordnen lässt.

Diese Zugmaschinen weisen folgende Merkmale auf:

Anzahl der Achsen: zwei mit Rädern oder Gummiketten auf wenigstens einer Achse

▼B

Aufhängung: Hinterachse ungefedert

Die Zugmaschinen der Klasse A werden in drei Gewichtsklassen aufgeteilt:

Gewichtsklasse I	Zugmaschinen mit einem Leergewicht bis 3 600 kg,
Gewichtsklasse II	Zugmaschinen mit einem Leergewicht von 3 600 kg bis 6 500 kg,
Gewichtsklasse III	Zugmaschinen mit einem Leergewicht von mehr als 6 500 kg.

1.15. „Zugmaschine der Klasse B“ bezeichnet eine Zugmaschine, die sich keiner Schwingungsklasse innerhalb der Klasse A zuordnen lässt.

1.16. „Sitze des gleichen Typs“ bezeichnet Sitze, die untereinander keine wesentlichen Unterschiede aufweisen; sie können sich jedoch in folgenden Punkten unterscheiden:

— Abmessungen;

— Lage und Neigung der Rückenlehne;

— Neigung der Sitzfläche;

— Längen- und Höheneinstellung.

2. **Allgemeine Vorschriften**

2.1. Der Fahrersitz muss so gebaut sein, dass er dem Fahrer eine bequeme Haltung bei der Lenkung und Bedienung der Zugmaschine gewährleistet und soweit wie möglich seine Gesundheit und Sicherheit nicht gefährdet.

2.2. Der Sitz muss ohne Hilfe eines Werkzeugs in der Höhe und in der Längsrichtung verstellbar sein.

2.3. Der Fahrersitz muss so ausgelegt sein, dass Erschütterungen und Schwingungen eingeschränkt werden. Zu diesem Zweck muss er gut gefedert und schwingungsgedämpft sein sowie ausreichende Rücken- und Seitenstützen aufweisen.

Der seitliche Halt wird dann als ausreichend betrachtet, wenn ein Abgleiten des Fahrers in sitzender Haltung verhindert wird.

2.3.1. Der Sitz muss für Personen unterschiedlicher Masse geeignet sein. Ist hierfür eine Einstellung erforderlich, so muss sie ohne Werkzeug möglich sein.

2.4. Die Sitzfläche, die Rückenlehne, die seitlichen Halteelemente und gegebenenfalls die abnehmbaren, zurückklappbaren oder festen Armstützen müssen gepolstert und der Bezugsstoff muss waschbar sein.

2.5. Der Sitzbezugspunkt (S) ist gemäß den Bestimmungen der Anlage 8 zu bestimmen.

2.6. Soweit nichts anderes bestimmt ist, gelten für Maße und Toleranzen folgende Bestimmungen:

▼B

2.6.1. Die Maße sind in vollen Maßeinheiten anzugeben, wobei gegebenenfalls auf- oder abzurunden ist.

2.6.2. Die Messungen sind mit Geräten vorzunehmen, welche die Zuordnung des Messwertes zur nächstgelegenen vollen Maßeinheit gestatten und Messergebnisse mit folgender Genauigkeit ermöglichen:

— bei Längenmessungen: ± 0,5 %,

— bei Winkelmessungen: ± 1°,

— bei der Feststellung des Zugmaschinengewichts: ± 20 kg,

— bei der Feststellung des Reifenluftdrucks ± 0,1 bar.

2.6.3. Für sämtliche Größenangaben ist eine Toleranz ± 5 % zulässig.

2.7. Der Sitz muss in der nachstehend angegebenen Reihenfolge folgenden Prüfungen unterzogen werden, die an demselben Sitz vorzunehmen sind:

2.7.1. Bestimmung der Federkennlinien und Anpassung des Einstellbereichs an das Gewicht des Fahrers;

2.7.2. Feststellung der Seitenstabilität;

2.7.3. Prüfung der vertikalen Schwingungseigenschaften;

2.7.4. Ermittlung der Dämpfungseigenschaften im Resonanzbereich.

2.8. Ist der Sitz so konstruiert, dass er um eine Vertikalachse drehbar ist, so sind die Prüfungen derart durchzuführen, dass sich der Sitz in Vorwärtsposition befindet und in einer der Längsmittelebene der Zugmaschine parallelen Position verriegelt ist.

2.9. Die Ausfertigung und Ausrüstung des Sitzes müssen hinsichtlich der Konstruktion und der Befestigungselemente mit den serienmäßig ausgelieferten Sitzen übereinstimmen.

2.10. Vor der Durchführung der Prüfungen muss der Hersteller den Einlauf durchgeführt haben.

2.11. Die Prüfstelle erstellt einen Prüfbericht, in dem bestätigt wird, dass der Sitz allen vorgesehenen Prüfungen unterzogen wurde ohne dabei Schäden zu erleiden, und der im Einzelnen die Schwingungsmerkmale dieses Sitzes angibt.

2.12. Ein Sitz, der auf Zugmaschinen der Gewichtsklasse I geprüft wird, darf nur auf den Zugmaschinen dieser Gewichtsklasse verwendet werden, während ein Sitz, der auf Zugmaschinen der Gewichtsklasse II geprüft wird, auf Zugmaschinen der Gewichtsklassen I und II verwendet werden kann, und ein Sitz, der auf Zugmaschinen der Gewichtsklasse III geprüft wird, auf Zugmaschinen der Gewichtsklassen II und III verwendet werden kann.

2.13. Bei einem Fahrzeug mit Rittlingssitz und Lenkstange wird von der Einhaltung der Anforderungen der Nummern 2.2 bis 2.7 ausgegangen, wenn der Rittlingssitz es dem Fahrer erlaubt, auf dem Sitz eine Stellung einzunehmen, von der aus er die Betätigungsvorrichtungen wirksam betätigen kann, und wenn das Fahrzeug die Schwingungsprüfung auf der in Nummer 3.5.3 vorgegebenen Prüfstrecke besteht.

▼B

2.14. Bei Fahrzeugen der Klasse C mit Stahlgleisketten kann die Messung der auf den Fahrer übertragenen Schwingungen statt nach dem Verfahren der Nummer 3.5 gemäß den Vorschriften des Absatzes 5.3.2 der Norm ISO 6395:2008 mit einem unbeladenen Fahrzeug erfolgen, das sich mit einer gleichbleibenden Geschwindigkeit von 5 km/h (+/- 0,5 km/h) und Nennmotordrehzahl über eine Schicht feuchten Sandes bewegt. Die Messung ist nach den Vorschriften der Nummer 3.5.3.3 durchzuführen.

3. **Spezifische Anforderungen**

3.1. Abmessungen der Sitzfläche

3.1.1. Die Tiefe des Sitzes, gemessen 150 mm parallel zur Längsmittelebene des Sitzes, muss 400 mm ± 50 mm betragen (siehe Abbildung 1).

3.1.2. Die Breite des Sitzes, gemessen rechtwinklig zur Längsmittelebene des Sitzes 150 mm vor dem Sitzbezugspunkt (S) in einer Höhe von höchstens 80 mm über diesem Punkt, muss mindestens 450 mm betragen (siehe Abbildung 1).

3.1.3. Tiefe bzw. Breite der Sitzfläche der Fahrersitze von Zugmaschinen mit einer Mindestspurweite der Hinterräder von ≤ 1 150 mm können auf 300 mm bzw. 400 mm vermindert werden, wenn es aufgrund der Bauart der Zugmaschine nicht möglich ist, die Vorschriften der Nummern 3.1.1 und 3.1.2 einzuhalten.

3.2. Lage und Neigung der Rückenlehne

3.2.1. Die Oberkante der Rückenlehne des Sitzes muss mindestens 260 mm über dem Sitzbezugspunkt (S) liegen (siehe Abbildung 1).

3.2.2. Die Rückenlehne muss eine Neigung von 10° ± 5° aufweisen (siehe Abbildung 1).

3.3. Neigung der Sitzfläche

3.3.1. Die Neigung der Oberfläche des belasteten Kissens nach hinten (siehe Winkel „α“ in Abbildung 1) muss — gemessen mit der Belastungsvorrichtung entsprechend Anlage 8 — gegenüber der Waagerechten 3° bis 12° betragen.

3.4. Sitzverstellung (siehe Abbildung 1)

3.4.1. Der Sitz muss in Längsrichtung über den folgenden Mindestbereich verstellbar sein:

— 150 mm bei Zugmaschinen mit einer Mindestspurweite der Hinterräder von > 1 150 mm;

— 60 mm bei Zugmaschinen mit einer Mindestspurweite der Hinterräder von ≤ 1 150 mm.

3.4.2. Der Sitz muss in der Höhe über den folgenden Mindestbereich verstellbar sein:

— 60 mm bei Zugmaschinen mit einer Mindestspurweite der Hinterräder von > 1 150 mm;

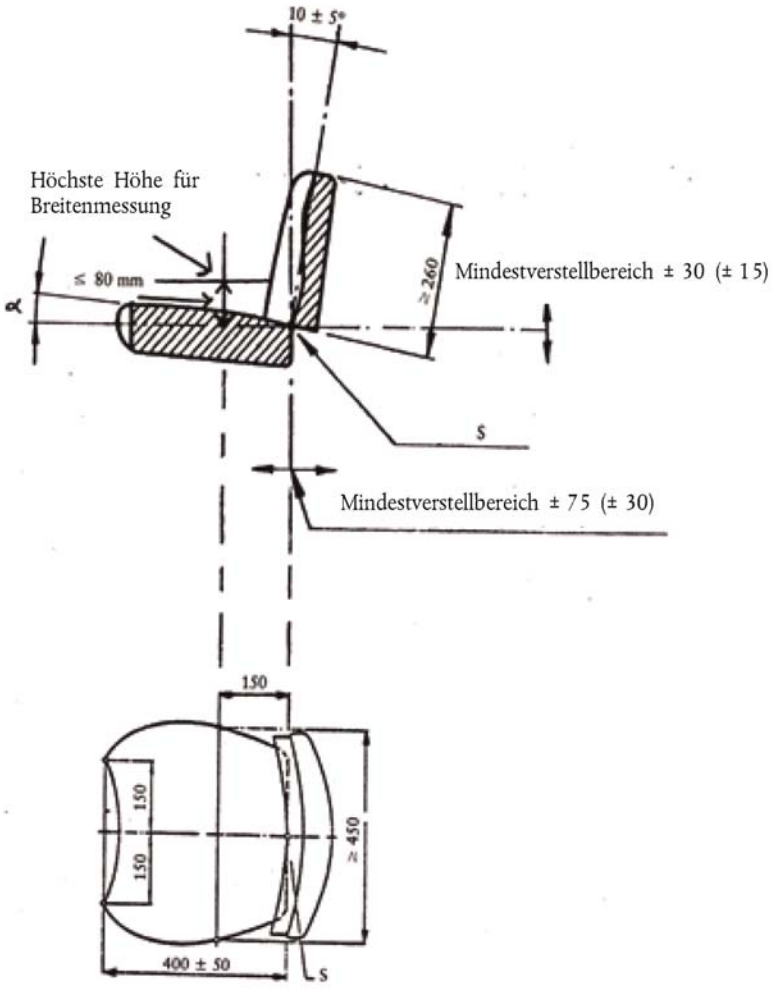
— 30 mm bei Zugmaschinen mit einer Mindestspurweite der Hinterräder von ≤ 1 150 mm.

▼B

3.4.3. Abweichend von den Anforderungen der Nummern 3.4.1 und 3.4.2 sind Fahrzeuge, die über keinen verstellbaren Sitz verfügen, mit einer Lenksäule und mit Pedalen auszustatten, die sowohl in der Längsrichtung als auch in der senkrechten Richtung mindestens so weit vorstellbar sind, wie es in den Nummern 3.4.1 bis 3.4.2 angegeben ist.

Abbildung 1

Besondere Anforderungen für den Fahrersitz



(Abmessungen in mm)

3.5. Prüfung der Sitze

3.5.1. Bestimmung der Federkennlinien und Anpassung des Einstellbereichs an das Gewicht des Fahrers

3.5.1.1. Die Federkennlinien werden durch eine statische Prüfung ermittelt. Die Regulierung des Einstellbereichs entsprechend der Masse des Fahrers wird aus den Federkennlinien bestimmt. Diese Berechnungen entfallen bei Sitzen, bei denen die Gewichtseinstellung nicht von Hand vorgenommen werden kann.

3.5.1.2. Der Sitz muss auf einem Prüfstand oder einer Zugmaschine aufgebaut sein und eine Last entweder direkt aufgebracht oder so mit einer Vorrichtung erzeugt werden, dass diese Last auf dem Sitz nicht

▼B

mehr als 5 N von der Nennlast abweicht. Der Messfehler für den Federweg darf höchstens ± 1 mm betragen. Die Last muss gemäß dem in Anlage 8 beschriebenen Verfahren aufgebracht werden.

3.5.1.3. Eine vollständige Federkennlinie muss von Nulllast bis Größtlast und zurück aufgenommen werden. Die Laststufen, bei denen der Federweg zu messen ist, dürfen nicht größer als 100 N sein; mindestens acht Messpunkte müssen nach etwa gleichen Abstufungen des Federwegs aufgezeichnet werden. Als Größtlast muss entweder der Wert, bei dem kein weiteres Einfedern gemessen werden kann, oder die Last von 1 500 N festgesetzt werden. Nach dem Aufbringen und Abnehmen der jeweiligen Last muss der Federweg 200 mm vor dem Sitzbezugspunkt (S) in der Längsmittelebene der Sitzfläche gemessen werden. Nach dem Aufbringen und Abnehmen der Last muss abgewartet werden, bis sich der Sitz in Ruhe befindet.

3.5.1.4. Bei Sitzen mit Masseeinstellskalen werden die Federkennlinien bei einer Masseeinstellung für Fahrer mit einer Masse von 50 kg und von 120 kg aufgezeichnet. Bei Sitzen ohne Masseeinstellskalen und mit Einstellbegrenzern wird mit der niedrigsten und mit der höchsten Masseeinstellung gemessen. Bei Sitzen ohne Masseeinstellskalen und ohne Einstellbegrenzer muss die Einstellung so gewählt werden, dass

3.5.1.4.1. für die untere Grenze der Masseeinstellung der Sitz genau zur oberen Endlage des Federwegs zurückkehrt, wenn die Last abgenommen wird, und

3.5.1.4.2. für die obere Grenze der Masseeinstellung die Last von 1 500 N den Sitz bis zur unteren Endlage des Federwegs sinken lässt.

3.5.1.5. Als Mittellage wird die Lage bezeichnet, die der Sitz einnimmt, wenn er um die Hälfte des vollen Schwingbereichs abgesenkt ist.

3.5.1.6. Da die Federkennlinien in der Regel Hystereseschleifen sind, ist für die Bestimmung der Last eine Mittellinie in die Hystereseschleife einzuzeichnen (siehe die Begriffsbestimmung in Nummer 1.6 und in Anlage 1 Abschnitte A und B).

3.5.1.7. Zur Ermittlung der Einstellbereichsgrenzen entsprechend der Masse des Fahrers sind die nach Nummer 3.5.1.6 für die Punkte A und B ermittelten vertikalen Kräfte (siehe Anlage 1) mit dem Faktor 0,13 kg/N zu multiplizieren.

3.5.2. Feststellung der Seitenstabilität

3.5.2.1. Der Sitz muss auf die obere Grenze der Masseeinstellung eingestellt sein. Er muss so mit dem Prüfstand oder der Zugmaschine verbunden sein, dass seine Grundplatte sich auf einer starren Platte (Prüfstand) abstützt, die nicht kleiner als die Grundplatte selbst ist.

3.5.2.2. Auf der Sitzfläche oder dem Sitzpolster wird eine Prüflast von 1 000 N aufgebracht. Die Lasteinwirkung muss 200 mm vor dem Sitzbezugspunkt (S) und nacheinander auf beiden Seiten 150 mm neben der Symmetrieebene durch den Sitz erfolgen.

▼B

3.5.2.3. Während der Belastung wird die Änderung des Querneigungswinkels der Sitzfläche gemessen; die Messungen sind in den Endeinstellungen der waagerechten und der senkrechten Sitzverstellung vorzunehmen. Eine bleibende Verformung in der Nähe des Punktes der Belastungsansetzung bleibt unberücksichtigt.

3.5.3. Prüfung der vertikalen Schwingungseigenschaften

Die Sitzschwingung wird je nachdem, ob der Sitz für eine bestimmte Gewichtsklasse (oder für bestimmte Gewichtsklassen) von Zugmaschinen der Klasse A oder für eine Zugmaschine der Klasse B bestimmt ist, durch Versuche an einem Schwingungsprüfstand und/oder auf einer genormten Versuchsstrecke bestimmt.

3.5.3.1. Schwingungsprüfstand

3.5.3.1.1. Der Schwingungsprüfstand muss die an der Sitzbefestigung der Zugmaschine auftretenden vertikalen Schwingungen simulieren. Die Schwingungen werden mit Hilfe einer elektro-hydraulischen Regeleinrichtung erzeugt. Als Sollwerte dienen entweder die in Anlagen 3, 4a und 4b festgelegten Werte, die zu der entsprechenden Zugmaschinen-Gewichtsklasse gehören, oder die bei einer Fahrt mit einer Zugmaschine der Klasse B auf der genormten Versuchsstrecke nach Nummer 3.5.3.2.1 bei einer Geschwindigkeit von 12 ± 0,5 km/h an der Sitzbefestigung aufgenommenen doppelt integrierten Beschleunigungssignale. Zur Erzeugung der Schwingungen ist eine doppelte und nicht unterbrochene Erzeugung der Sollwerte erforderlich.

Der Übergang zwischen dem Ende der bei der ersten Erzeugung der Sollwerte auf der Versuchsstrecke aufgenommenen Signalfolge und dem Beginn der bei der zweiten Sollwerterzeugung aufgenommenen Signalfolge ist stoß- und ruckfrei zu gestalten. Die Messungen dürfen nicht bei der ersten Erzeugung der Sollwerte oder des Beschleunigungssignals durchgeführt werden. Anstelle der in den Anlagen 3, 4a und 4b festgelegten jeweils 700 Werte können auch mehr Werte verwendet werden, wenn diese beispielsweise mit einer kubischen Splinefunktion aus den ursprünglichen 700 Werten ermittelt wurden.

3.5.3.1.2. Außer einer Aufspannvorrichtung für den zu prüfenden Fahrersitz müssen ein Lenkrad und Fußrasten vorhanden sein. Ihre Anordnung muss den Vorschriften in Anlage 5 entsprechen.

3.5.3.1.3. Der Schwingungsprüfstand muss biege- und verwindungssteif sein, und seine Lager und Führungen dürfen nur das technisch notwendige Spiel aufweisen. Falls die Plattform durch eine Schwinge geführt wird, muss die Größe R (Anhang II Anlage 5) mindestens 2 000 mm betragen. Die Übertragungsfunktion muss im Frequenzbereich zwischen 0,5 Hz und 5,0 Hz 1,00 ± 0,05 betragen, gemessen in Intervallen von höchstens 0,5 Hz. Im gleichen Frequenzbereich darf die Phasenverschiebung nicht mehr als 20° betragen.

3.5.3.2. Prüfung auf genormter Versuchsstrecke

3.5.3.2.1. Die Strecke umfasst zwei parallel laufende Spurbänder, deren Abstand der Spurweite der Zugmaschine entspricht. Beide Spurbänder müssen aus einem unnachgiebigen Material, wie Holz oder Beton hergestellt sein und entweder aus Blöcken in einem Grundrahmen oder mit kontinuierlicher glatter Oberfläche ausgeführt sein. Das Längsprofil beider Spurbänder ist durch die in der Tabelle in Anlage 2 dieses Anhangs angegebenen Aufrisskoordinaten gegenüber einem Basisniveau definiert. Der Aufriss der Versuchsstrecke wird auf der ganzen Länge beider Spuren aufgrund von Punkten in Abständen von 16 cm definiert.

▼B

Die Versuchsstrecke muss gut im Boden verankert sein; die Spurbänder dürfen auf der ganzen Länge nur geringfügige Abstandsabweichungen aufweisen und jedes Spurband muss breit genug sein, um jederzeit die ganze Breite der Räder der Zugmaschine aufnehmen zu können. Bestehen sie aus Blöcken, so müssen diese 6-8 cm dick sein. Die Mitten der Blöcke müssen in Abständen von 16 cm angeordnet sein. Die Versuchsstrecke muss 100 m lang sein.

Mit der Prüfung ist zu beginnen, sobald sich die Mitte der Hinterachse der Zugmaschine senkrecht über dem Punkt D = 0 der Versuchsstrecke befindet; die Messungen müssen beendet sein, sobald sich die Mitte der Vorderachse der Zugmaschine senkrecht über dem Punkt D = 100 der Versuchsstrecke befindet (siehe Tabelle in Anlage 2).

3.5.3.2.2. Die Messungen werden bei einer Geschwindigkeit von 12 km/h ± 0,5 km/h durchgeführt.

Die vorgeschriebene Geschwindigkeit muss ohne Bremseinwirkungen beibehalten werden. Die Schwingungen sind auf dem Sitz sowie an der Stelle, an der der Sitz auf der Zugmaschine befestigt ist, mit einem leichten und einem schweren Fahrer zu messen.

Die Geschwindigkeit von 12 km/h muss nach einer Durchfahrt über eine Anlaufstrecke erreicht werden. Die Oberfläche dieser Anlaufstrecke muss flach und ohne Niveauänderungen an die genormte Versuchsstrecke angeschlossen sein.

3.5.3.2.3. Der Sitz ist nach den Anweisungen des Herstellers auf das Gewicht des Fahrers einzustellen.

3.5.3.2.4. Die Zugmaschine muss mit einem Sicherheitsrahmen und/oder einer Sicherheitskabine ausgerüstet sein, es sei denn, es handelt sich um einen Zugmaschinentyp, für den diese Einrichtung nicht vorgeschrieben ist. Die Zugmaschine darf keine zusätzlichen Geräte tragen. Weiterhin darf sich weder Ballast an Rädern oder Rahmen noch Flüssigkeit in den Reifen befinden.

3.5.3.2.5. Die im Test verwendeten Reifen müssen Standardgrößen, einschließlich ply-rating-Zahl, für die Zugmaschine sein (nach Angabe des Herstellers). Die Stollenhöhe darf nicht weniger als 65 % der Höhe neuer Stollen betragen.

3.5.3.2.6. Die Reifenwandung darf nicht beschädigt sein. Der Reifendruck muss dem arithmetischen Mittel der von den Reifenherstellern empfohlenen Bezugswerte entsprechen. Die Spureinstellung muss derjenigen entsprechen, die für den Zugmaschinentyp, für den der Sitz bestimmt ist, bei normaler Arbeit benutzt wird.

▼M1

3.5.3.2.7. Die Messungen am Punkt der Sitzbefestigung und die Messungen am Sitz selbst müssen während derselben Fahrt durchgeführt werden.

Zur Messung und Aufzeichnung der Schwingungen sind ein Beschleunigungsaufnehmer, ein Messverstärker und ein Magnetbandregistriergerät, ein elektronisches Datenverfassungssystem oder ein direkt anzeigendes Schwingungsmessgerät zu verwenden. Die Anforderungen an diese Einrichtungen sind in den Nummern 3.5.3.3.2 bis 3.5.3.3.6 aufgeführt.

▼B

3.5.3.3. Vorschriften für die Prüfung auf der Versuchsstrecke und auf dem Prüfstand

3.5.3.3.1. Masse des Fahrers

Die Prüfungen müssen mit zwei Fahrern vorgenommen werden: einer mit einer Gesamtmasse von 59 kg ± 1 kg, bei dem nicht mehr als 5 kg in einem Gewichtsgürtel um die Taille des Fahrers aufgebracht werden; der andere mit einer Masse von 98 kg ± 5 kg, bei dem nicht mehr als 8 kg in einem Gewichtsgürtel aufgebracht werden.

▼B

3.5.3.3.2. Lage des Beschleunigungsgebers

Für die Messung der auf den Zugmaschinenfahrer übertragenen Schwingungen muss ein Beschleunigungsaufnehmer auf einer flachen Platte mit einem Durchmesser von 250 mm ± 50 mm, deren zentraler Teil in einem Durchmesser von 75 mm starr sein soll und die eine starre Schutzvorrichtung für den Beschleunigungsgeber umfasst, angebracht werden. Diese Platte muss mitten auf der Sitzfläche unter dem Fahrer liegen und eine nicht gleitfähige Oberfläche haben.

Zur Messung der Schwingungen an der Sitzbefestigung ist in deren Nähe ein Beschleunigungsaufnehmer anzubringen, und zwar an einem Punkt, der höchstens 100 mm von der Längsmittelebene der Zugmaschine entfernt ist und nicht außerhalb der vertikalen Projektion der Sitzfläche auf der Zugmaschine liegt.

3.5.3.3.3. Messung der Schwingungsbeschleunigung

Der Beschleunigungsaufnehmer und die damit verbundenen Verstärker oder Übertragungssysteme müssen auf Schwingungen mit einem Effektivwert von 0,05 m/s^2 ansprechen und in der Lage sein, Schwingungen mit einem Effektivwert von 5 m/s^2 mit einem Crest-Faktor (Verhältnis von Spitzenwert zu Effektivwert) von 3 ohne Verzerrung und mit einem maximalen Fehler von ± 2,5 % im Bereich von 1 Hz bis 80 Hz zu messen.

▼M1

3.5.3.3.4. Magnetbandregistriergerät oder elektronisches Datenerfassungssystem

Falls ein Magnetbandregistriergerät oder ein elektronisches Datenerfassungssystem verwendet wird, darf der Wiedergabefehler höchstens ± 3,5 % über einen Frequenzbereich von 1 Hz bis 80 Hz einschließlich Änderungen der Bandgeschwindigkeit während der Wiedergabe für die Analyse betragen.

▼B

3.5.3.3.5. Schwingungsmessgerät

3.5.3.3.5.1. Schwingungen über 10 Hz brauchen nicht berücksichtigt zu werden. Dem Schwingungsmessgerät kann daher ein Tiefpass mit einer Eckfrequenz von ca. 10 Hz und einem Abfall von 12 dB je Oktave vorgeschaltet werden.

3.5.3.3.5.2. Das Schwingungsmessgerät muss ein elektronisches Bewertungsnetzwerk zwischen Aufnehmer und Integrationsstufe enthalten. Das Bewertungsnetzwerk soll der Kurve in Anlage 6 entsprechen und darf davon nicht mehr als ± 0,5 dB von 2 Hz bis 4 Hz und ± 2 dB bei den anderen Frequenzen abweichen.

3.5.3.3.5.3. Die elektronische Messeinrichtung soll in der Lage sein anzuzeigen:

— entweder das Integral (I) des Quadrats der bewerteten Schwingungsbeschleunigung (a_w) bei einer Prüfzeit (T) $I = (\int_o^T)(a_w)^2 dt$

— oder die Quadratwurzel dieses Integrals

— oder direkt den Effektivwert der bewerteten Schwingungsbeschleunigung (a_{weff}) $a_{weff} = \sqrt[2]{I/T} = (\sqrt[2]{I}/\sqrt[2]{T})$

Der Messfehler der gesamten Messkette für den Effektivwert der Beschleunigung darf ± 5 % des Messwerts nicht übersteigen.

▼B

3.5.3.3.6. Kalibrierung

Alle Einrichtungen müssen regelmäßig kalibriert werden.

3.5.3.3.7. Auswertung der Schwingungsprüfungen

3.5.3.3.7.1. Während jeder Prüfung muss die bewertete Schwingungsbeschleunigung für die gesamte Prüfzeit mit dem Schwingungsmessgerät nach Nummer 3.5.3.3.5 ermittelt werden.

3.5.3.3.7.2. Der Prüfbericht muss das arithmetische Mittel der Effektivwerte der bewerteten Schwingungsbeschleunigung auf dem Sitz (a_{wS}) für den leichten und für den schweren Fahrer enthalten. Der Bericht muss auch das Verhältnis des arithmetischen Mittels der Effektivwerte der bewerteten Schwingungsbeschleunigung auf dem Sitz (a_{wS}) zum arithmetischen Mittel der Effektivwerte der bewerteten Schwingungsbeschleunigung an der Sitzbefestigung (a_{wB}) enthalten. Dieses Verhältnis ist bis zur zweiten Stelle hinter dem Komma anzugeben.

3.5.3.3.7.3. Die Umgebungstemperatur während der Schwingungsprüfung muss gemessen und in den Bericht aufgenommen werden.

3.5.4. Schwingungsprüfung der Sitze entsprechend ihrer Verwendung

3.5.4.1. Ein Sitz, der für mindestens eine Gewichtsklasse von Zugmaschinen der Klasse A bestimmt ist, muss unter Verwendung des Schwingungsprüfstandes mit den entsprechenden Sollwertsignalen geprüft werden.

3.5.4.2. Ein Sitz, der für einen bestimmten Zugmaschinentyp der Klasse B bestimmt ist, wird auf genormter Versuchsstrecke auf einer Zugmaschine dieses Typs geprüft. Es kann aber auch eine Prüfung auf dem Schwingungsprüfstand durchgeführt werden, bei der ein Sollwertsignal verwendet wird, das dem Beschleunigungsverlauf entspricht, der bei der Prüfung auf der genormten Versuchsstrecke mit dem Zugmaschinentyp festgestellt wurde, auf dem der Sitz verwendet werden soll.

3.5.4.3. Ein Sitz, der nur für die Verwendung auf einem bestimmten Zugmaschinentyp der Klasse A vorgesehen ist, kann auch entsprechend der Nummer 3.5.4.2 geprüft werden; in diesem Falle wird die Genehmigung nur für den Zugmaschinentyp erteilt, auf dem der geprüfte Sitz verwendet werden soll.

3.5.5. Verfahren zur Bestimmung der bewerteten Schwingungsbeschleunigung der Sitze für Zugmaschinen der Klasse A

3.5.5.1. Die Prüfung auf dem Schwingungsprüfstand ist nach Nummer 3.5.3.1 durchzuführen. Die während der Messung an der Sitzbefestigung tatsächlich vorhandenen Werte a_{wB} sind zu ermitteln. Bei Abweichungen vom Bezugswert

a^*_{wB} =	2,05 m/s^2 für Zugmaschinen der Klasse A Gewichtsklasse I,
a^*_{wB} =	1,5 m/s^2 für Zugmaschinen der Klasse A Gewichtsklasse II,
a^*_{wB} =	1,3 m/s^2 für Zugmaschinen der Klasse A Gewichtsklasse III,

ist die auf dem Fahrersitz gemessene Beschleunigung a_{wS} nach folgender Gleichung zu korrigieren: $(a_{wS}{}^*) = (a_{wS})(a(_{wB}{}^*)/(a_{wB}))$

▼B

3.5.5.2. Für jeden der beiden Fahrer (vgl. Nummer 3.5.3.3.1) wird die bewertete Schwingungsbeschleunigung auf dem Sitz bei den Gewichtsklassen I und III 28 Sekunden lang und bei der Gewichtsklasse II 31 Sekunden lang gemessen. Die Messung ist bei dem Sollwertsignale für t = 0 Sekunden zu beginnen und bei dem Sollwertsignal t = 28 bzw. 31 Sekunden zu beenden (siehe Tabelle der Anlagen 4, 4a und 4b). Es sind mindestens zwei Versuche durchzuführen. Die Messwerte dürfen dabei um nicht mehr als ± 5 % vom arithmetischen Mittelwert abweichen. Jede vollständige Sollpunktfolge ist in 28 bzw. 31 ± 0,5 s zu wiederholen.

3.5.6. Verfahren zur Bestimmung der bewerteten Schwingungsbeschleunigung bei Sitzen für Zugmaschinen der Klasse B

3.5.6.1. Nach Nummer 3.5.4.2 kann die Schwingungsprüfung des Sitzes nicht für eine Gewichtsklasse von Zugmaschinen angewendet werden, sondern nur für den Zugmaschinentyp, für den der Sitz vorgesehen ist.

3.5.6.2. Die Prüfung auf genormter Versuchsstrecke muss nach den Nummern 3.5.3.2 und 3.5.3.3 durchgeführt werden. Die auf dem Fahrersitz gemessene Schwingungsbeschleunigung (a_{wS}) bedarf keiner Korrektur. Es sind wenigstens zwei Prüfversuche auf der genormten Versuchsstrecke durchzuführen. Die Messwerte dürfen vom arithmetischen Mittel um nicht mehr als ± 10 % abweichen.

3.5.6.3. Prüfversuche auf dem Schwingungsprüfstand sind in Verbindung mit einem Prüfversuch auf der genormten Versuchsstrecke nach den Nummern 3.5.3.1 und 3.5.3.3 durchzuführen.

3.5.6.4. Der Schwingungsprüfstand ist so einzustellen, dass der an der Sitzbefestigung gemessene Effektivwert der bewerteten Schwingungsbeschleunigung (a_{wB}) weniger als ± 5 % von dem auf der genormten Versuchsstrecke am Sitzbefestigungspunkt gemessenen Effektivwert der bewerteten Schwingungsbeschleunigung (a^*_{wF}) abweicht.

Bei Abweichungen von dem auf der Versuchsstrecke an der Sitzbefestigung gemessenen Wert (a_{wF}*) ist die auf dem Prüfstand auf dem Fahrersitz gemessene bewertete Schwingungsbeschleunigung nach folgender Beziehung zu korrigieren: $(a^*_{wS}) = (a_{wS})((a^*_{wF})/(a_{wB}))$

Jede der beschriebenen Prüfungen auf dem Schwingungsprüfstand muss zweimal durchgeführt werden. Die Messwerte dürfen vom arithmetischen Mittel um nicht mehr als ± 5 % abweichen.

3.5.7. Prüfung zur Ermittlung der Dämpfungseigenschaften im Resonanzbereich.

3.5.7.1. Die Prüfung wird auf dem Prüfstand in der Ausführung nach Nummer 3.5.3.1 durchgeführt. Jedoch ist folgendes zu beachten:

3.5.7.2. Anstelle der Sollwerte nach Nummer 3.5.3.1.1 Absatz 2 (siehe Anlagen 3, 4a und 4b) werden Sinusschwingungen von ± 15 mm Amplitude mit einer Frequenz von 0,5 bis 2 Hz erzeugt. Der Frequenzbereich ist mit konstanter Frequenzänderung in nicht weniger als 60 Sekunden oder in Schritten von höchstens 0,05 Hz mit aufsteigender Frequenz und in gleicher Weise mit abnehmender Frequenz zu

▼B

durchfahren. Während dieser Messungen ist es zulässig, die von den Beschleunigungsaufnehmern ausgehenden Signale durch einen Bandpassfilter mit Eckfrequenzen von 0,5 und 2,0 Hz zu filtern.

3.5.7.3. Der Sitz ist beim ersten Versuch mit einer Masse von 40 kg und beim zweiten Versuch mit einer Masse von 80 kg zu belasten; die Masse ist mit Hilfe der Vorrichtung nach Anlage 1 Abbildung 8 mit gleicher Kraftwirkungslinie wie bei der Bestimmung des Sitzbezugspunkts (S) aufzubringen.

3.5.7.4. Das Verhältnis der Effektivwerte der Schwingungsbeschleunigungen auf der Sitzfläche (a_{wS}) und an der Sitzbefestigung (a_{wB}): $V = (a_{wS})/(a_{wB})$

ist im Frequenzbereich von 0,5 bis 2,0 Hz in Schritten von höchstens 0,05 Hz zu bestimmen.

3.5.7.5. Der bei der Bestimmung dieses Verhältnisses ermittelte Wert ist mit einer Genauigkeit von zwei Stellen hinter dem Komma im Prüfbericht anzugeben.

▼M1

4. **Zusätzliche Bedingungen für die EU-Bauteil-Typgenehmigung eines Sitzes**

Für die Erteilung einer EU-Bauteil-Typgenehmigung muss ein Sitz zusätzlich zu den Anforderungen der Abschnitte 2 und 3 folgende Bedingungen erfüllen:

a) Der Einstellungsbereich entsprechend der Masse des Fahrers muss mindestens den Bereich von 50 kg bis 120 kg abdecken,

b) Die während der Kippsicherheitsprüfung gemessene Veränderung des Neigungswinkels beträgt nicht mehr als 5 °,

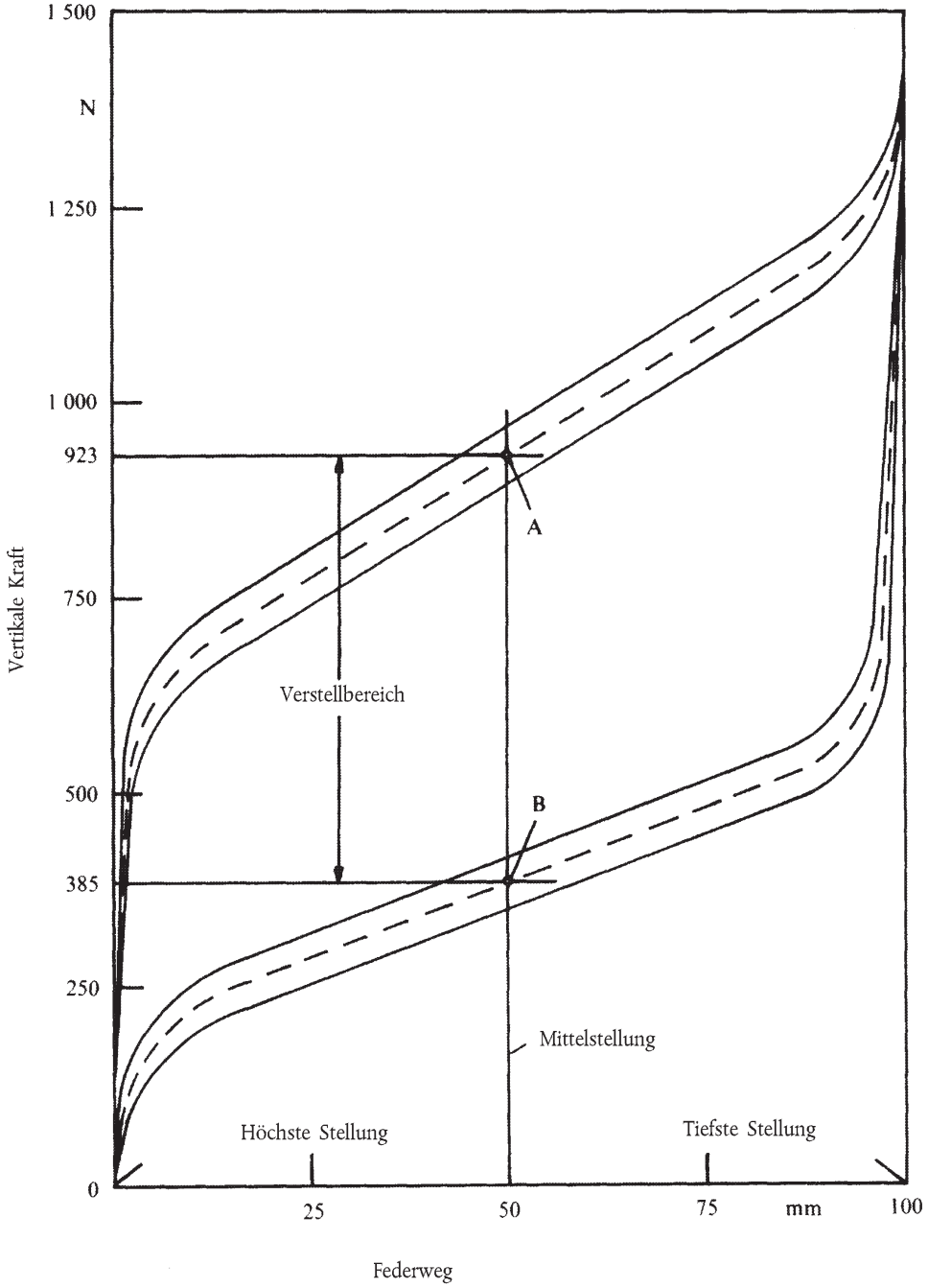
c) keiner der beiden Werte nach Nummer 3.5.3.3.7.2 überschreitet 1,25 m/s^2,

d) das unter den Nummern 3.5.7.4 und 3.5.7.5 genannte Verhältnis beträgt nicht mehr als 2.

▼B

Anlage 1

Bestimmung der Federkennlinien und des Einstellbereiches (Nummer 3.5.1)



▼B

Anlage 2

Prüfung auf einer genormten Versuchsstrecke

Tabelle der Aufrissordinaten. durch die die Oberfläche beider Spurbänder der Strecke gegenüber einem Basisniveau definiert wird (Nummer 2.5.3.2.1)

D = Abstand vom Anfang der genormten Versuchsstrecke (in m)

L = Ordinate des linken Spurbands (mm)

R = Ordinate des rechten Spurbands (mm)

D	L	R	D	L	R	D	L	R	D	L	R	D	L	R
0	115	140	4·48	100	100	9·12	110	100	13·76	70	75	18·40	70	75
0·16	110	125	4·64	100	90	9·28	125	90	13·92	70	90	18·56	75	75
0·32	110	140	4·90	90	90	9·44	120	100	14·08	70	100	18·72	95	75
0·48	115	135	4·96	90	90	9·60	135	95	14·24	70	110	18·88	90	75
0·64	120	135	5·12	95	90	9·76	120	95	14·40	65	95	19·04	90	70
0·80	120	125	5·28	95	70	9·92	120	95	14·56	65	100	19·20	95	70
0·96	125	135	5·44	95	65	10·08	120	95	14·72	65	90	19·36	85	70
1·12	120	125	5·60	90	50	10·24	115	85	14·88	65	90	19·52	85	75
1·28	120	115	5·76	95	50	10·40	115	90	15·04	65	85	19·68	75	85
1·44	115	110	5·92	85	50	10·56	115	85	15·20	55	85	19·84	85	85
1·60	110	100	6·08	85	55	10·72	115	90	15·36	65	85	20·00	75	90
1·76	110	110	6·24	75	55	10·88	120	90	15·52	65	85	20·16	85	85
1·92	110	110	6·40	75	55	11·04	110	75	15·68	55	75	20·32	75	70
2·08	115	115	6·56	70	65	11·20	110	75	15·84	55	85	20·48	70	75
2·24	110	110	6·72	75	75	11·36	100	85	16·00	65	75	20·64	65	75
2·40	100	110	6·88	65	75	11·52	110	85	16·16	55	85	20·80	70	75
2·56	100	100	7·04	65	85	11·68	95	90	16·32	50	75	20·96	65	75
2·72	95	110	7·20	65	90	11·84	95	90	16·48	55	75	21·12	70	75
2·88	95	95	7·36	75	95	12·00	95	85	16·64	65	75	21·28	70	85
3·04	90	95	7·52	75	100	12·16	100	95	16·80	65	75	21·44	70	85
3·20	90	100	7·68	95	95	12·32	100	90	16·96	65	85	21·60	70	90
3·36	85	100	7·84	115	110	12·48	95	85	17·12	65	70	21·76	75	95
3·52	90	100	8·00	115	100	12·64	95	85	17·28	65	65	21·92	75	95
3·68	90	115	8·16	125	110	12·80	95	90	17·44	65	75	22·08	75	90
3·84	95	110	8·32	110	100	12·96	85	90	17·60	65	75	22·24	85	90
4·00	90	110	8·48	110	100	13·12	85	85	17·76	50	75	22·40	85	95
4·16	90	95	8·64	110	95	13·28	75	90	17·92	55	85	22·58	90	85
4·32	95	100	8·80	110	95	13·44	75	95	18·08	55	85	22·72	90	85
			8·96	110	95	13·60	75	90	18·24	65	85	22·88	95	85

▼B

D	L	R	D	L	R	D	L	R	D	L	R	D	L	R
23·04	95	85	28·96	75	90	34·88	115	90	40·80	95	75	46·72	85	90
23·20	100	85	29·12	75	75	35·04	115	100	40·96	95	75	46·88	85	85
23·36	100	75	29·28	75	75	35·20	120	100	41·12	95	75	47·04	90	85
23·52	110	85	29·44	70	75	35·36	120	100	41·28	90	90	47·20	75	85
23·68	110	85	29·60	75	75	35·52	135	95	41·44	90	95	47·36	65	75
23·84	110	85	29·76	75	85	35·68	135	95	41·60	85	95	47·52	70	70
24·00	100	75	29·92	85	75	35·84	135	95	41·76	85	100	47·68	70	75
24·16	100	75	30·08	75	75	36·00	135	90	41·92	90	100	47·84	70	75
24·32	95	70	30·24	85	75	36·16	120	75	42·08	90	95	48·00	75	85
24·48	100	70	30·40	75	75	36·32	115	75	42·24	85	100	48·16	90	95
24·64	100	70	30·56	70	75	36·48	110	70	42·40	85	110	48·32	95	95
24·80	115	75	30·72	75	75	36·64	100	65	42·56	95	110	48·48	100	120
24·96	110	75	30·88	85	75	36·80	110	55	42·72	95	115	48·64	110	100
25·12	110	85	31·04	90	75	36·96	115	55	42·88	95	115	48·30	115	100
25·28	100	75	31·20	90	85	37·12	100	50	43·04	100	100	48·96	115	115
25·44	110	95	31·36	100	75	37·28	115	50	43·20	100	95	49·12	120	115
25·60	100	95	31·52	100	75	37·44	110	50	43·36	100	95	49·28	120	110
25·76	115	100	31·68	120	85	37·60	100	65	43·52	100	90	49·44	115	95
25·92	115	100	31·84	115	75	37·76	90	55	43·68	110	95	49·60	115	90
26·08	110	95	32·00	120	85	37·92	95	55	43·84	100	100	49·76	115	90
26·24	115	95	32·16	120	85	38·08	90	35	44·00	110	90	49·92	110	95
26·40	110	95	32·32	135	90	38·24	90	35	44·16	100	85	50·08	110	100
26·56	100	95	32·48	145	95	38·40	110	35	44·32	110	90	50·24	100	110
26·72	100	95	32·64	160	95	38·56	100	35	44·48	110	85	50·40	100	120
26·88	100	100	32·80	165	90	38·72	115	35	44·64	100	85	50·56	95	120
27·04	100	95	32·96	155	90	38·88	100	35	44·80	100	90	50·72	95	115
27·20	100	95	33·12	145	90	39·04	100	35	44·96	95	90	50·88	95	120
27·36	110	90	33·28	140	95	39·20	110	30	45·12	90	95	51·04	95	120
27·52	115	90	33·44	140	85	39·36	110	45	45·28	90	100	51·20	90	135
27·68	115	85	33·60	140	85	39·52	110	50	45·44	95	100	51·36	95	125
27·84	110	90	33·76	125	75	39·68	100	55	45·60	90	90	51·52	95	120
28·00	110	85	33·92	125	75	39·84	110	50	45·76	85	90	51·68	100	120
28·16	110	85	34·08	115	85	40·00	90	55	45·92	75	90	51·84	100	120
28·32	100	85	34·24	120	75	40·16	85	55	46·08	85	90	52·00	100	120
28·48	100	90	34·40	125	75	40·32	90	65	46·24	75	90	52·16	100	125
28·64	90	85	34·56	115	85	40·48	90	65	46·40	75	90	52·32	110	125
28·80	90	75	34·72	115	75	40·64	90	70	46·54	75	90	52·48	110	125

▼B

D	L	R
52·64	100	125
52·80	100	120
52·96	100	120
53·12	110	115
53·28	100	110
53·44	110	110
53·60	95	110
53·76	95	110
53·92	100	110
54·08	95	100
54·24	100	100
54·40	100	100
54·56	100	100
54·72	95	100
54·88	100	100
55·04	100	115
55·20	110	115
55·36	100	110
55·52	110	100
55·68	100	110
55·84	100	110
56·00	100	110
56·16	95	115
56·32	90	110
56·48	95	110
56·64	95	110
56·80	90	100
56·96	100	100
57·12	100	95
57·28	95	100
57·44	100	100
57·60	95	115
57·76	85	110
57·92	90	115
58·08	90	110
58·24	90	100
58·40	85	95

D	L	R
58·56	90	95
58·72	85	90
58·88	90	90
59·04	90	95
59·20	90	115
59·36	90	115
59·52	90	115
59·68	85	110
59·84	75	110
60·00	90	115
60·16	90	120
60·32	90	120
60·48	90	120
60·64	95	120
60·80	95	120
60·96	90	120
61·12	90	115
61·28	95	110
61·44	95	110
61·60	100	100
61·76	110	100
61·92	100	100
62·08	100	100
62·24	95	100
62·40	95	100
62·56	95	100
62·72	90	100
62·88	90	100
63·04	90	100
63·20	90	90
63·36	90	90
63·52	85	90
63·68	85	90
63·84	75	85
64·00	75	85
64·16	75	75
64·32	75	75

D	L	R
64·48	70	75
64·64	70	70
64·80	70	55
64·96	70	45
65·12	65	55
65·28	65	55
65·44	65	65
65·60	55	70
65·76	55	75
65·92	55	75
66·08	55	75
66·24	55	85
66·46	55	85
66·56	65	90
66·72	70	90
66·88	70	110
67·04	65	100
67·20	55	100
67·36	65	100
67·52	50	100
67·68	50	85
67·84	50	90
68·00	50	100
68·16	55	100
68·32	55	95
68·48	65	90
68·64	50	85
68·80	50	70
68·96	50	70
69·12	50	65
69·28	50	55
69·44	45	50
69·60	35	50
69·76	35	55
69·92	35	65
70·08	35	65

D	L	R
70·24	35	65
70·40	35	55
70·58	45	55
70·72	50	55
70·88	50	50
71·04	50	45
71·20	50	45
71·36	50	50
71·52	45	45
71·68	45	55
71·84	55	65
72·00	55	65
72·16	70	65
72·32	70	75
72·48	75	85
72·64	75	85
72·80	75	90
72·96	85	95
73·12	90	100
73·28	90	110
73·44	90	115
73·60	90	120
73·76	90	115
73·92	90	115
74·08	110	115
74·24	100	100
74·40	100	110
74·56	100	110
74·72	95	115
74·88	95	120
75·04	95	125
75·20	95	135
75·36	100	135
75·52	100	140
75·68	100	140
75·84	100	140
76·00	110	135

D	L	R
76·16	100	125
76·32	100	125
76·48	100	125
76·64	110	125
76·80	115	125
76·96	120	125
77·12	120	125
77·28	120	135
77·44	110	125
77·60	100	125
77·76	120	135
77·92	120	125
78·03	120	125
78·24	115	125
78·40	115	120
78·56	115	120
78·72	110	120
78·88	100	120
79·04	100	120
79·20	95	120
79·36	95	120
79·52	95	125
79·68	95	125
79·84	100	120
80·00	95	125
80·16	95	125
80·32	95	125
80·48	100	120
80·64	100	125
80·80	100	125
80·96	110	125
81·12	115	135
81·28	110	140
81·44	115	140
81·60	110	140
81·76	115	140
81·92	110	140

▼B

D	L	R
82·08	110	140
82·24	110	135
82·40	110	135
82·56	100	125
87·72	110	125
82·88	110	125
83·04	100	125
83·20	100	120
83·36	100	125
83·52	100	120
83·68	100	135
83·84	95	140
84·00	100	135
84·16	110	140
84·32	110	140
84·48	110	140
84·64	110	140
84·80	120	155
84·96	115	145
85·12	115	155
85·28	120	160
85·44	120	165
85·60	120	160

D	L	R
85·76	125	165
85·92	135	160
86·08	135	160
86·24	125	155
86·40	125	155
86·56	120	145
86·72	120	145
86·98	110	140
87·04	110	140
87·20	110	140
87·36	110	140
87·52	110	140
87·68	100	135
87·84	100	135
88·00	100	135
88·16	100	125
88·32	110	120
88·48	115	120
88·64	110	120
88·80	110	125
88·96	100	125
89·12	100	125
89·28	95	125

D	L	R
89·44	95	125
89·60	100	120
89·76	100	135
89·92	110	140
90·08	110	135
90·24	110	140
90·40	100	145
90·56	100	155
90·72	110	155
90·88	110	155
91·04	100	155
91·20	110	155
91·36	110	160
91·52	115	160
91·68	110	155
91·84	115	155
92·00	115	140
92·16	115	155
92·32	120	155
92·48	125	145
92·64	125	155
92·80	125	155
92·96	120	155

D	L	R
93·12	120	145
93·28	120	145
93·44	115	145
93·60	120	145
93·76	115	140
93·92	115	140
94·08	115	140
94·24	115	140
94·40	115	140
94·56	115	140
94·72	115	135
94·88	115	135
95·04	110	135
95·20	110	135
95·36	110	135
95·52	115	135
95·68	100	140
95·84	95	135
96·00	100	125
96·16	95	125
96·32	95	125
96·48	95	125
96·64	110	125

D	L	R
96·80	95	120
96·96	95	120
97·12	95	120
97·28	95	110
97·44	100	115
97·60	110	120
97·76	110	115
97·92	100	115
98·08	95	115
98·24	100	115
98·40	95	115
98·52	100	115
98·72	100	110
98·88	110	100
99·04	95	95
99·20	90	100
99·36	90	100
93·52	75	110
99·68	75	115
99·84	75	115
100·00	75	110

▼B

Anlage 3

Sollwertsignale zur Prüfung von Führersitzen für Zugmaschinen der Klasse A, Gewichtsklasse II, auf dem Schwingungsprüfstand (Nummer 3.5.3.1.1)

AP = Abtastpunkt

a = Amplitude des erforderlichen Wertwegsignals in 10^{-4} m

t = Messzeit in Sekunden

Bei der Wiederholung der Signalfolge in der Tabelle für 701 Abtastpunkte werden die Abtastpunkte 700 und 0 bei der Amplitude a = 0 zeitlich zusammengelegt.

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s	AP Nr.	a 10^{-4} m	t s	AP Nr.	a 10^{-4} m	t s	AP Nr.	a 10^{-4} m	t s	AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
0	0 000	0	26	– 0 144		54	– 0 429		82	– 0 036		110	0 110	
1	0 344	0·04	27	– 0 143		55	– 0 314		83	– 0 032		111	0 148	
2	0 333	0·08	28	– 0 155		56	– 0 282		84	– 0 050		112	0 153	
3	0 272		29	– 0 179		57	– 0 308		85	– 0 052		113	0 139	
4	0 192		30	– 0 181		58	– 0 373		86	– 0 039		114	0 119	
5	0 127		31	– 0 155		59	– 0 446		87	– 0 011		115	0 099	
6	0 115		32	– 0 139		60	– 0 469		88	0 014		116	0 091	
7	0 169		33	– 0 141		61	– 0 465		89	0 041		117	0 078	
8	0 243		34	– 0 170		62	– 0 417		90	0 054		118	0 059	
9	0 298		35	– 0 221		63	– 0 352		91	0 040		119	0 062	
10	0 320		36	– 0 259		64	– 0 262		92	0 006		120	0 072	
11	0 270		37	– 0 281		65	– 0 211		93	– 0 000		121	0 122	
12	0 191		38	– 0 268		66	– 0 180		94	0 025		122	0 155	
13	0 124		39	– 0 258		67	– 0 182		95	0 065		123	0 191	
14	0 057		40	– 0 285		68	– 0 210		96	0 076		124	0 184	
15	0 027		41	– 0 348		69	– 0 222		97	0 054		125	0 143	5·0
16	0 004		42	– 0 437		70	– 0 210		98	– 0 016		126	0 087	
17	– 0 013		43	– 0 509		71	– 0 186		99	– 0 066		127	0 029	
18	– 0 039		44	– 0 547		72	– 0 141		100	– 0 048	4·0	128	0 010	
19	– 0 055		45	– 0 562		73	– 0 088		101	– 0 011		129	0 025	
20	– 0 056		46	– 0 550		74	– 0 033		102	0 061		130	0 074	
21	– 0 059		47	– 0 550		75	0 000	3·0	103	0 131		131	0 106	
22	– 0 068		48	– 0 576		76	0 001		104	0 168		132	0 115	
23	– 0 104		49	– 0 622		77	– 0 040		105	0 161		133	0 090	
24	– 0 134		50	– 0 669	2·0	78	– 0 098		106	0 131		134	0 048	
25	– 0 147	1·0	51	– 0 689		79	– 0 130		107	0 086		135	0 038	
			52	– 0 634		80	– 0 115		108	0 067		136	0 066	
			53	– 0 542		81	– 0 068		109	0 088		137	0 116	

▼B

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
138	0 180	
139	0 229	
140	0 212	
141	0 157	
142	0 097	
143	0 055	
144	0 073	
145	0 175	
146	0 287	
147	0 380	
148	0 406	
149	0 338	
150	0 238	6·0
151	0 151	
152	0 080	
153	0 090	
154	0 146	
155	0 196	
156	0 230	
157	0 222	
158	0 184	
159	0 147	
160	0 115	
161	0 114	
162	0 140	
163	0 198	
164	0 257	
165	0 281	
166	0 276	
167	0 236	
168	0 201	
169	0 167	
170	0 145	
171	0 135	
172	0 165	
173	0 242	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
174	0 321	
175	0 399	7·0
176	0 411	
177	0 373	
178	0 281	
179	0 179	
180	0 109	
181	0 094	
182	0 136	
183	0 206	
184	0 271	
185	0 267	
186	0 203	
187	0 091	
188	0 009	
189	0 006	
190	0 074	
191	0 186	
192	0 280	
193	0 342	
194	0 330	
195	0 265	
196	0 184	
197	0 118	
198	0 105	
199	0 128	
200	0 174	8·0
201	0 215	
202	0 229	
203	0 221	
204	0 199	
205	0 164	
206	0 162	
207	0 174	
208	0 210	
209	0 242	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
210	0 270	
211	0 285	
212	0 285	
213	0 258	
214	0 223	
215	0 194	
216	0 165	
217	0 132	
218	0 106	
219	0 077	
220	0 065	
221	0 073	
222	0 099	
223	0 114	
224	0 111	
225	0 083	9·0
226	0 026	
227	– 0 028	
228	– 0 052	
229	– 0 069	
230	– 0 077	
231	– 0 067	
232	– 0 095	
233	– 0 128	
234	– 0 137	
235	– 0 144	
236	– 0 131	
237	– 0 155	
238	– 0 208	
239	– 0 266	
240	– 0 285	
241	– 0 276	
242	– 0 205	
243	– 0 110	
244	– 0 020	
245	0 041	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
246	0 053	
247	0 020	
248	0 016	
249	0 041	
250	0 090	10·0
251	0 136	
252	0 151	
253	0 123	
254	0 070	
255	0 034	
256	– 0 001	
257	– 0 010	
258	– 0 031	
259	– 0 061	
260	– 0 086	
261	– 0 104	
262	– 0 103	
263	– 0 093	
264	– 0 074	
265	– 0 056	
266	– 0 039	
267	– 0 000	
268	0 033	
269	0 067	
270	0 097	
271	0 085	
272	0 034	
273	0 002	
274	– 0 050	
275	– 0 080	11·0
276	– 0 096	
277	– 0 121	
278	– 0 116	
279	– 0 092	
280	– 0 060	
281	– 0 018	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
282	– 0 011	
283	– 0 052	
284	– 0 143	
285	– 0 241	
286	– 0 330	
287	– 0 343	
288	– 0 298	
289	– 0 235	
290	– 0 203	
291	– 0 249	
292	– 0 356	
293	– 0 448	
294	– 0 486	
295	– 0 444	
296	– 0 343	
297	– 0 240	
298	– 0 215	
299	– 0 277	
300	– 0 399	12·0
301	– 0 527	
302	– 0 585	
303	– 0 569	
304	– 0 479	
305	– 0 363	
306	– 0 296	
307	– 0 299	
308	– 0 374	
309	– 0 466	
310	– 0 528	
311	– 0 520	
312	– 0 432	
313	– 0 320	
314	– 0 244	
315	– 0 237	
316	– 0 310	
317	– 0 413	

▼B

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
318	– 0 462	
319	– 0 456	
320	– 0 351	
321	– 0 181	
322	– 0 045	
323	0 013	
324	– 0 037	
325	– 0 160	13·0
326	– 0 247	
327	– 0 258	
328	– 0 187	
329	– 0 069	
330	0 044	
331	0 078	
332	0 061	
333	– 0 012	
334	– 0 102	
335	– 0 127	
336	– 0 103	
337	– 0 045	
338	0 039	
339	0 094	
340	0 107	
341	0 058	
342	– 0 011	
343	– 0 078	
344	– 0 093	
345	– 0 068	
346	– 0 025	
347	0 021	
348	0 008	
349	– 0 016	
350	– 0 038	14·0
351	– 0 024	
352	0 041	
353	0 135	
354	0 196	
355	0 171	
356	0 053	
357	– 0 111	
358	– 0 265	
359	– 0 348	
360	– 0 336	
361	– 0 258	
362	– 0 155	
363	– 0 059	
364	– 0 056	
365	– 0 123	
366	– 0 187	
367	– 0 218	
368	– 0 136	
369	0 012	
370	0 149	
371	0 212	
372	0 153	
373	0 021	
374	– 0 104	
375	– 0 160	15·0
376	– 0 142	
377	– 0 027	
378	0 099	
379	0 186	
380	0 174	
381	0 085	
382	– 0 031	
383	– 0 086	
384	– 0 069	
385	0 012	
386	0 103	
387	0 164	
388	0 129	
389	0 047	
390	– 0 055	
391	– 0 097	
392	– 0 056	
393	0 043	
394	0 162	
395	0 220	
396	0 205	
397	0 129	
398	0 053	
399	0 022	
400	0 052	16·0
401	0 114	
402	0 175	
403	0 191	
404	0 172	
405	0 138	
406	0 092	
407	0 052	
408	0 051	
409	0 025	
410	0 001	
411	– 0 026	
412	– 0 065	
413	– 0 073	
414	– 0 038	
415	– 0 001	
416	0 029	
417	0 030	
418	– 0 005	
419	– 0 045	
420	– 0 068	
421	– 0 093	
422	– 0 075	
423	– 0 067	
424	– 0 051	
425	– 0 049	17·0
426	– 0 059	
427	– 0 077	
428	– 0 107	
429	– 0 143	
430	– 0 141	
431	– 0 142	
432	– 0 106	
433	– 0 080	
434	– 0 050	
435	– 0 030	
436	– 0 014	
437	– 0 017	
438	– 0 031	
439	– 0 037	
440	– 0 068	
441	– 0 113	
442	– 0 167	
443	– 0 203	
444	– 0 191	
445	– 0 135	
446	– 0 047	
447	0 028	
448	0 032	
449	– 0 031	
450	– 0 108	18·0
451	– 0 157	
452	– 0 155	
453	– 0 081	
454	– 0 012	
455	0 053	
456	0 085	
457	0 054	
458	0 002	
459	– 0 026	
460	– 0 034	
461	– 0 014	
462	0 031	
463	0 061	
464	0 098	
465	0 123	
466	0 103	
467	0 078	
468	0 046	
469	0 042	
470	0 044	
471	0 072	
472	0 109	
473	0 133	
474	0 138	
475	0 125	19·0
476	0 095	
477	0 105	
478	0 129	
479	0 181	
480	0 206	
481	0 200	
482	0 168	
483	0 140	
484	0 149	
485	0 186	
486	0 237	
487	0 242	
488	0 207	
489	0 130	
490	0 055	
491	0 015	
492	0 014	
493	0 036	
494	0 054	
495	0 056	
496	0 022	
497	– 0 032	

▼B

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
498	– 0 076	
499	– 0 108	
500	– 0 099	20·0
501	– 0 029	
502	0 051	
503	0 138	
504	0 199	
505	0 213	
506	0 184	
507	0 139	
508	0 062	
509	0 027	
510	0 030	
511	0 067	
512	0 146	
513	0 247	
514	0 314	
515	0 330	
516	0 289	
517	0 224	
518	0 179	
519	0 184	
520	0 216	
521	0 229	
522	0 210	
523	0 130	
524	0 062	
525	0 006	21·0
526	– 0 004	
527	0 004	
528	0 018	
529	0 031	
530	0 020	
531	0 014	
532	– 0 011	
533	– 0 022	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
534	– 0 029	
535	– 0 042	
536	– 0 066	
537	– 0 120	
538	– 0 188	
539	– 0 241	
540	– 0 252	
541	– 0 243	
542	– 0 212	
543	– 0 183	
544	– 0 170	
545	– 0 189	
546	– 0 233	
547	– 0 286	
548	– 0 311	
549	– 0 280	
550	– 0 215	22·0
551	– 0 128	
552	– 0 038	
553	– 0 018	
554	– 0 024	
555	– 0 052	
556	– 0 055	
557	– 0 033	
558	0 013	
559	0 061	
560	0 079	
561	0 060	
562	0 024	
563	– 0 013	
564	– 0 027	
565	– 0 018	
566	0 011	
567	0 064	
568	0 111	
569	0 171	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
570	0 238	
571	0 285	
572	0 295	
573	0 261	
574	0 201	
575	0 145	23·0
576	0 142	
577	0 163	
578	0 222	
579	0 284	
580	0 334	
581	0 342	
582	0 301	
583	0 240	
584	0 205	
585	0 216	
586	0 257	
587	0 326	
588	0 363	
589	0 380	
590	0 358	
591	0 303	
592	0 273	
593	0 341	
594	0 249	
595	0 252	
596	0 245	
597	0 244	
598	0 225	
599	0 212	
600	0 180	24·0
601	0 160	
602	0 130	
603	0 118	
604	0 104	
605	0 081	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
606	0 040	
607	– 0 004	
608	– 0 040	
609	– 0 057	
610	– 0 049	
611	– 0 021	
612	0 011	
613	0 033	
614	0 038	
615	0 027	
616	0 019	
617	0 024	
618	0 040	
619	0 069	
620	0 082	
621	0 086	
622	0 068	
623	0 056	
624	0 036	
625	0 006	25·0
626	– 0 015	
627	– 0 049	
628	– 0 071	
629	– 0 075	
630	– 0 078	
631	– 0 074	
632	– 0 069	
633	– 0 094	
634	– 0 116	
635	– 0 150	
636	– 0 178	
637	– 0 188	
638	– 0 198	
639	– 0 194	
640	– 0 187	
641	– 0 170	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
642	– 0 161	
643	– 0 154	
644	– 0 140	
645	– 0 115	
646	– 0 055	
647	0 001	
648	0 049	
649	0 085	
650	0 094	26·0
651	0 071	
652	0 039	
653	– 0 001	
654	– 0 027	
655	– 0 025	
656	0 000	
657	0 028	
658	0 045	
659	0 019	
660	– 0 032	
661	– 0 101	
662	– 0 162	
663	– 0 198	
664	– 0 193	
665	– 0 149	
666	– 0 096	
667	– 0 075	
668	– 0 086	
669	– 0 151	
670	– 0 246	
671	– 0 329	
672	– 0 382	
673	– 0 392	
674	– 0 340	
675	– 0 286	27·0
676	– 0 249	
677	– 0 245	

▼B

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
678	– 0 298	
679	– 0 348	
680	– 0 366	
681	– 0 330	
682	– 0 247	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
683	– 0 175	
684	– 0 135	
685	– 0 149	
686	– 0 165	
687	– 0 178	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
688	– 0 142	
689	– 0 097	
690	– 0 067	
691	– 0 051	
692	– 0 071	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
693	– 0 101	
694	– 0 110	
695	– 0 091	
696	– 0 043	
697	0 020	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
698	0 061	
699	0 064	
700	0 036	28·0

▼B

Anlage 4a

Sollwertsignale zur Prüfung von Führersitzen für Zugmaschinen der Klasse A, Gewichtsklasse II, auf dem Schwingungsprüfstand (Nummer 3.5.3.1.1)

AP = Abtastpunkt

a = Amplitude des erforderlichen Wertwegsignals in 10^{-4} m

t = Messzeit in Sekunden

Bei der Wiederholung der Signalfolge in der Tabelle für 701 Abtastpunkte werden die Abtastpunkte 700 und 0 bei der Amplitude a = 0 zeitlich zusammengelegt.

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s	AP Nr.	a 10^{-4} m	t s	AP Nr.	a 10^{-4} m	t s	AP Nr.	a 10^{-4} m	t s	AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
0	0 000	0	26	0 050		52	– 0 180		78	– 0 124		104	– 0 045	
1	0 156	0·04	27	0 055		53	– 0 081		79	– 0 143		105	– 0 126	
2	0 147	0·08	28	0 078		54	– 0 000		80	– 0 129		106	– 0 191	
3	0 144		29	0 120		55	– 0 011		81	– 0 091		107	– 0 223	
4	0 162		30	0 184		56	– 0 070		82	– 0 045		108	– 0 206	
5	0 210		31	0 209		57	– 0 168		83	– 0 004		109	– 0 168	
6	0 272		32	0 224		58	– 0 256		84	– 0 004		110	– 0 122	
7	0 336		33	0 206		59	– 0 307		85	– 0 016		111	– 0 095	
8	0 382		34	0 157		60	– 0 302		86	– 0 047		112	– 0 101	
9	0 404		35	0 101		61	– 0 249		87	– 0 080		113	– 0 114	
10	0 408		36	0 049		62	– 0 157		88	– 0 083		114	– 0 161	
11	0 376		37	– 0 002		63	– 0 056		89	– 0 080		115	– 0 212	
12	0 324		38	– 0 038		64	0 013		90	– 0 060		116	– 0 254	
13	0 275		39	– 0 068		65	0 044		91	– 0 029		117	– 0 273	
14	0 226		40	– 0 088		66	0 025		92	– 0 013		118	– 0 258	
15	0 176		41	– 0 100		67	– 0 026		93	– 0 004		119	– 0 211	
16	0 141		42	– 0 110		68	– 0 077		94	– 0 039		120	– 0 169	
17	0 126		43	– 0 151		69	– 0 115		95	– 0 100		121	– 0 125	
18	0 144		44	– 0 183		70	– 0 131		96	– 0 171		122	– 0 115	
19	0 180		45	– 0 234		71	– 0 102		97	– 0 218		123	– 0 127	
20	0 205		46	– 0 303		72	– 0 031		98	– 0 226		124	– 0 156	
21	0 198		47	– 0 364		73	0 035		99	– 0 190		125	– 0 185	5·0
22	0 184		48	– 0 410		74	0 078		100	– 0 116	4·0	126	– 0 232	
23	0 138		49	– 0 407		75	0 057	3·0	101	– 0 054		127	– 0 256	
24	0 102		50	– 0 367	2·0	76	0 000		102	– 0 001		128	– 0 260	
25	0 068	1·0	51	– 0 289		77	– 0 069		103	– 0 001		129	– 0 260	

▼B

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
130	– 0 247	
131	– 0 228	
132	– 0 204	
133	– 0 192	
134	– 0 179	
135	– 0 144	
136	– 0 128	
137	– 0 117	
138	– 0 131	
139	– 0 154	
140	– 0 164	
141	– 0 160	
142	– 0 128	
143	– 0 059	
144	0 015	
145	0 074	
146	0 034	
147	0 042	
148	– 0 034	
149	– 0 101	
150	– 0 147	6·0
151	– 0 141	
152	– 0 091	
153	– 0 031	
154	0 017	
155	0 027	
156	– 0 012	
157	– 0 058	
158	– 0 127	
159	– 0 151	
160	– 0 125	
161	– 0 049	
162	0 045	
163	0 104	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
164	0 122	
165	0 104	
166	0 046	
167	– 0 018	
168	– 0 047	
169	– 0 036	
170	0 016	
171	0 145	
172	0 257	
173	0 330	
174	0 330	
175	0 258	7·0
176	0 138	
177	0 034	
178	– 0 037	
179	– 0 030	
180	0 026	
181	0 141	
182	0 216	
183	0 243	
184	0 188	
185	0 079	
186	– 0 015	
187	– 0 047	
188	– 0 008	
189	0 091	
190	0 230	
191	0 340	
192	0 381	
193	0 332	
194	0 225	
195	0 099	
196	0 014	
197	– 0 012	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
198	0 033	
199	0 131	
200	0 247	8·0
201	0 335	
202	0 348	
203	0 314	
204	0 239	
205	0 161	
206	0 124	
207	0 139	
208	0 218	
209	0 328	
210	0 405	
211	0 426	
212	0 403	
213	0 314	
214	0 191	
215	0 088	
216	0 025	
217	0 030	
218	0 087	
219	0 173	
220	0 240	
221	0 274	
222	0 250	
223	0 182	
224	0 077	
225	– 0 019	9·0
226	– 0 075	
227	– 0 061	
228	– 0 033	
229	0 011	
230	0 042	
231	0 025	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
232	– 0 021	
233	– 0 078	
234	– 0 142	
235	– 0 197	
236	– 0 225	
237	– 0 217	
238	– 0 196	
239	– 0 133	
240	– 0 038	
241	0 052	
242	0 128	
243	0 168	
244	0 164	
245	0 169	
246	0 170	
247	0 188	
248	0 210	
249	0 220	
250	0 210	10·0
251	0 185	
252	0 149	
253	0 100	
254	0 057	
255	0 035	
256	0 006	
257	– 0 000	
258	0 010	
259	0 034	
260	0 047	
261	0 047	
262	0 031	
263	0 028	
264	0 036	
265	0 072	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
266	0 125	
267	0 188	
268	0 216	
269	0 189	
270	0 119	
271	0 031	
272	– 0 026	
273	– 0 059	
274	– 0 052	
275	– 0 009	11·0
276	0 039	
277	0 081	
278	0 107	
279	0 079	
280	0 023	
281	– 0 044	
282	– 0 121	
283	– 0 168	
284	– 0 172	
285	– 0 147	
286	– 0 119	
287	– 0 114	
288	– 0 155	
289	– 0 217	
290	– 0 287	
291	– 0 243	
292	– 0 341	
293	– 0 289	
294	– 0 217	
295	– 0 157	
296	– 0 150	
297	– 0 193	
298	– 0 248	
299	– 0 319	

▼B

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
300	– 0 371	12·0
301	– 0 378	
302	– 0 354	
303	– 0 309	
304	– 0 264	
305	– 0 241	
306	– 0 236	
307	– 0 264	
308	– 0 262	
309	– 0 282	
310	– 0 275	
311	– 0 278	
312	– 0 285	
313	– 0 302	
314	– 0 318	
315	– 0 316	
316	– 0 293	
317	– 0 238	
318	– 0 154	
319	– 0 070	
320	– 0 021	
321	– 0 029	
322	– 0 075	
323	– 0 138	
324	– 0 189	
325	– 0 193	13·0
326	– 0 153	
327	– 0 095	
328	– 0 012	
329	0 033	
330	0 069	
331	0 064	
332	0 000	
333	– 0 074	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
334	– 0 147	
335	– 0 164	
336	– 0 142	
337	– 0 067	
338	– 0 001	
339	0 057	
340	0 080	
341	0 040	
342	– 0 010	
343	– 0 096	
344	– 0 148	
345	– 0 164	
346	– 0 134	
347	– 0 060	
348	0 038	
349	0 136	
350	0 195	14·0
351	0 170	
352	0 077	
353	– 0 067	
354	– 0 212	
355	– 0 321	
356	– 0 356	
357	– 0 339	
358	– 0 277	
359	– 0 189	
360	– 0 119	
361	– 0 100	
362	– 0 124	
363	– 0 170	14·0
364	– 0 193	
365	– 0 173	
366	– 0 105	
367	– 0 000	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
368	0 075	
369	0 092	
370	0 074	
371	0 011	
372	– 0 049	
373	– 0 082	
374	– 0 076	
375	– 0 039	15·0
376	0 010	
377	0 053	
378	0 078	
379	0 068	
380	0 033	
381	0 004	
382	– 0 000	
383	– 0 013	
384	– 0 003	
385	0 000	
386	– 0 001	
387	– 0 010	
388	– 0 023	
389	– 0 019	
390	0 014	
391	0 060	
392	0 093	
393	0 117	
394	0 137	
395	0 123	
396	0 098	
397	0 075	
398	0 055	
399	0 062	
400	0 087	16·0
401	0 113	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
402	0 126	
403	0 139	
404	0 119	
405	0 080	
406	0 023	
407	– 0 043	
408	– 0 099	
409	– 0 121	
410	– 0 090	
411	– 0 009	
412	0 072	
413	0 120	
414	0 111	
415	0 049	
416	– 0 021	
417	– 0 098	
418	– 0 136	
419	– 0 117	
420	– 0 072	
421	– 0 020	
422	0 038	
423	0 061	
424	0 026	
425	– 0 016	17·0
426	– 0 090	
427	– 0 151	
428	– 0 171	
429	– 0 150	
430	– 0 080	
431	– 0 001	
432	0 064	
433	0 113	
434	0 109	
435	0 089	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
436	0 016	
437	– 0 040	
438	– 0 098	
439	– 0 142	
440	– 0 147	
441	– 0 112	
442	– 0 028	
443	0 058	
444	0 118	
445	0 124	
446	0 080	
447	0 006	
448	– 0 052	
449	– 0 068	
450	– 0 050	18·0
451	– 0 000	
452	0 063	
453	0 129	
454	0 155	
455	0 156	
456	0 111	
457	0 069	
458	0 049	
459	0 036	
460	0 056	
461	0 100	
462	0 143	
463	0 178	
464	0 193	
465	0 178	
466	0 136	
467	0 087	
468	0 050	
469	0 041	

▼B

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
470	0 067	
471	0 117	
472	0 165	
473	0 188	
474	0 178	
475	0 171	19·0
476	0 154	
477	0 141	
478	0 137	
479	0 146	
480	0 177	
481	0 231	
482	0 282	
483	0 314	
484	0 287	
485	0 222	
486	0 138	
487	0 050	
488	– 0 003	
489	0 001	
490	0 041	
491	0 095	
492	0 124	
493	0 112	
494	0 060	
495	– 0 022	
496	– 0 112	
497	– 0 161	
498	– 0 153	
499	– 0 087	
500	0 030	20·0
501	0 127	
502	0 197	
503	0 203	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
504	0 147	
505	0 060	
506	– 0 027	
507	– 0 103	
508	– 0 096	
509	– 0 026	
510	0 062	
511	0 198	
512	0 275	
513	0 293	
514	0 244	
515	0 149	
516	0 056	
517	0 005	
518	– 0 001	
519	0 023	
520	0 035	
521	0 063	
522	0 034	
523	– 0 009	
524	– 0 074	
525	– 0 154	21·0
526	– 0 203	
527	– 0 204	
528	– 0 167	
529	– 0 119	
530	– 0 077	
531	– 0 068	
532	– 0 094	
533	– 0 168	
534	– 0 254	
535	– 0 337	
536	– 0 383	
537	– 0 400	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
538	– 0 391	
539	– 0 365	
540	– 0 346	
541	– 0 342	
542	– 0 372	
543	– 0 398	
544	– 0 431	
545	– 0 464	
546	– 0 459	
547	– 0 425	
548	– 0 354	
549	– 0 259	
550	– 0 187	22·0
551	– 0 174	
552	– 0 182	
553	– 0 211	
554	– 0 241	
555	– 0 228	
556	– 0 192	
557	– 0 131	
558	– 0 066	
559	– 0 050	
560	– 0 065	
561	– 0 117	
562	– 0 164	
563	– 0 191	
564	– 0 165	
565	– 0 109	
566	–0 025	
567	0 081	
568	0 163	
569	0 191	
570	0 164	
571	0 089	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
572	– 0 004	
573	– 0 075	
574	– 0 099	
575	– 0 054	23·0
576	0 024	
577	0 126	
578	0 203	
579	0 223	
580	0 200	
581	0 113	
582	0 026	
583	– 0 008	
584	– 0 003	
585	0 057	
586	0 149	
587	0 236	
588	0 290	
589	0 299	
590	0 244	
591	0 192	
592	0 145	
593	0 095	
594	0 090	
595	0 111	
596	0 151	
597	0 186	
598	0 185	
599	0 165	
600	0 120	24·0
601	0 057	
602	0 008	
603	– 0 022	
604	– 0 044	
605	– 0 062	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
606	– 0 070	
607	– 0 061	
608	– 0 057	
609	– 0 044	
610	– 0 040	
611	– 0 037	
612	– 0 028	
613	– 0 017	
614	– 0 006	
615	0 011	
616	0 032	
617	0 045	
618	0 050	
619	0 039	
620	0 036	
621	0 027	
622	0 025	
623	0 006	
624	0 000	
625	– 0 012	25·0
626	– 0 040	
627	– 0 047	
628	– 0 058	
629	– 0 070	
630	– 0 076	
631	– 0 098	
632	– 0 103	
633	– 0 127	
634	– 0 158	
635	– 0 158	
636	– 0 163	
637	– 0 182	
638	– 0 177	
639	– 0 184	

▼B

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
640	– 0 201	
641	– 0 199	
642	– 0 187	
643	– 0 145	
644	– 0 092	
645	– 0 040	
646	0 017	
647	0 044	
648	0 061	
649	0 029	
650	– 0 018	26·0
651	– 0 078	
652	– 0 129	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
653	– 0 135	
654	– 0 110	
655	– 0 039	
656	0 008	
657	0 019	
658	– 0 033	
659	– 0 102	
660	– 0 194	
661	– 0 264	
662	– 0 292	
663	– 0 261	
664	– 0 210	
665	– 0 147	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
666	– 0 092	
667	– 0 089	
668	– 0 138	
669	– 0 248	
670	– 0 360	
671	– 0 455	
672	– 0 497	
673	– 0 473	
674	– 0 393	
675	– 0 294	27·0
676	– 0 230	
677	– 0 214	
678	– 0 241	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
679	– 0 294	
680	– 0 343	
681	– 0 375	
682	– 0 379	
683	– 0 349	
684	– 0 276	
685	– 0 202	
686	– 0 136	
687	– 0 099	
688	– 0 101	
689	– 0 139	
690	– 0 196	
691	– 0 246	

AP Nr.	a 10^{-4} m	t s
692	– 0 256	
693	– 0 234	
694	– 0 156	
695	– 0 078	
696	0 015	
697	0 083	
698	0 118	
699	0 080	
700	0 000	31·0

▼B

Anlage 4b

Sollwertsignale zur Prüfung von Fahrersitzen für Zugmaschinen der Klasse A, Gewichtsklasse III (Nummer 3.5.3.1.1)

AP = Abtastpunkt

a = Amplitude des Sollwertsignals s in mm

t = Messzeit in Sekunden

Wird die Signalfolge in der Tabelle bei 701 Punkten wiederholt, fallen die Punkte 700 und 0 mit der Amplitude a = 0 zeitlich zusammen.

AP Nr.	a mm	t s	AP Nr.	a mm	t s	AP Nr.	a mm	t s	AP Nr.	a mm	t s	AP Nr.	a mm	t s
1	0	0,000	27	– 4	0,712	55	– 4	1,478	83	19	2,244	111	10	3,011
2	– 3	0,027	28	– 4	0,739	56	– 8	1,505	84	15	2,272	112	16	3,038
3	– 0	0,055	29	– 4	0,766	57	– 11	1,533	85	8	2,299	113	20	3,055
4	2	0,082	30	– 2	0,794	58	– 13	1,560	86	0	2,326	114	20	3,093
5	4	0,109	31	– 0	0,821	59	– 12	1,587	87	– 7	2,354	115	17	3,120
6	6	0,137	32	2	0,848	60	– 9	1,613	88	– 15	2,361	116	12	3,148
7	6	0,164	33	4	0,876	61	– 4	1,642	89	– 19	2,409	117	5	3,175
8	5	0,192	34	6	0,903	62	6	1,670	90	– 21	2,436	118	– 3	3,202
9	3	0,219	35	6	0,931	63	6	1,697	91	– 20	2,463	119	– 10	3,230
10	1	0,246	36	6	0,958	64	11	1,724	92	– 15	2,491	120	– 17	3,257
11	– 0	0,274	37	4	0,985	65	15	1,752	93	– 8	2,518	121	– 20	3,284
12	–2	0,301	38	1	1,013	66	16	1,779	94	– 0	2,545	122	– 21	3,312
13	– 4	0,328	39	– 1	1,040	67	14	1,806	95	7	2,573	123	– 18	3,339
14	– 4	0,356	40	– 4	1,067	68	11	1,834	96	14	2,600	124	– 13	3,367
15	– 4	0,383	41	– 6	1,093	69	5	1,861	97	19	2,628	125	– 6	3,396
16	– 2	0,411	42	– 8	1,122	70	– 1	1,869	98	21	2,655	126	2	3,421
17	– 1	0,439	43	– 8	1,150	71	– 8	1,916	99	19	2,662	127	10	3,449
18	0	0,465	44	– 7	1,177	72	– 14	1,943	100	14	2,710	128	16	3,476
19	2	0,493	45	– 4	1,204	73	– 18	1,971	101	7	2,737	129	21	3,503
20	3	0,520	46	– 1	1,232	74	– 19	1,998	102	– 0	2,764	130	22	3,531
21	4	0,547	47	2	1,259	75	– 17	2,025	103	– 8	2,792	131	20	3,558
22	3	0,575	48	6	1,286	76	– 13	2,053	104	– 15	2,819	132	15	3,586
23	1	0,602	49	8	1,314	77	– 6	2,080	105	– 19	2,847	133	8	3,613
24	0	0,630	50	10	1,341	78	0	2,108	106	– 20	2,874	134	0	3,640
25	– 1	0,657	51	10	1,369	79	8	2,135	107	– 18	2,901	135	– 8	3,668
26	– 3	0,684	52	8	1,396	80	15	2,162	108	– 13	2,929	136	– 15	3,695
			53	4	1,423	81	19	2,190	109	– 5	2,956	137	– 20	3,722
			54	0	1,451	82	21	2,217	110	2	2,983	138	– 23	3,750

▼B

AP Nr.	a mm	t s	AP Nr.	a mm	t s	AP Nr.	a mm	t s	AP Nr.	a mm	t s	AP Nr.	a mm	t s
139	– 22	3,777	175	– 1	4,762	211	0	5,748	247	16	6,733	283	26	7,718
140	– 18	3,804	176	4	4,790	212	5	5,775	248	21	6,761	284	21	7,746
141	– 11	3,832	177	8	4,817	213	9	5,803	249	22	6,783	285	13	7,773
142	– 3	3,859	178	12	4,845	214	13	5,830	250	21	6,815	286	4	7,801
143	5	3,887	179	13	4,872	215	15	5,857	251	16	6,843	287	– 5	7,828
144	13	3,914	180	13	4,899	216	15	5,885	252	9	6,870	288	– 13	7,855
145	19	3,941	181	11	4,927	217	13	5,912	253	0	6,897	289	– 20	7,883
146	23	3,969	182	7	4,954	218	9	5,939	254	– 8	6,925	290	– 24	7,910
147	23	3,996	183	3	4,981	219	4	5,967	255	– 16	6,952	291	– 25	7,937
148	20	4,023	184	– 1	5,009	220	– 1	5,994	256	– 22	6,979	292	– 22	7,965
149	14	4,051	185	– 5	5,036	221	– 7	6,022	257	– 25	7,007	293	– 17	7,992
150	6	4,078	186	– 9	5,064	222	– 11	6,049	258	– 24	7,034	294	– 9	8,020
151	– 2	4,106	187	– 11	5,091	223	– 15	6,076	259	– 20	7,062	295	– 1	8,047
152	– 11	4,133	188	– 12	5,118	224	– 16	6,104	260	– 13	7,089	296	7	8,074
153	– 17	4,160	189	– 12	5,146	225	– 16	6,131	261	– 4	7,116	297	14	8,102
154	– 21	4,188	190	– 10	5,173	226	– 12	6,158	262	5	7,144	298	20	8,129
155	– 22	4,215	191	– 6	5,200	227	– 7	6,186	263	14	7,171	299	22	8,156
156	– 20	4,242	192	– 2	5,228	228	– 1	6,213	264	24	7,198	300	22	8,184
157	– 14	4,270	193	1	5,255	229	4	6,240	265	25	7,226	301	19	8,211
158	– 7	4,297	194	5	5,283	230	10	6,268	266	26	7,253	302	13	8,239
159	0	4,325	195	9	5,310	231	16	6,295	267	23	7,281	303	6	8,266
160	8	4,352	196	11	5,337	232	17	6,323	268	17	7,308	304	– 1	8,293
161	14	4,379	197	13	5,365	233	17	6,350	269	8	7,335	305	– 9	8,321
162	18	4,407	198	12	5,392	234	14	6,377	270	– 1	7,363	306	– 15	8,348
163	19	4,434	199	11	5,419	235	9	6,405	271	– 11	7,390	307	– 19	8,375
164	17	4,461	200	7	5,447	236	3	6,432	272	– 20	7,417	308	– 20	8,403
165	13	4,489	201	3	5,474	237	– 3	6,459	273	– 26	7,445	309	– 19	8,430
166	7	4,516	202	– 0	5,501	238	– 10	6,487	274	– 27	7,472	310	– 14	8,457
167	0	4,543	203	– 5	5,529	239	– 15	6,514	275	– 25	7,500	311	– 8	8,485
168	– 6	4,571	204	– 9	5,556	240	– 19	6,542	276	– 19	7,527	312	– 0	8,512
169	– 11	4,598	205	– 12	5,584	241	– 19	6,569	277	– 11	7,554	313	6	8,540
170	– 14	4,626	206	– 14	5,611	242	– 17	6,596	278	– 1	7,582	314	12	8,567
171	– 16	4,653	207	– 14	5,638	243	– 12	6,624	279	9	7,609	315	16	8,594
172	– 14	4,680	208	– 12	5,666	244	– 6	6,651	280	18	7,636	316	18	8,622
173	– 11	4,708	209	– 9	5,693	245	1	6,678	281	24	7,664	317	16	8,649
174	– 6	4,735	210	– 4	5,720	246	9	6,706	282	27	7,691	318	12	8,676

▼B

AP Nr.	a mm	t s
319	6	8,704
320	0	8,731
321	– 7	8,759
322	– 12	8,786
323	– 15	8,813
324	– 16	8,841
325	– 13	8,868
326	– 8	8,895
327	– 1	8,923
328	5	8,950
329	11	8,978
330	15	9,005
331	17	9,032
332	15	9,060
333	11	9,087
334	5	9,114
335	– 2	9,142
336	– 9	9,169
337	– 15	9,196
338	– 18	9,224
339	– 19	9,261
340	– 16	9,279
341	– 11	9,306
342	– 3	9,333
343	4	9,361
344	11	9,388
345	16	9,415
346	19	9,443
347	19	9,470
348	16	9,498
349	11	9,525
350	4	9,552
351	– 2	9,580
352	– 9	9,607
353	– 14	9,634
354	– 17	9,662

AP Nr.	a mm	t s
355	– 18	9,689
356	– 16	9,717
357	– 12	9,744
358	– 7	9,771
359	– 1	9,799
360	4	9,826
361	9	9,853
362	13	9,881
363	16	9,908
364	15	9,935
365	14	9,963
366	10	9,990
367	5	10,018
368	– 0	10,045
369	– 5	10,072
370	– 10	10,100
371	– 13	10,127
372	– 15	10,154
372	– 14	10,182
374	– 12	10,209
375	– 7	10,237
376	– 2	10,264
377	2	10,291
378	8	10,319
379	11	10,346
380	13	10,373
381	13	10,401
382	11	10,428
383	7	10,456
384	2	10,483
385	– 2	10,510
386	– 7	10,538
387	– 10	10,565
388	– 11	10,592
389	– 11	10,620
390	– 8	10,647

AP Nr.	a mm	t s
391	– 5	10,674
392	– 0	10,702
393	3	10,729
394	7	10,757
395	9	10,784
396	9	10,811
397	8	10,839
398	5	10,866
399	1	10,893
400	– 2	10,921
401	– 6	10,949
402	– 7	10,975
403	– 8	11,003
404	– 7	11,030
405	– 5	11,058
406	– 2	11,085
407	0	11,112
408	4	11,140
409	6	11,167
410	7	11,195
411	7	11,222
412	6	11,249
413	4	11,277
414	1	11,304
415	– 1	11,331
416	– 4	11,359
417	– 7	11,386
418	– 8	11,413
419	– 8	11,441
420	– 6	11,468
421	– 4	11,496
422	– 1	11,523
423	1	11,550
424	4	11,578
425	7	11,605
426	8	11,632

AP Nr.	a mm	t s
427	8	11,660
428	7	11,687
429	5	11,715
430	2	11,742
431	– 0	11,769
432	– 2	11,797
433	– 4	11,824
434	– 6	11,851
435	– 7	11,879
436	– 6	11,906
437	– 6	11,934
438	– 4	11,961
439	– 3	11,988
440	– 1	12,016
441	0	12,043
442	2	12,070
443	4	12,098
444	6	12,125
445	7	12,152
446	7	12,180
447	7	12,207
448	6	12,235
449	4	12,262
450	1	12,289
451	– 1	12,317
452	– 5	12,344
453	– 8	12,371
454	– 10	12,399
455	– 11	12,426
456	– 11	12,454
457	– 9	12,481
458	– 5	12,509
459	– 1	12,536
460	3	12,563
461	8	12,590
462	11	12,618

AP Nr.	a mm	t s
463	13	12,645
464	12	12,673
465	10	12,700
466	7	12,727
467	2	12,755
468	– 2	12,782
469	– 6	12,809
470	– 9	12,837
471	– 10	12,864
472	– 10	12,891
473	– 8	12,915
474	– 5	12,946
475	– 2	12,974
476	1	13,001
477	3	13,028
478	6	13,056
479	6	13,083
480	5	13,110
481	4	13,138
482	2	13,165
483	0	13,193
484	– 0	13,220
485	– 1	13,247
486	– 2	13,275
487	– 2	13,302
488	– 1	13,329
489	– 1	13,357
490	– 0	13,384
491	0	13,412
492	1	13,439
493	1	13,466
494	1	13,494
495	0	13,521
496	0	13,548
497	– 0	13,576
498	– 1	13,603

▼B

AP Nr.	a mm	t s	AP Nr.	a mm	t s	AP Nr.	a mm	t s	AP Nr.	a mm	t s	AP Nr.	a mm	t s
499	– 1	13,630	535	4	14,616	571	8	15,601	607	– 12	16,587	643	– 5	17,572
500	– 1	13,659	536	3	14,643	572	1	15,629	608	– 15	16,614	644	– 6	17,599
501	– 1	13,685	537	2	14,671	573	– 6	15,656	609	– 16	16,641	645	– 6	17,627
502	– 1	13,713	538	1	14,698	574	– 12	15,683	610	– 16	16,669	646	– 6	17,654
503	– 1	13,740	539	– 0	14,725	575	– 17	15,711	611	– 13	16,696	647	– 4	17,681
504	– 0	13,767	540	– 2	14,753	576	– 19	15,738	612	– 8	16,728	648	– 3	17,709
505	– 0	13,795	541	– 5	14,780	577	– 19	15,766	613	– 3	16,741	649	– 1	17,736
506	0	13,822	542	– 7	14,807	578	– 15	15,793	614	2	16,776	650	– 0	17,763
507	1	13,849	543	– 8	14,835	579	– 10	15,820	615	8	16,803	651	0	17,791
508	1	13,877	544	– 8	14,862	580	– 8	15,848	616	12	16,833	652	1	17,818
509	2	13,904	545	– 7	14,890	581	4	15,875	617	15	16,860	653	0	17,845
510	2	13,932	546	– 5	14,917	582	11	15,902	618	16	16,888	654	0	17,873
511	2	13,959	547	– 1	14,944	583	16	15,930	619	15	16,915	655	0	17,900
512	2	13,986	548	1	14,972	584	18	15,957	620	12	16,942	656	– 0	17,928
513	1	14,014	549	6	14,999	585	18	15,984	621	8	16,970	657	– 0	17,955
514	1	14,041	550	9	15,026	586	15	16,012	622	2	16,997	658	– 0	17,982
515	0	14,068	551	12	15,054	587	10	16,039	623	– 2	17,024	659	0	18,010
516	– 0	14,096	552	13	15,081	588	3	16,066	624	– 8	17,052	660	1	18,037
517	– 1	14,123	553	11	15,109	589	– 3	16,094	625	– 12	17,079	661	3	18,065
518	– 1	14,151	554	9	15,136	590	– 10	16,121	626	– 14	17,107	662	4	18,092
519	– 2	14,178	555	4	15,163	591	– 15	16,149	627	– 15	17,134	663	5	18,119
520	– 2	14,205	556	– 0	15,191	592	– 17	16,176	628	– 14	17,161	664	5	18,147
521	– 2	14,233	557	– 6	15,218	593	– 17	16,203	629	– 11	17,189	665	5	18,174
522	– 2	14,260	558	– 11	15,245	594	– 15	15,231	630	– 7	17,216	666	4	18,201
523	– 1	14,287	559	– 15	15,273	595	– 10	16,258	631	– 2	17,243	667	2	18,229
524	– 1	14,316	560	– 16	15,300	596	– 3	16,285	632	1	17,271	668	– 0	18,256
525	– 1	14,342	561	– 15	15,327	597	2	16,313	633	6	17,298	669	– 3	18,283
526	– 0	14,370	562	– 12	15,356	598	9	16,340	634	9	17,326	670	– 6	18,311
527	– 0	14,397	563	– 6	15,382	599	14	16,368	635	11	17,353	671	– 9	18,339
528	0	14,424	564	– 0	15,410	600	16	16,395	636	12	17,380	672	– 10	18,366
529	0	14,452	565	6	15,437	601	17	16,422	637	11	17,408	673	– 10	18,393
530	1	14,479	566	12	15,464	602	14	16,450	638	9	17,435	674	– 9	18,420
531	2	14,506	567	17	15,492	603	10	16,477	639	6	17,462	675	– 6	18,448
532	2	14,534	568	19	15,519	604	5	16,504	640	2	17,490	676	– 3	18,475
533	3	14,561	569	18	15,546	605	– 1	16,532	641	– 0	17,517	677	1	18,502
534	4	14,598	570	14	15,574	606	– 7	16,559	642	– 3	17,544	678	6	18,530

▼B

AP Nr.	a mm	t s	AP Nr.	a mm	t s	AP Nr.	a mm	t s	AP Nr.	a mm	t s	AP Nr.	a mm	t s
679	10	18,557	715	– 6	19,543	751	– 9	20,526	787	1	21,513	824	6	22,526
680	12	18,585	716	– 7	19,570	752	– 7	20,556	788	4	21,541	825	5	22,553
681	14	18,612	717	– 7	19,597	753	– 4	20,583	789	6	21,568	826	3	22,581
682	13	18,639	718	– 5	19,625	754	– 1	20,610	790	7	21,595	827	0	22,608
683	10	18,667	719	– 3	19,652	755	2	20,637	791	7	21,623	828	– 2	22,635
684	6	18,694	720	0	19,679	756	5	20,665	792	7	21,650	829	– 4	22,663
685	1	18,721	721	3	19,707	757	7	20,692	793	5	21,677	830	– 7	22,690
686	– 3	18,749	722	7	19,734	758	8	20,719	794	3	21,705	831	– 8	22,717
687	– 6	18,776	723	9	19,761	759	7	20,747	795	0	21,732	832	– 9	22,745
688	– 11	18,804	724	11	19,789	760	5	20,774	796	– 1	21,760	833	– 8	22,772
689	– 13	18,831	725	11	19,816	761	2	20,802	797	– 4	21,787	834	– 7	22,800
690	– 13	18,858	726	10	19,844	762	– 1	20,829	798	– 5	21,814	835	– 4	22,827
691	– 10	18,886	727	7	19,871	763	– 4	20,856	799	– 6	21,842	836	– 1	22,854
692	– 7	18,913	728	3	19,898	764	– 7	20,884	800	– 5	21,869	837	2	22,882
693	– 3	18,940	729	– 0	19,926	765	– 9	20,911	801	– 4	21,896	838	6	22,909
694	1	18,968	730	– 4	19,953	766	– 9	20,938	802	– 2	21,924	839	9	22,936
695	4	18,996	731	– 8	19,980	767	– 7	20,966	803	– 0	21,951	840	11	22,964
696	7	19,022	732	– 11	20,008	768	– 5	20,993	804	2	21,978	841	12	22,991
697	8	19,050	733	– 12	20,035	769	– 1	21,021	805	4	22,006	842	11	23,019
698	8	19,077	734	– 12	20,063	770	2	21,048	806	5	22,033	843	9	23,046
699	6	19,105	735	– 10	20,090	771	5	21,075	807	5	22,061	844	5	23,073
700	4	19,132	736	– 7	20,117	772	8	21,103	808	4	22,088	845	0	23,101
701	1	19,159	737	– 3	20,145	773	10	21,130	809	3	22,115	846	– 5	23,128
702	– 0	19,187	738	0	20,172	774	10	21,157	810	0	22,143	847	– 9	23,155
703	– 2	19,214	739	5	20,199	775	8	21,185	811	– 1	22,170	848	– 13	23,183
704	– 2	19,241	740	8	20,227	776	6	21,212	812	– 3	22,197	849	– 15	23,210
705	– 2	19,269	741	11	20,254	777	2	21,239	813	– 5	22,225	850	– 15	23,238
706	– 1	19,296	742	12	20,282	778	– 1	21,267	814	– 6	22,252	851	– 13	23,265
707	0	19,324	743	11	20,309	779	– 4	21,294	815	– 5	22,280	852	– 9	23,292
708	1	19,351	744	9	20,336	780	– 7	21,322	816	– 4	22,307	853	– 3	23,320
709	2	19,978	745	6	20,354	781	– 9	21,349	817	– 3	22,334	854	3	23,347
710	2	19,406	746	1	20,391	782	– 9	21,376	818	– 0	22,362	855	9	23,374
711	1	19,433	747	– 2	20,418	783	– 8	21,404	819	1	22,389	856	14	23,402
712	– 0	19,460	748	– 6	20,446	784	– 7	21,431	820	4	22,416	857	18	23,429
713	– 2	19,488	749	– 9	20,473	785	– 4	21,458	821	5	22,444	858	18	23,457
714	– 5	19,515	750	– 10	20,500	786	– 1	21,486	822	6	22,471	859	16	23,484

▼B

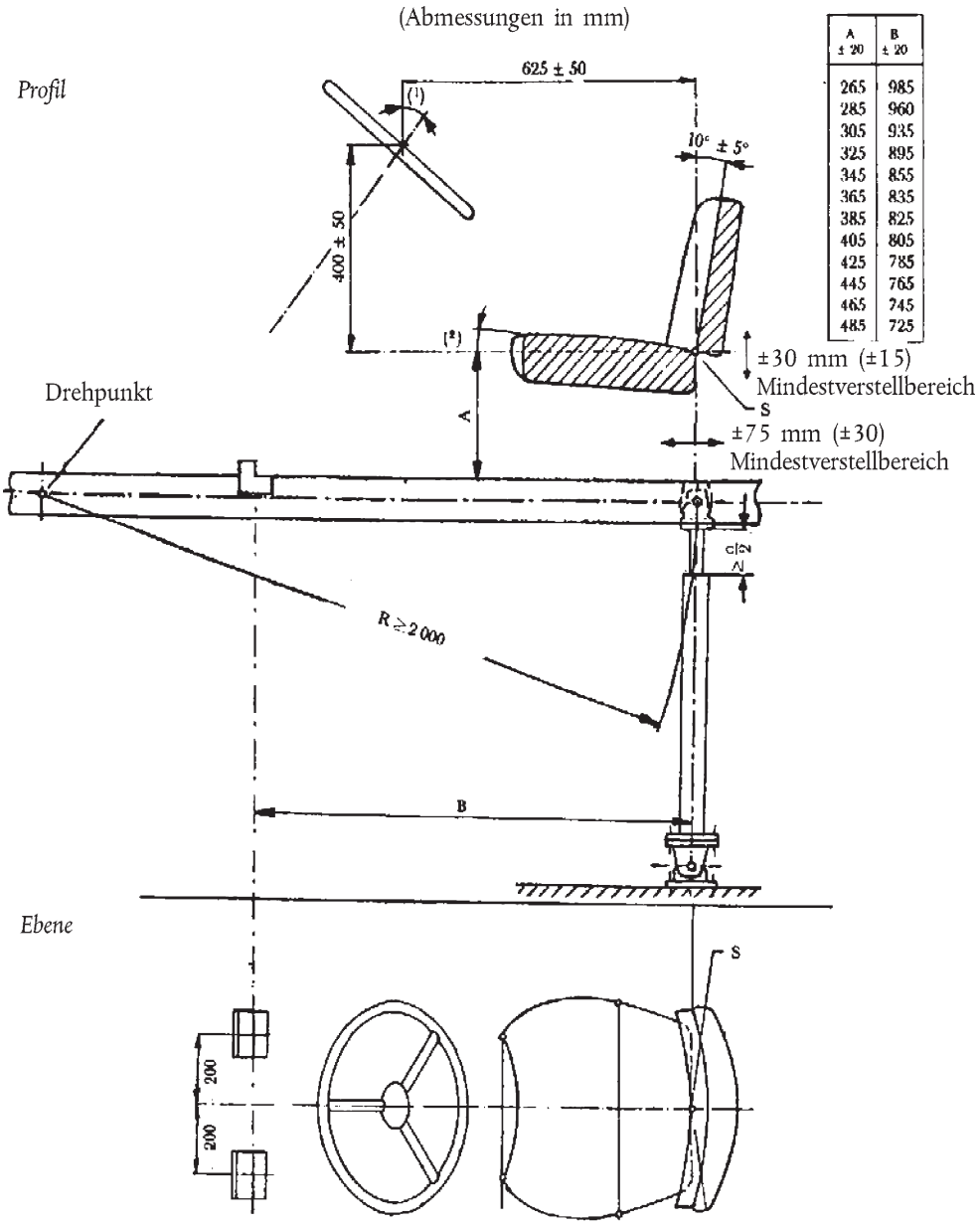
AP Nr.	a mm	t s	AP Nr.	a mm	t s	AP Nr.	a mm	t s	AP Nr.	a mm	t s	AP Nr.	a mm	t s
860	12	23,511	893	6	24,414	926	– 0	25,318	959	6	26,221	992	2	27,124
861	5	23,539	894	3	24,442	927	– 5	25,345	960	4	26,248	993	6	27,152
862	– 1	23,566	895	– 0	24,469	928	– 9	25,372	961	2	26,276	994	10	27,179
863	– 7	23,593	896	– 3	24,497	929	– 12	25,400	962	0	26,303	995	12	27,206
864	– 13	23,621	897	– 6	24,524	930	– 13	25,427	963	– 2	26,330	996	14	27,234
865	– 16	23,648	898	– 8	24,551	931	– 12	25,455	964	– 4	26,358	997	13	27,261
866	– 17	23,675	899	– 9	24,579	932	– 9	25,482	965	– 5	26,385	998	11	27,288
867	– 16	23,703	900	– 8	24,606	933	– 5	25,509	966	– 6	26,413	999	8	27,316
868	– 12	23,730	901	– 6	24,633	934	– 0	25,537	967	– 7	26,440	1000	3	27,343
869	– 7	23,758	902	– 2	24,661	935	4	25,564	968	– 7	26,467	1001	– 0	27,370
870	– 1	23,785	903	0	24,688	936	8	25,591	969	– 7	26,495	1002	– 5	27,399
871	4	23,812	904	4	24,716	937	11	25,619	970	– 6	26,522	1003	– 9	27,426
872	9	23,840	905	7	24,743	938	13	25,645	971	– 4	26,549	1004	– 12	27,453
873	12	23,867	906	8	24,770	939	13	25,674	972	– 2	26,577	1005	– 13	27,480
874	14	23,894	907	9	24,798	940	11	25,701	973	0	26,604	1006	– 13	27,507
875	13	23,922	908	7	24,825	941	7	25,728	974	3	26,631	1007	– 11	27,535
876	11	23,949	909	5	24,852	942	3	25,756	975	6	26,659	1008	– 7	27,562
877	7	23,977	910	1	24,880	943	– 1	25,783	976	9	26,686	1009	– 2	27,589
878	2	24,004	911	– 2	24,907	944	– 5	25,810	977	10	26,714	1010	1	27,617
879	– 1	24,031	912	– 6	24,935	945	– 8	25,839	978	11	26,741	1011	6	27,644
880	– 6	24,059	913	– 8	24,962	946	– 10	25,855	979	10	26,768	1012	9	27,672
881	– 9	24,086	914	– 10	24,989	947	– 11	25,892	980	8	26,796	1013	11	27,699
882	– 11	24,113	915	– 9	25,017	948	– 10	25,920	981	5	26,823	1014	12	27,726
883	– 11	24,141	916	– 7	25,044	949	– 8	25,947	982	1	26,850	1015	10	27,754
884	– 9	24,168	917	– 3	25,071	950	– 6	25,975	983	– 3	26,878	1016	8	27,781
885	– 6	24,196	918	0	25,099	951	– 2	26,002	984	– 7	26,905	1017	4	27,808
886	– 3	24,223	919	4	25,126	952	0	26,029	985	– 10	26,933	1018	0	27,836
887	0	24,250	920	8	25,153	953	3	26,057	986	– 12	26,960	1019	– 3	27,863
888	4	24,278	921	11	25,181	954	5	26,084	987	– 13	26,987	1020	– 6	27,891
889	7	24,305	922	12	25,208	955	7	26,111	988	– 12	27,015	1021	– 8	27,918
890	9	24,332	923	11	25,236	956	8	26,139	989	– 10	27,042	1022	– 9	27,945
891	9	24,360	924	9	25,263	957	8	26,166	990	– 6	27,069	1023	– 8	27,973
892	8	24,387	925	4	25,290	958	7	26,194	991	– 2	27,097	1024	0	28,000

▼B

Anlage 5

Prüfstand (Nummer 3.5.3.1); Ausführungsbeispiel

(Längenmaße in mm)



A ± 20	B ± 20
265	985
285	960
305	935
325	895
345	855
365	835
385	825
405	805
425	785
445	765
465	745
485	725

(1) Der Winkel der Lenksäule zur Senkrechten ist von der Sitzstellung und dem Lenkraddurchmesser abhängig.

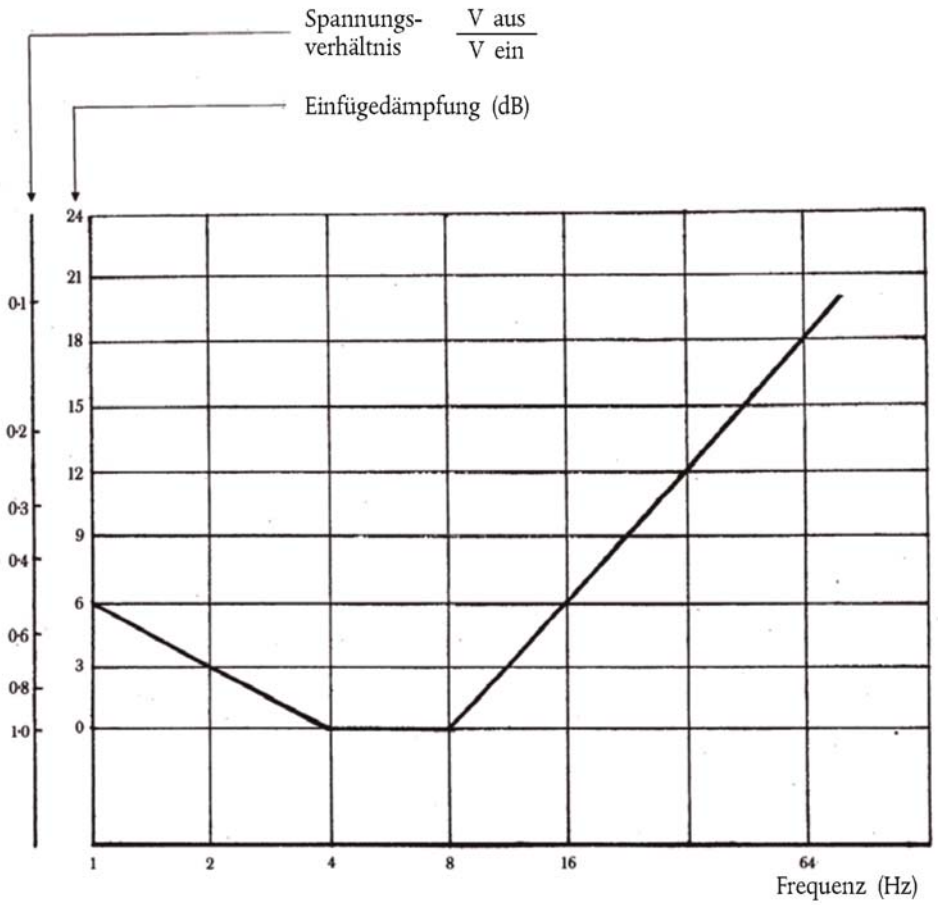
►(1) (2) Die Rückwärtsneigung der Oberfläche des eingebauten Sitzpolsters zur Waagerechten muss bei Messung mit der Belastungseinrichtung nach Anlage 8 3° bis 12° betragen. Die Wahl des Neigungswinkels richtet sich innerhalb dieser Klasse nach der Lage bei belastetem Sitz.◄

►(1) M1

▼B

Anlage 6

Merkmale des Filters des Schwingungsmessgeräts (Nummer 3.5.3.3.5)



▼B

Anlage 7

Vorschriften für den Anbau des Fahrersitzes für die EU-Typgenehmigung einer Zugmaschine

1. Jeder gefederte Fahrersitz muss mit einem EU-Bauteil-Typgenehmigungszeichen versehen sein und folgenden Anbauvorschriften entsprechen:

1.1. Der Fahrersitz muss so montiert sein, dass

1.1.1. er dem Fahrer eine bequeme Haltung bei der Lenkung und Bedienung der Zugmaschine ermöglicht;

1.1.2. er leicht zugänglich ist;

1.1.3. der Fahrer in normaler Haltung die verschiedenen Betätigungseinrichtungen der Zugmaschine, die während der Fahrt zu betätigen sind, leicht erreichen kann;

1.1.4. zwischen Bauteilen des Fahrersitzes und der Zugmaschine keine Quetsch- und Scherstellen entstehen;

1.1.5. die durch den Sitzbezugspunkt (S) verlaufende Längsachse parallel zu der durch den Mittelpunkt des Lenkrads verlaufenden senkrechten Längsebene der Zugmaschine verläuft, wenn der Sitz nur in der Längsrichtung und in der Höhe verstellbar ist, wobei eine seitliche Abweichung von 100 mm zulässig ist;

1.1.6. der Sitz, wenn er um eine Vertikalachse drehbar ist, in allen oder in bestimmten Stellungen, auf jeden Fall aber in der unter Nummer 1.1.5 vorgesehenen Stellung, verriegelt werden kann.

2. Der Inhaber der EU-Typgenehmigung kann deren Erweiterung auf andere Sitztypen beantragen. Die zuständigen Behörden geben diesem Antrag statt, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

2.1. Für den neuen Sitztyp ist die EU-Bauteil-Typgenehmigung bereits gewährt worden;

2.2. er ist für den Zugmaschinentyp bestimmt, für den die Erweiterung der EU-Typgenehmigung beantragt wird;

2.3. er wird unter Einhaltung der Anbauvorschriften dieses Anhangs montiert.

3. Für Sitze für Zugmaschinen mit einer Mindestspurweite von ≤ 1 150 mm sind hinsichtlich der Tiefe und Breite der Sitzfläche folgende Mindestabmessungen zulässig:

— Tiefe der Sitzfläche: 300 mm;

— Breite der Sitzfläche: 400 mm.

Diese Bestimmung gilt nur, wenn die vorgeschriebene Mindesttiefe bzw. Mindestbreite der Sitzfläche von 400 ± 50 mm bzw. 450 mm aufgrund der Bauart der Zugmaschine nicht eingehalten werden kann.

▼B

Anlage 8

Vorrichtung zur Bestimmung des Sitzbezugspunktes (S)

1. **Vorrichtung zur Bestimmung des Sitzbezugspunktes (S)**

Die in Abbildung 1 dargestellte Vorrichtung besteht aus einer Sitzplatte und Platten für die Rückenpartie. Die untere Platte der Rückenlehne ist in der Gegend des Sitzbeins (A) und der Lenden (B) mit einem Gelenk versehen; das Gelenk B ist höhenverstellbar.

2. **Verfahren zur Bestimmung des Sitzbezugspunktes (S)**

Der Sitzbezugspunkt (S) muss mit Hilfe der in den Abbildungen 1 und 2 dargestellten Vorrichtung, die die Belastung des Sitzes durch den Fahrer simuliert, bestimmt werden. Die Vorrichtung ist auf den Sitz in Position zu bringen. Sodann ist sie 50 mm vor dem Gelenk (A) mit einer Kraft von 550 N zu belasten; zwei Elemente der Platte der Rückenlehne sind tangential leicht gegen die gepolsterte Rückenlehne zu drücken.

Können die auf den Oberflächen beider Teile der gepolsterten Rückenlehne (oberhalb und unterhalb der Lendengegend) definierten Tangenten nicht bestimmt werden, so ist folgendes Verfahren anzuwenden:

a) Unmöglichkeit einer Bestimmung der Tangente auf der tiefst möglichen Fläche: Untersten Teil der Platte der Rückenlehne in senkrechter Stellung leicht gegen die gepolsterte Rückenlehne drücken;

b) Unmöglichkeit der Bestimmung der Tangente auf der obersten Fläche: Gelenk auf 230 mm Höhe über dem Sitzbezugspunkt (S) einstellen, wenn der unterste Teil der Platte der Rückenlehne senkrecht steht. Anschließend die beiden Elemente der Platte der Rückenlehne in senkrechter Stellung leicht tangential gegen die gepolsterte Rückenlehne drücken.

▼M1

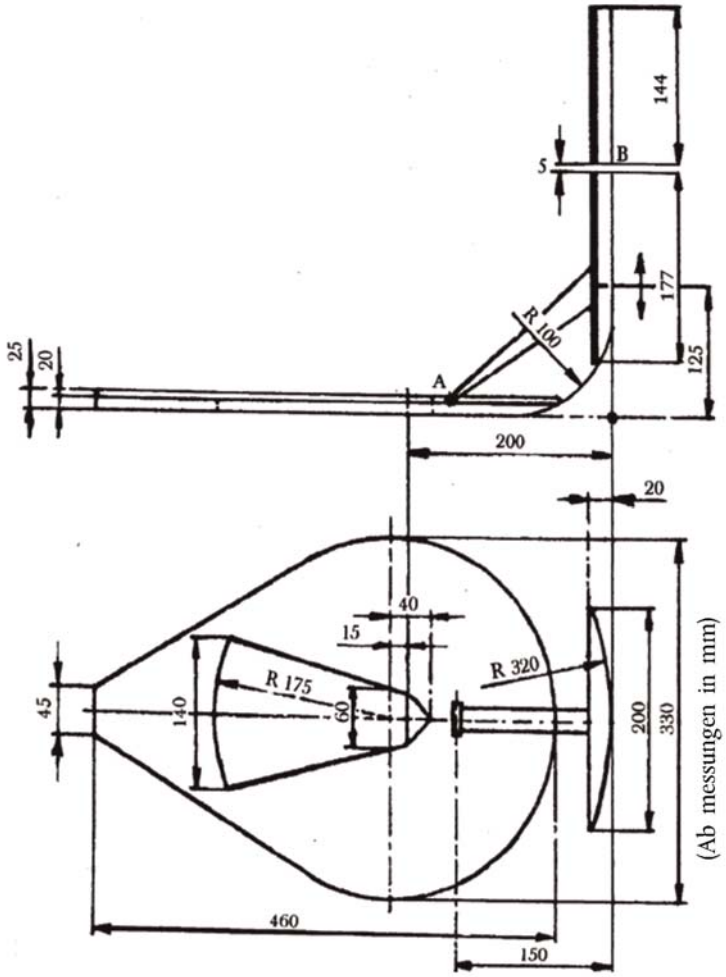
2.1. Platzierung des Sitzes

Für die Zwecke von Anhang XV ist der Sitzbezugspunkt (S) mit dem Sitz in hinterster Stellung in Längsrichtung und am Mittelpunkt des Höheneinstellbereichs zu bestimmen. Ist der Sitz mit einer Federung ausgestattet, muss er sich, unabhängig davon, ob diese entsprechend dem Gewicht des Fahrers einstellbar ist oder nicht, am Mittelpunkt des Federwegs befinden.

▼B

Abbildung 1

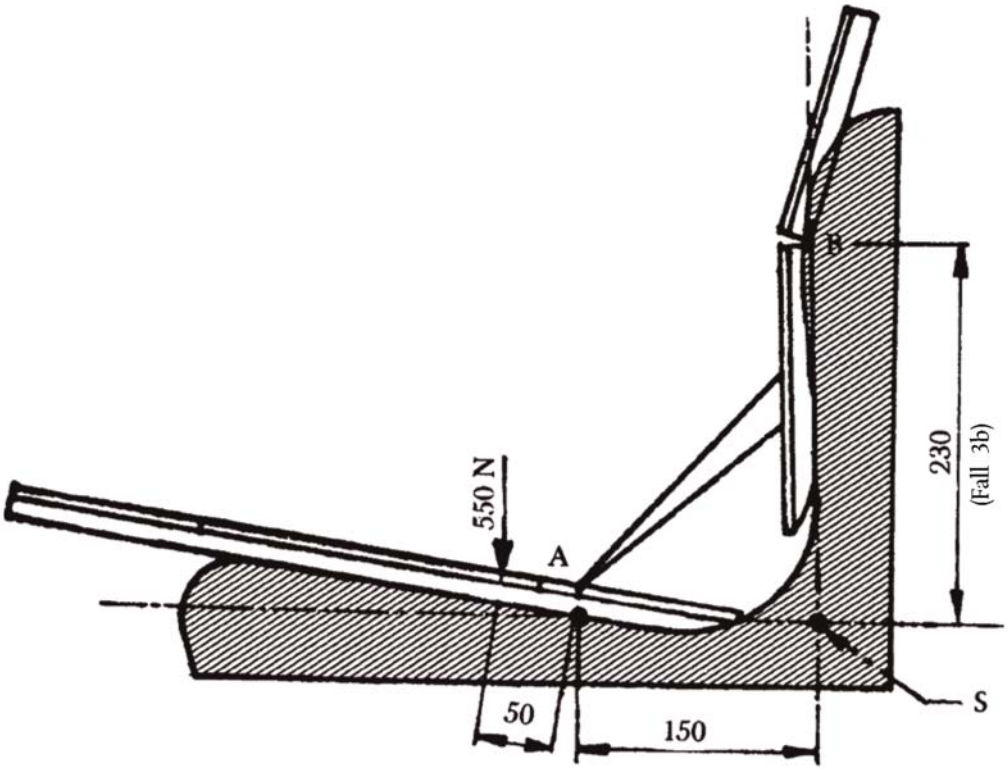
Vorrichtung zur Bestimmung des Sitzbezugspunktes (S)



▼B

Abbildung 2

Vorrichtung in Messposition



▼B

ANHANG XV

Anforderungen betreffend den Betätigungsraum und den Zugang zum Fahrerplatz

1. **Begriffsbestimmung**

Im Sinne dieses Anhangs bezeichnet „Bezugsebene“ die Ebene, die parallel zu der durch den Sitzbezugspunkt (S) hindurchgehenden Längsmittelebene der Zugmaschine verläuft.

2. **Betätigungsraum**

2.1. Für alle Zugmaschinen mit Ausnahme derjenigen, die zu den Klassen T2/C2, T4.1/C4.1 und T4.3/C4.3 gehören, und derjenigen, bei denen der Fahrer-Sitzbezugspunkt (S) weiter als 300 mm von der Mittellängsebene der Zugmaschine entfernt ist, muss die Breite des Betätigungsraumes wenigstens 900 mm betragen, und zwar von 400 mm bis 900 mm Höhe über dem Sitzbezugspunkt (S) und über einen Abstand von 450 mm vor diesem Punkt (siehe Abbildungen 1 und 3).

Der Betätigungsraum von Zugmaschinen der Klassen T2/C2 und T4.1/C4.1 muss den Mindestabmessungen in Abbildung 7 entsprechen.

Bei Zugmaschinen der Klasse T4.3/C4.3 und bei Zugmaschinen, bei denen der Sitzbezugspunkt (S) weiter als 300 mm von der Mittellängsebene der Zugmaschine entfernt liegt, muss der Betätigungsraum über einen Bereich von 450 mm vor dem Sitzbezugspunkt (S) in einer Höhe von 400 mm über dem Sitzbezugspunkt (S) eine Gesamtbreite von wenigstens 700 mm und in einer Höhe von 900 mm über dem Sitzbezugspunkt (S) eine Gesamtbreite von wenigstens 600 mm aufweisen.

2.2. Fahrzeug- und Zubehörteile dürfen den Fahrer beim Lenken der Zugmaschine nicht behindern.

2.3. Bei allen Stellungen der Lenksäule und des Lenkrades mit Ausnahme der Stellungen, die ausschließlich zum Ein- und Aussteigen vorgesehen sind, muss der Abstand zwischen dem unteren Rand des Lenkrades und den festen Teilen der Zugmaschine mindestens 50 mm betragen, außer bei Zugmaschinen der Klassen T2/C2 und T4.1/C4.1, bei denen er wenigstens 30 mm betragen muss; in allen anderen Richtungen muss dieser Abstand mindestens 80 mm vom Rand des Lenkrades betragen, wobei dieser Abstand außerhalb des von diesem eingenommenen Raumes zu messen ist (siehe Abbildung 2), außer bei Zugmaschinen der Klassen T2/C2 und T4.1/C4.1, bei denen er wenigstens 50 mm betragen muss.

2.4. Bei allen Zugmaschinen außer denen der Klassen T2/C2 und T4.1/C4.1 muss sich die Rückwand des Fahrerhauses in einer Höhe von 300 bis 900 mm über dem Sitzbezugspunkt (S) in einem Abstand von mindestens 150 mm hinter einer senkrecht zur Bezugsebene verlaufenden Ebene, die durch den Bezugspunkt hindurchgeht, befinden (siehe Abbildungen 2 und 3).

2.4.1. Diese Wand muss zu beiden Seiten der Sitzbezugsebene mindestens 300 mm breit sein (siehe Abbildung 3).

2.5. Die von Hand betätigten Betätigungseinrichtungen müssen untereinander und gegenüber den anderen Teilen der Zugmaschine so angeordnet sein, dass sich der Fahrer bei ihrer Betätigung nicht die Hände verletzt.

2.5.1. Die Freiräume von handbetätigten Betätigungseinrichtungen müssen Absatz 4.5.3 von ISO 4254-1:2013 entsprechen. Diese Anforderung gilt nicht für Betätigungseinrichtungen, die mit der Fingerspitze bedient werden, wie etwa Drucktasten und elektrische Schalter.

▼B

2.5.2. Andere Orte für die Betätigungseinrichtungen, die den vorgenannten Zweck gleichermaßen erfüllen, sind zulässig.

2.6. Bei allen Zugmaschinen außer denen der Klassen T2/C2 und T4.1/C4.1 darf kein Punkt des starren Daches weniger als 1 050 mm vom Sitzbezugspunkt (S) in dem Bereich entfernt sein, der vor einer senkrechten Ebene liegt, welche durch den Bezugspunkt senkrecht zur Bezugsebene verläuft (siehe Abbildung 2). Die Polsterung darf sich nach unten bis zu einer Höhe von 1 000 mm über den Sitzbezugspunkt (S) erstrecken.

2.6.1. Der Halbmesser der Krümmung zwischen der Rückwand des Fahrerhauses und seinem Dach darf höchstens 150 mm betragen.

3. **Zugang zum Fahrersitz (Ein- und Ausstiege)**

3.1. Ein- und Ausstiege müssen gefahrlos benutzt werden können. Radnaben, Radkappen und Felgen werden nicht zur Benutzung als Trittbrett oder Sprossen anerkannt.

3.2. An den Zugängen zum Fahrer- und Beifahrersitz dürfen sich keine Teile befinden, die Verletzungen verursachen könnten. Besteht eine Behinderung, zum Beispiel durch ein Kupplungspedal, so muss ein Trittbrett oder eine Aufstützfläche vorgesehen sein, um einen gefahrlosen Zugang zum Fahrersitz zu gewährleisten.

3.3. Trittbretter, Trittmulden oder Sprossen

3.3.1. Trittbretter, Trittmulden oder Sprossen müssen folgende Abmessungen aufweisen:

Freiraumtiefe:	mindestens 150 mm, (außer bei Zugmaschinen der Klassen T2/C2 und T4.1/C4.1)
Freiraumbreite:	mindestens 250 mm, (Werte unterhalb dieses Mindestwertes sind nur zulässig, wenn dies aus technischen Gründen notwendig ist und begründet wird. In diesem Fall ist die größtmögliche Freiraumbreite anzustreben. Diese darf jedoch 150 mm nicht unterschreiten.)
Freiraumhöhe:	mindestens 120 mm,
Höhe zwischen den Auftrittsflächen zweier Stufen:	höchstens 300 mm (siehe Abbildung 4).

3.3.2. Beim Aussteigen muss die obere Stufe oder Sprosse leicht erkennbar und erreichbar sein. Der senkrechte Abstand zwischen den aufeinanderfolgenden Stufen oder Sprossen muss möglichst gleich sein.

3.3.3. Die unterste Trittstufe der Ein- und Ausstiege darf sich nicht mehr als 550 mm über dem Boden befinden, wenn die Zugmaschine mit den größten vom Hersteller empfohlenen Reifen ausgestattet ist (siehe Abbildung 4).

3.3.4. Trittbretter oder Sprossen müssen so konstruiert und angebracht sein, dass die Füße nicht abgleiten können (z. B. Stahl- oder Drahtroste).

▼B

3.3.5. Abweichende Anforderungen für Fahrzeuge der Klasse C

3.3.5.1. Ist der Tragrahmen mit Trittbrettern versehen (siehe Abbildung 5), können diese um einen Winkel von ≤ 15° nach hinten versetzt sein, sofern die Grundabmessung B (Stufenhöhe) und die Auftritttiefe F1 von der Außenkante der Gleiskette aus gemessen die Vorgaben in Tabelle 1 von EN ISO 2867:2006 erfüllen.

3.3.5.2. In Anbetracht der begrenzten Sicht beim Aussteigen muss die Stufenbreite der Mindestvorgabe in Tabelle 1 von EN ISO 2867:2006 entsprechen.

3.3.5.3. Bei Stahlketten-Fahrzeugen der Klasse C mit Einstiegstrittbrett am Laufrollenrahmen braucht die Außenkante des Trittbretts nicht über die von den Außenkanten der Kettenglieder gebildete senkrechte Ebene hinauszuragen, sollte aber so nahe an sie heranreichen, wie es praktisch möglich ist.

3.4. Handläufe/Haltegriffe

3.4.1. ►C1 Handläufe oder Haltegriffe sind so anzubringen und zu gestalten, dass die Bedienungsperson, wenn sie sich an ihren Platz begibt oder ihn verlässt, jederzeit einen Dreipunktkontakt aufrecht erhalten kann. ◄ Das untere Ende des Handlaufs oder Haltegriffs darf sich nicht höher als 1 500 mm über dem Boden befinden. Zwischen dem Handlauf/Haltegriff und dem ihm benachbarten Teilen (außer den Befestigungspunkten) muss sich für die Hand ein Freiraum von mindestens 30 mm befinden.

3.4.2. Oberhalb der obersten Stufe/Sprosse der Einstiegshilfe muss sich in einer Höhe zwischen 850 mm und 1 100 mm ein Handlauf oder Handgriff befinden. Der Handgriff muss an Zugmaschinen mindestens 110 mm lang sein.

4. **Zugang zu anderen Positionen als der Fahrposition**

4.1. Der Zugang zu anderen Positionen (z. B. zum Einstellen des rechten Rückspiegels oder zu Reinigungszwecken) muss gefahrlos möglich sein. Radnaben, Radkappen und Felgen werden nicht zur Benutzung als Trittbrett oder Sprossen anerkannt. ►C1 Handläufe oder Haltegriffe sind so anzubringen und zu gestalten, dass die Bedienungsperson jederzeit einen Dreipunktkontakt aufrecht erhalten kann. ◄

4.2. Trittbretter, Trittmulden oder Sprossen müssen folgende Abmessungen aufweisen:

Freiraumtiefe:	mindestens 150 mm,
Freiraumbreite:	mindestens 250 mm, (Werte unterhalb dieses Mindestwertes sind nur zulässig, wenn dies aus technischen Gründen notwendig ist und begründet wird. In diesem Fall ist die größtmögliche Freiraumbreite anzustreben. Diese darf jedoch 150 mm nicht unterschreiten.)
▼M1 Freiraumhöhe:	mindestens 125 mm,
▼B Höhe zwischen den Auftrittsflächen zweier Stufen:	höchstens 300 mm (siehe Abbildung 6).

▼B

4.2.1. Eine solche Einstiegshilfe besteht wie in der Darstellung in Abbildung 6 aus einer Reihe aufeinanderfolgender Stufen: Jede Stufe muss über eine rutschfeste Oberfläche sowie beidseitig über eine Begrenzung verfügen und so gestaltet sein, dass Schmutz- und Schneeansammlungen beim normalen Arbeitsbedingungen weitgehend vermieden werden können. ►M1 Der vertikale und horizontale Abstand zwischen aufeinanderfolgenden Stufen darf nicht kleiner als 150 mm sein; eine Toleranz von 20 mm zwischen den Stufen ist jedoch zulässig. ◄

5. **Türen und Fenster**

5.1. Die Tür- und Fenstergriffe müssen so beschaffen und angebracht sein, dass sie den Fahrer nicht gefährden und während der Fahrt nicht behindern.

5.2. Der Öffnungswinkel der Tür muss so groß sein, dass ein gefahrloses Ein- und Aussteigen möglich ist.

5.3. Die Zugangstüren zum Fahrerhaus müssen auf Bodenhöhe mindestens 250 mm breit sein.

5.4. Etwa vorhandene Fenster, die der Belüftung dienen, müssen leicht verstellbar sein.

6. **Notausstiege**

6.1. Anzahl der Notausgänge

6.1.1. Fahrerhäuser mit nur einer Tür müssen zusätzlich zwei Ausstiege als Notausstiege haben.

6.1.2. Außer bei Zugmaschinen der Klassen T2/C2 und T4.1/C4.1 müssen zweitürige Fahrerhäuser über einen zusätzlichen Ausstieg als Notausgang verfügen.

6.2. Jeder Ausstieg muss an einer anderen Wandung des Fahrerhauses angeordnet sein (der Begriff „Wandung“ kann auch das Dach umfassen). Windschutzscheibe, Seiten-, Heck- und Dachfenster gelten als Notausstieg, sofern sie sich vom Inneren des Fahrerhauses schnell öffnen oder verschieben lassen.

6.3. Bei allen Zugmaschinen (außer bei denen der Klassen T2/C2 und T4.1/C4.1) müssen Notausstiege mindestens so groß sein, dass eine Ellipse mit den Achsen 440 mm und 640 mm einbeschrieben werden kann.

Zugmaschinen der Klassen T2/C2 und T4.1/C4.1, die mit einem Fahrerhaus versehen sind, dessen Notausstiege nicht die im vorigen Absatz angegebenen Mindestabmessungen erreichen, müssen über mindestens zwei Türen verfügen.

6.4. Jedes Fenster von ausreichender Größe kann als Notausstieg ausgewiesen werden, wenn es aus zerbrechlichem Glas besteht und mit einem Gegenstand zerstört werden kann, der zu diesem Zweck im Fahrerhaus bereitgestellt wird. Das in Anhang I Anlagen 3, 4, 5, 6, 7, 8 und 9 der UNECE-Regelung Nr. 43 bezeichnete Glas gilt nicht als zerbrechlich im Sinne dieses Anhangs.

6.5. Die Umgebung von Notausstiegen darf keine Gefahrenquelle darstellen. Wenn zum Verlassen des Fahrerhauses Höhenunterschiede von mehr als 1 000 mm zu überwinden sind, sind Mittel vorzusehen, die das Verlassen erleichtern. Falls der Ausstieg nach hinten erfolgt, werden zu diesem Zweck die Lenker des Dreipunkt-Krafthebers oder die Umwehrung der Zapfwelle als ausreichende Stützpunkte angesehen, sofern sie vertikalen Lasten von wenigstens 1 200 N widerstehen können.

6.6. Notausstiege sind mit Piktogrammen zu kennzeichnen, die die Anweisungen für die Bedienungsperson gemäß Anhang XXVI enthalten.

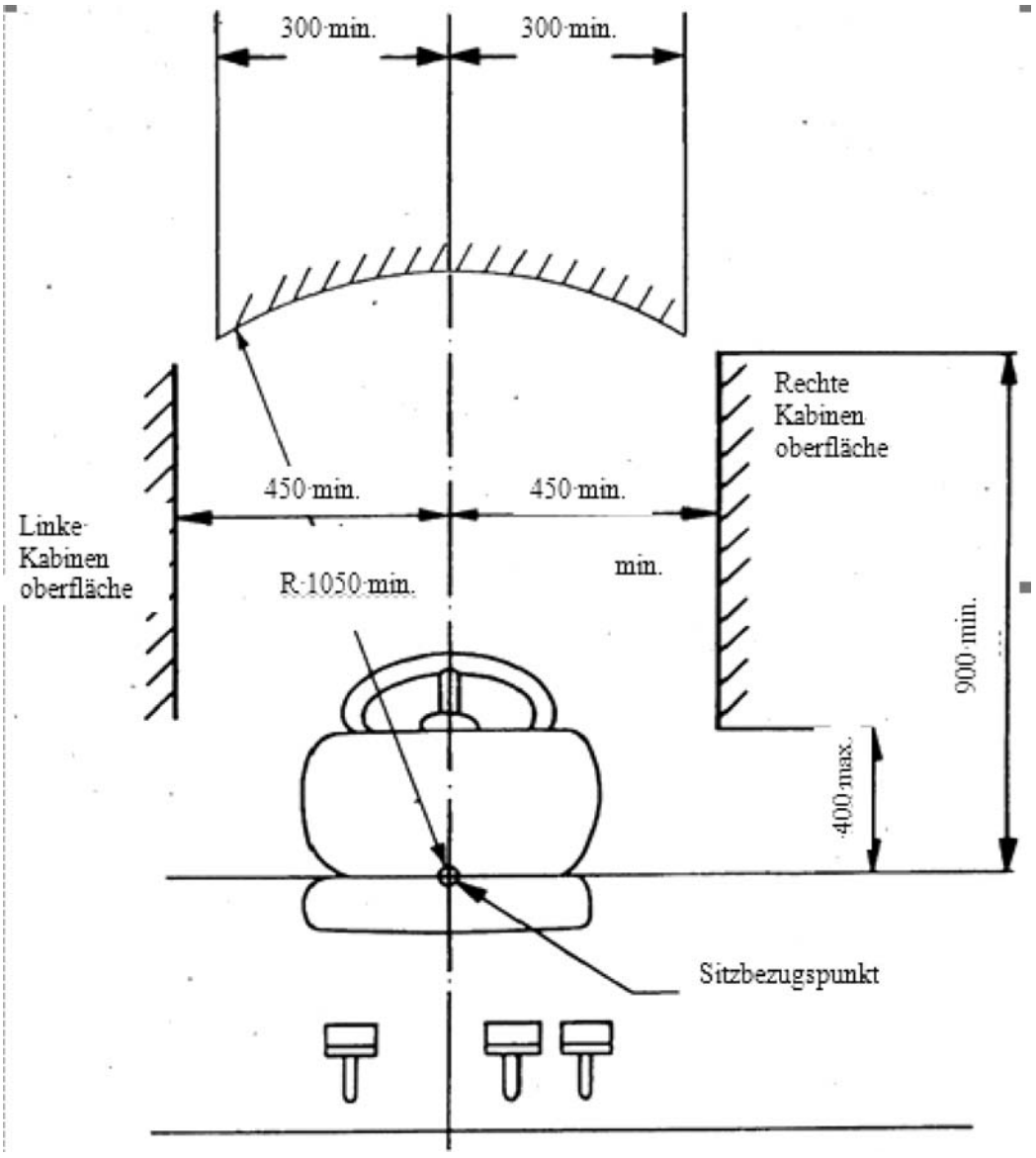
▼B

Anlage 1

Abbildungen

Abbildung 1

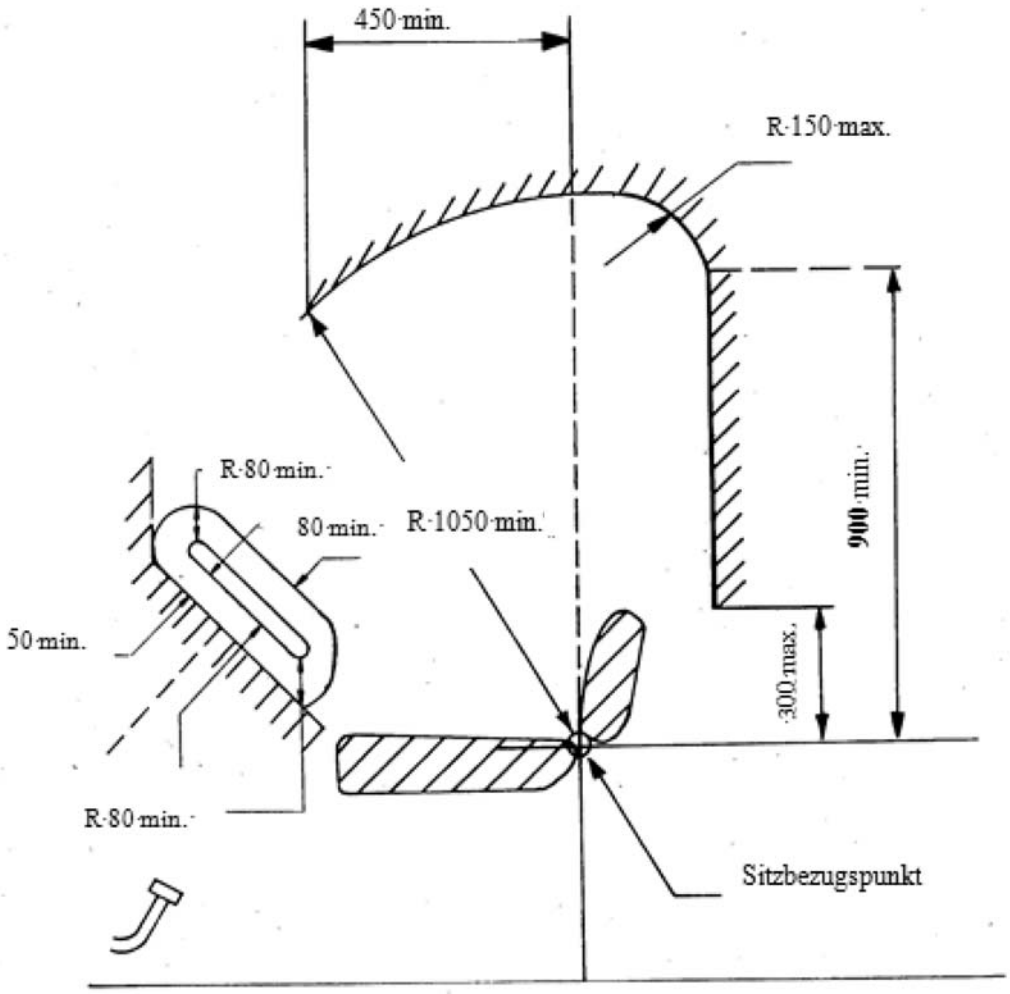
(Abmessungen in mm)



▼B

Abbildung 2

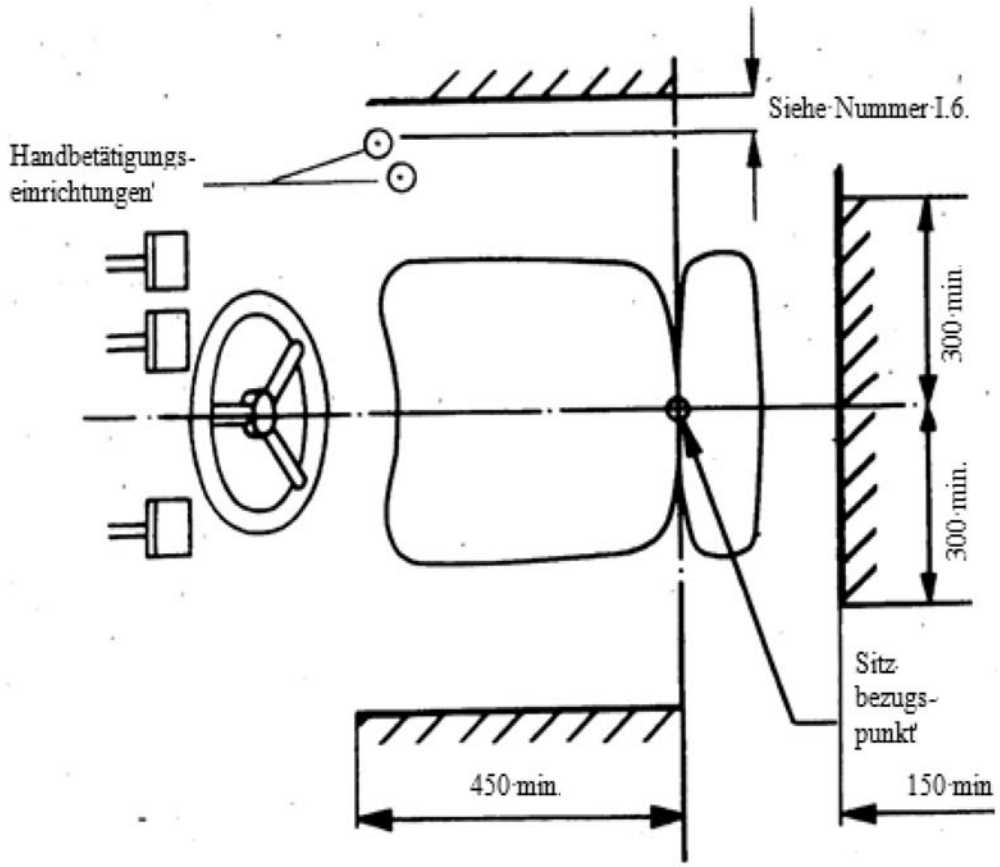
(Abmessungen in mm)



▼B

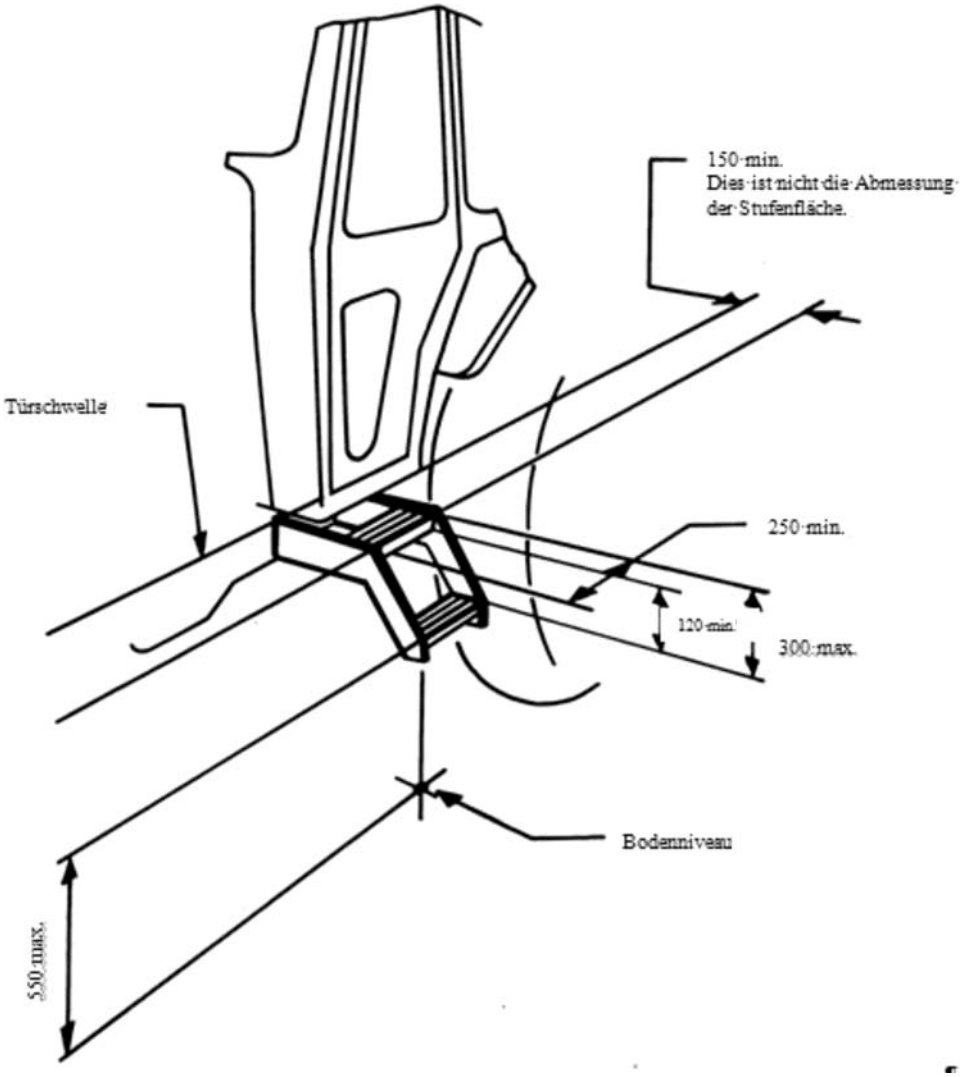
Abbildung 3

(Abmessungen in mm)



▼B

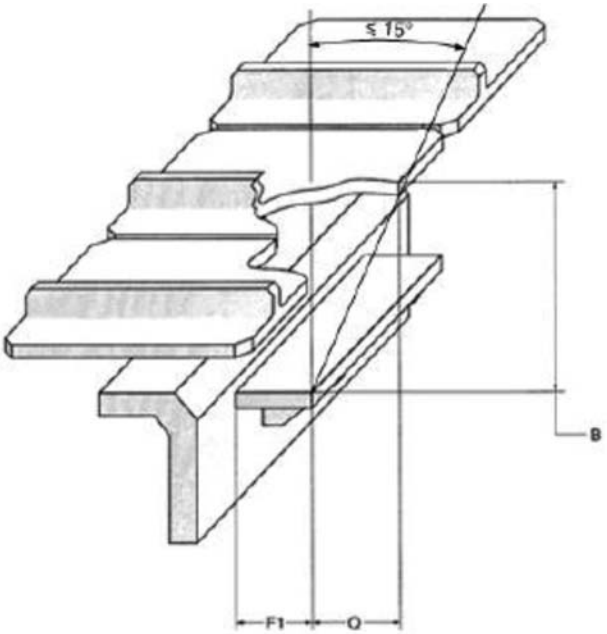
Abbildung 4



▼B

Abbildung 5

Abmessungen einer Trittstufe, die am Tragrahmen einer Gleisketten-Zugmaschine angebracht ist (Quelle: EN ISO 2867:2006)



$B \leq 400$ mm

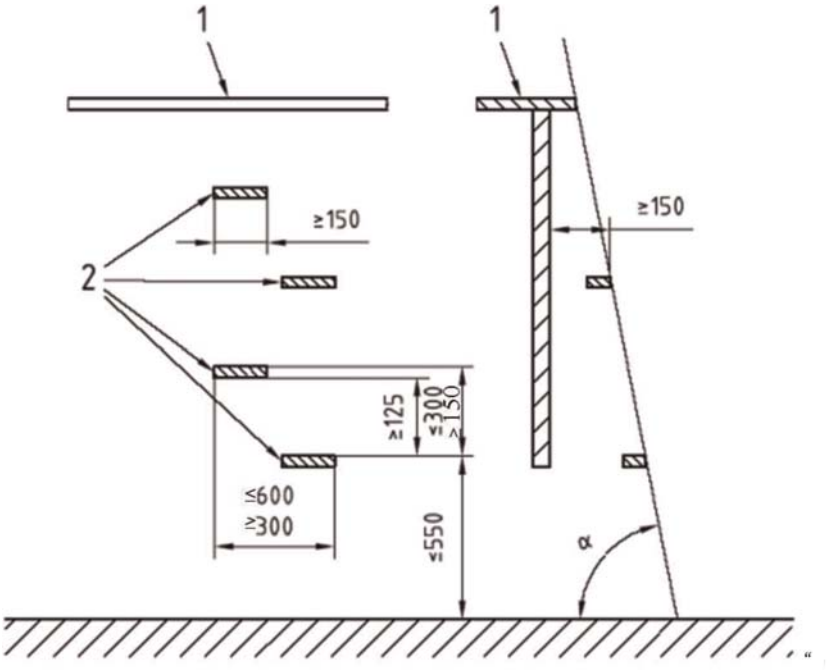
$F1 \geq 130$ mm

Q größtmögliche Rückverlagerung einer Trittstufe

▼M1

Abbildung 6

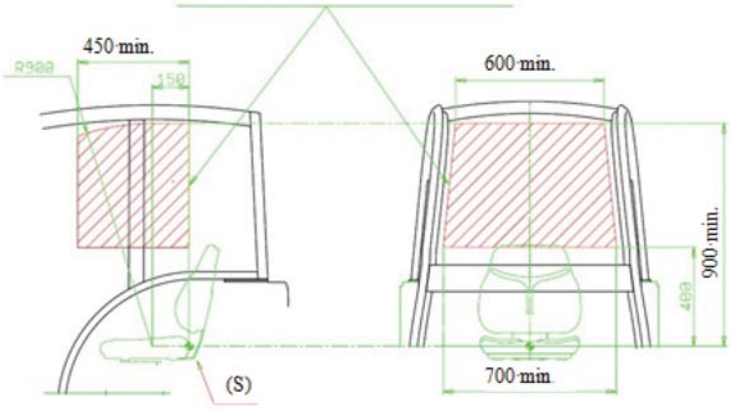
(Quelle: EN ISO 4254-1 Nr. 4)



▼B

Abbildung 7

Mindestabmessungen des Betätigungsraums in Zugmaschinen der Klassen T2/C2 und T4.1/C4.1



▼B

ANHANG XVI

Anforderungen für die Zapfwellen

1. **Anforderungen für hintere Zapfwellen**

Die Spezifikationen von ISO 500-1:2014 und die Norm ISO 500-2:2004 gelten für Zugmaschinen mit hinterer Zapfwelle gemäß Tabelle 1.

Tabelle 1

Anwendung von Normen für hintere Zapfwellen der einzelnen Zugmaschinenklassen

Anwendbare Norm	T1 C1	T2 C2	T3 C3	T4.1 C4.1	T4.2 C4.2	T4.3 C4.3
▼M1 ISO 500-1:2014 (*)	X	—	$X_{(1)}$	$X_{(1)}$	$X_{(1)}$	X
▼B ISO 500-2:2004 (**)	—	X	$X_{(2)}$	$X_{(2)}$	—	—

X Norm ist anwendbar.
— Norm ist nicht anwendbar.
$X_{(1)}$ Die Norm ist für Zugmaschinen mit einer Spurweite von mehr als 1 150 mm anwendbar.
$X_{(2)}$ Die Norm ist für Zugmaschinen mit einer Spurweite von 1 150 mm oder weniger anwendbar.
(*) In der Norm ISO 500-1:2014 ist in Nummer 6.2 der letzte Satz nicht anwendbar.
(**) Für die Zwecke dieses Anhangs gilt diese Norm auch für Zugmaschinen mit einer Zapfwelle, deren Leistung bei Messung gemäß ISO 789-1:1990 20 kW übersteigt.
►M1 ——————— ◄

2. **Anforderungen für vordere Zapfwellen**

Die Spezifikationen von ISO 8759-1:1998 gelten mit Ausnahme von Abschnitt 4.2 für die Zugmaschinen aller T- und C-Klassen, die mit vorderen Zapfwellen gemäß dieser Norm ausgestattet sind.

▼B

ANHANG XVII

Anforderungen betreffend den Schutz von Antriebselementen

1. **Begriffsbestimmungen**

Für die Zwecke dieses Anhangs gelten folgende Begriffsbestimmungen:

1.1. „Gefahrstelle“ bezeichnet die Stelle, an der aufgrund der Anordnung und Gestaltung von ruhenden oder beweglichen Teilen einer Zugmaschine die Möglichkeit einer Verletzung besteht. Gefahrstellen sind insbesondere: Quetsch-, Scher-, Schneid-, Stich-, Stoß-, Fang- und Auflaufstellen.

1.1.1. „Quetschstelle“ bezeichnet die Gefahrstelle, bei der sich Teile so gegeneinander oder gegen feste Teile bewegen, dass Personen oder deren Körperteile gequetscht werden können.

1.1.2. „Scherstelle“ bezeichnet die Gefahrstelle, bei der sich Teile aneinander oder an anderen Teilen so vorbei bewegen, dass Personen oder deren Körperteile gequetscht oder durchtrennt werden können.

1.1.3. „Schneidstelle, Stichstelle, Stoßstelle“ bezeichnet Gefahrstellen, bei denen bewegte oder ruhende scharfe, spitze oder stumpfe Teile Personen oder deren Körperteile verletzen können.

1.1.4. „Fangstelle“ bezeichnet die Gefahrstelle, bei der sich vorstehende scharfe Kanten, Zähne, Keile, Schrauben, Schmierbüchsen, Wellen, Wellenenden oder dergleichen so bewegen, dass Personen, deren Körperteile oder deren Bekleidung erfasst und mitgerissen werden können.

1.1.5. „Auflaufstelle“ bezeichnet die Gefahrstelle, bei der sich Teile so bewegen, dass sich eine Verengung bildet, in die Personen, deren Körperteile oder Bekleidungsteile hineingezogen werden können.

1.2. „Reichweite“ bezeichnet den maximalen Bereich, der von Personen mit ihren Körperteilen beim Hinauf-, Hinunter-, Hinein-, Hinüber-, Herum- und Hindurchreichen ohne Zuhilfenahme von Gegenständen erreicht werden kann (Abbildung 1).

1.3. „Sicherheitsabstand“ bezeichnet den Abstand, der der Reichweite oder den Körpermaßen zuzüglich eines Sicherheitszuschlages entspricht (Abbildung 1).

1.4. „Normaler Betrieb“ bezeichnet die Verwendung der Zugmaschine für den vom Hersteller vorgesehenen Zweck durch eine Person, die mit den Eigenheiten der Zugmaschine vertraut ist und die die vom Hersteller in der Betriebsanleitung und an der Zugmaschine selbst gegebenen Hinweise für Betrieb, Wartung und Arbeitssicherheit beachtet.

1.5. „Freiraum“ bezeichnet den Raum, der rund um die Reifen der Antriebsräder als Abstand zu den angrenzenden Teilen des Fahrzeugs frei bleiben muss.

1.6. „Sitzindexpunkt (SIP)“ bezeichnet den gemäß ISO 5353:1995 ermittelten Punkt.

▼B

2. **Allgemeine Anforderungen**

2.1. Die Antriebselemente, vorstehenden Teile und Räder der Zugmaschine müssen so ausgelegt, montiert oder geschützt sein, dass Personenverletzungen bei bestimmungsgemäßer Verwendung vermieden werden.

2.2. Die Anforderungen des Abschnitts 2 gelten als erfüllt, wenn die Anforderungen des Abschnitts 3 erfüllt sind. Andere als die in Abschnitt 3 beschriebenen Lösungen sind zulässig, wenn der Hersteller den Nachweis erbringt, dass ihre Wirkung zumindest den Anforderungen des Abschnitts 3 gleichwertig ist.

2.3. Schutzeinrichtungen müssen mit der Zugmaschine fest verbunden sein.

2.4. Deckel und Klappen, deren Zufallen zu Verletzungen führen können, sind so auszuführen, dass ein unbeabsichtigtes Zufallen verhindert werden kann (z. B. durch Sicherheitseinrichtungen oder durch geeignete Anbringung oder Gestaltung).

2.5. Mehrere Gefahrstellen dürfen durch eine gemeinsame Schutzeinrichtung gesichert werden. Es müssen jedoch zusätzliche Schutzeinrichtungen angebracht sein, wenn sich unter der gemeinsamen Schutzeinrichtung Einrichtungen zum Einstellen, zum Warten oder zum Entstören befinden, die bei laufendem Motor betätigt werden müssen.

▼M1

2.6. Folgende Sicherungselemente müssen entweder mit dem Verbindungselement der Zugmaschine oder der Schutzeinrichtung fest verbunden sein:

a) Elemente zur Sicherung schnell lösbarer Verbindungselemente,

b) Bauteile von ohne Werkzeug zu öffnenden Schutzeinrichtungen.

▼B

3. **Sicherheitsabstände zur Vermeidung einer Berührung mit den Gefahrstellen**

3.1. Der Sicherheitsabstand wird von Stellen aus gemessen, die zum Betätigen, zur Wartung und Inspektion sowie von der Aufstandsfläche der Zugmaschine gemäß der Betriebsanleitung aus erreichbar sind. Bei der Festlegung der Sicherheitsabstände wird grundsätzlich davon ausgegangen, dass sich die Zugmaschine im bestimmungsgemäßen Zustand befindet und dass keine Hilfsmittel zum Erreichen der Gefahrstelle verwendet werden.

Die Sicherheitsabstände ergeben sich aus den Nummern 3.2.1 bis 3.2.5. Für bestimmte Bereiche oder Bauteile ist eine ausreichende Sicherheit auch dann gewährleistet, wenn die Zugmaschine den Regelungen der Nummern 3.2.6 bis 3.2.14 entspricht.

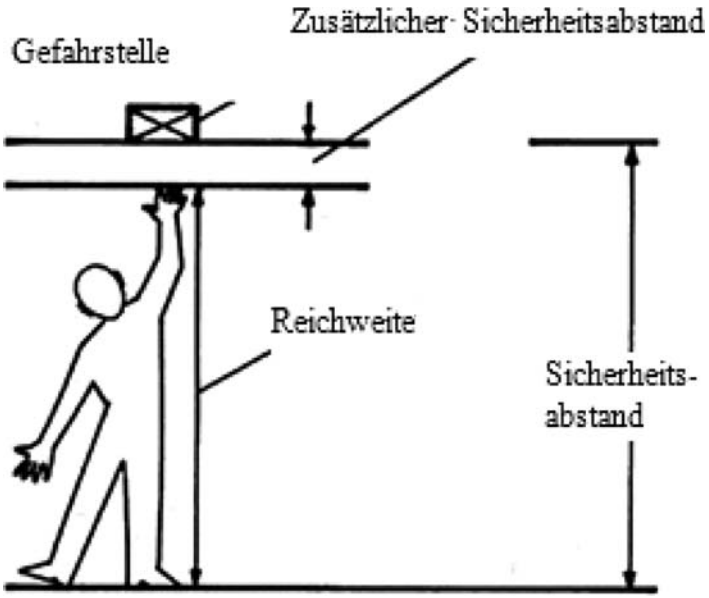
3.2. Sicherung von Gefahrenstellen

3.2.1. Hinaufreichen

Bei aufrecht stehendem gestrecktem Körper beträgt beim Hinaufreichen der Sicherheitsabstand nach oben 2 500 mm (siehe Abbildung 1).

▼B

Abbildung 1



3.2.2. Hinunterreichen, Hinüberreichen

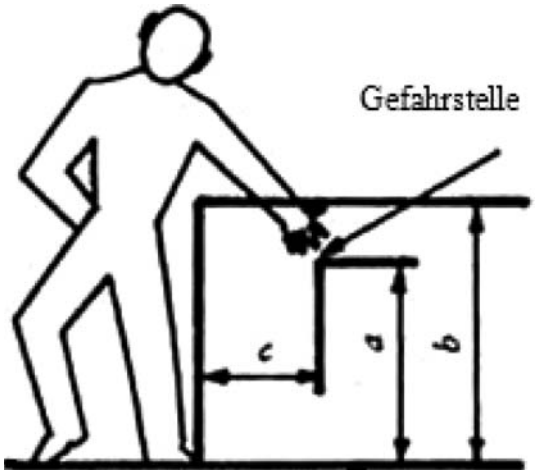
Beim Hinüberreichen über eine Kante ergibt sich der Sicherheitsabstand aus:

a = Abstand der Gefahrstelle vom Boden,

b = Höhe der Kante der Schutzeinrichtung,

c = waagerechter Abstand der Kante von der Gefahrstelle (siehe Abbildung 2).

Abbildung 2



Für das Hinunterreichen und Hinüberreichen sind die in der Tabelle 1 genannten Sicherheitsabstände einzuhalten.

Tabelle 1

(in mm)

a: Bodenabstand der Gefahrstelle	Höhe der Kante der Schutzeinrichtung *b*							
	2 400	2 200	2 000	1 800	1 600	1 400	1 200	1 000
	Waagerechter Abstand *c* von der Gefahrstelle							
2 400	—	100	100	100	100	100	100	100
2 200	—	250	350	400	500	500	600	600

▼B

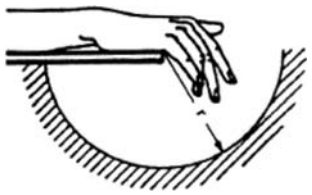
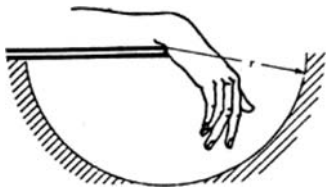
(in mm)

a: Bodenabstand der Gefahrstelle	Höhe der Kante der Schutzeinrichtung *b*							
	2 400	2 200	2 000	1 800	1 600	1 400	1 200	1 000
	Waagerechter Abstand *c* von der Gefahrstelle							
2 000	—	—	350	500	600	700	900	1 100
1 800	—	—	—	600	900	900	1 000	1 100
1 600	—	—	—	500	900	900	1 000	1 300
1 400	—	—	—	100	800	900	1 000	1 300
1 200	—	—	—	—	500	900	1 000	1 400
1 000	—	—	—	—	300	900	1 000	1 400
800	—	—	—	—	—	600	900	1 300
600	—	—	—	—	—	—	500	1 200
400	—	—	—	—	—	—	300	1 200
200	—	—	—	—	—	—	200	1 100

3.2.3. Herumreichen

Die im Folgenden in der Tabelle 2 zugeordneten Sicherheitsabstände müssen mindestens eingehalten werden, wenn der betreffende Körperteil eine Gefahrstelle nicht erreichen darf. Bei der Anwendung der Sicherheitsabstände ist von der Voraussetzung auszugehen, dass das Grundgelenk des entsprechenden Körperteils fest an der Kante anliegt. Erst wenn sichergestellt ist, dass ein weiteres Vor- oder Durchschieben des Körperteils in Richtung auf die Gefahrstelle ausgeschlossen ist, gelten die Sicherheitsabstände als eingehalten.

Tabelle 2

Körperteil	Sicherheitsabstand	Abbildung
Hand von Fingerwurzel bis Fingerspitze	≥ 120 mm	
Hand von Handwurzel bis Fingerspitze	≥ 230 mm	

▼B

Gliedmaßen	Sicherheitsabstand	Beispiel
Arm Ellenbogen bis Fingerspitze	≥ 550 mm	
Arm Schulter bis Fingerspitze	≥ 850 mm	

3.2.4. Hineinreichen, Hindurchreichen

Bei der Möglichkeit des Hineinreichens und Hindurchreichens zu Gefahrstellen müssen mindestens die in den Tabellen 3 und 4 enthaltenen Sicherheitsabstände eingehalten sein.

Gegeneinander bewegte Teile oder gegen feste Teile bewegte Teile gelten nicht als Gefahrstellen, wenn ihr Abstand 8 mm nicht überschreitet.

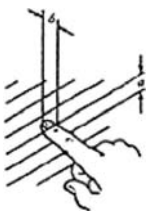
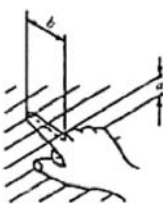
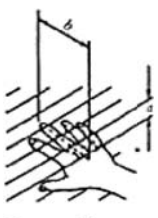
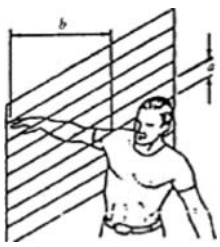
Zusätzlich zu diesen Anforderungen müssen Fahrzeuge, die mit einem Rittlingssitz und einer Lenkstange ausgestattet sind, die Anforderungen von EN 15997:2011 hinsichtlich beweglicher Teile erfüllen.

Tabelle 3

Sicherheitsabstände in mm bei länglichen Öffnungen mit parallelen Seiten

a ist die kleinere Öffnungsweite,

b ist der Sicherheitsabstand zur Gefahrstelle.

Fingerspitze	Finger		Hand bis Daumenballen	Arm bis Achsel	—
					
$4 < a \leq 8$	$8 < a \leq 12$	$12 < a \leq 20$	$20 < a \leq 30$	$30 < a \leq 135$ höchstens	> 135
$b \geq 15$	$b \geq 80$	$b \geq 120$	$b \geq 200$	$b \geq 850$	—

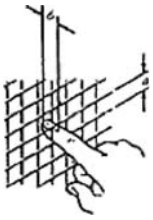
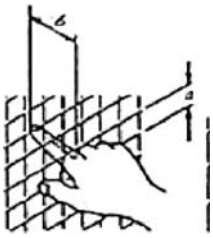
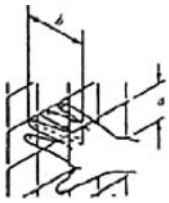
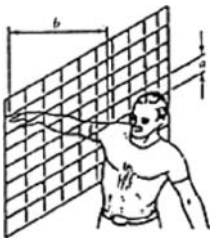
▼B

Tabelle 4

Sicherheitsabstände in mm bei quadratischen oder kreisförmigen Öffnungen

a ist die Öffnung/der Durchmesser oder die Seitenlänge.

b ist der Sicherheitsabstand zur Gefahrstelle.

Fingerspitze	Finger		Hand bis Daumenwurzel	Arm bis Achsel	—
					
$4 < a \leq 8$	$8 < a \leq 12$	$12 < a \leq 25$	$25 < a \leq 40$	$40 < a \leq 250$ höchstens	250
$b \geq 15$	$b \geq 80$	$b \geq 120$	$b \geq 200$	$b \geq 850$	—

3.2.5. Sicherheitsabstände an Quetschstellen

Eine Quetschstelle wird für die angegebenen Körperteile nicht als Gefahrstelle angesehen, wenn folgende in Tabelle 5 enthaltenen Sicherheitsabstände nicht unterschritten werden und sichergestellt ist, dass der nächstgrößere Körperteil nicht hineingeraten kann.

Tabelle 5

Gliedmaßen	Körper	Bein	Fuß	Arm	Hand, Handgelenk, Faust	Finger
Sicherheitsabstand	500	180	120		100	25
Beispiel						

3.2.6. Betätigungseinrichtungen

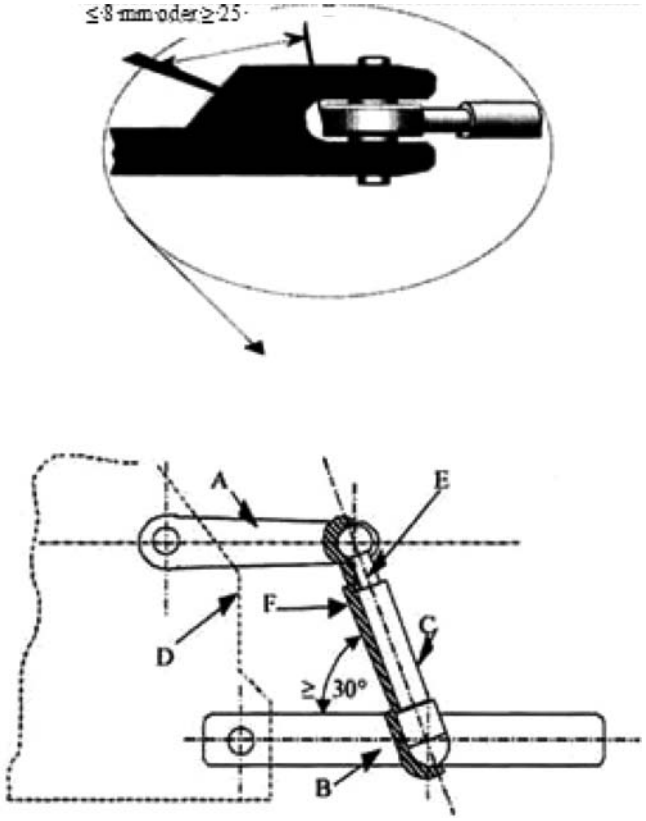
Die Fuge zwischen Pedalen sowie die Durchführungsöffnungen für Betätigungseinrichtungen werden nicht als Quetsch- und Scherstellen angesehen.

3.2.7. Gestänge für den hinteren Dreipunkt-Kraftheber

▼B

3.2.7.1. Hinter der Ebene, die durch die Mittellinie der Anlenkpunkte der Hubstangen des Dreipunktanbaues verläuft, muss in jeder Stellung des von dem Kraftheber durchfahrenen Hubes n — ohne den oberen und den unteren Endbereich von 0,1 *n* — zwischen bewegten Teilen ein Sicherheitsabstand von mindestens 25 mm und bei sich durch gegeneinander scherende Teile ergebender Winkeländerung ein Mindestwinkel von 30° oder ein Sicherheitsabstand von 25 mm erhalten bleiben (siehe Abbildung 3). Der oben und unten um 0,1 *n* verminderte Hub *n′* ist wie folgt definiert (siehe Abbildung 4). Wenn die Unterlenker direkt durch den Hubmechanismus betätigt werden, so wird die Bezugsebene durch die quer zu den Unterlenkern verlaufende vertikale Mittelebene definiert.

Abbildung 3



Legende:

A = Hubarm

B = Unterlenker

C = Hubstange

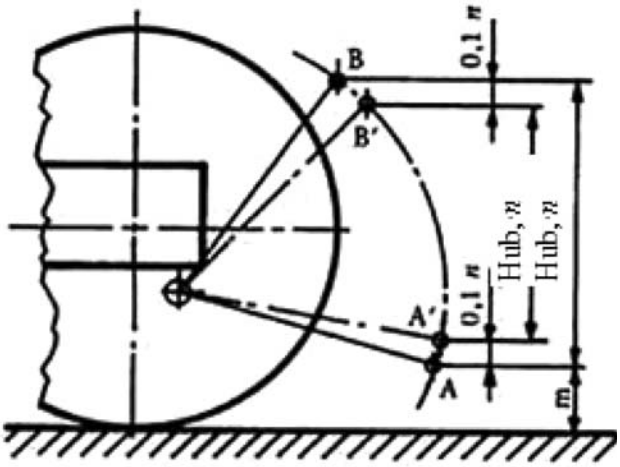
D = Zugmaschinenfahrgestell

E = Ebene durch die Achsen der Hubstangendrehpunkte

F = Sicherheitsbereich

▼B

Abbildung 4



3.2.7.2. Für den von dem Kraftheber hydraulisch durchfahrenen Hub n ist die untere Endlage A des Unterlenker-Kupplungspunktes durch die Dimension „14“ entsprechend den Anforderungen der ISO-Norm 730:2009 und die obere Endlage B durch den maximalen hydraulischen Hub begrenzt. Der Hub n′ ist der oben und unten um je 0,1 n verminderte Hub n, d. h. der vertikale Abstand zwischen A′ und B′.

3.2.7.3. Um die Kontur der Hubstangen ist zusätzlich innerhalb des definierten Hubes *n′* zu benachbarten Teilen ein Sicherheitsabstand von mindestens 25 mm einzuhalten.

3.2.7.4. Falls für den Dreipunk-Kraftheber Kupplungselemente benutzt werden, die keinen Aufenthalt zwischen Schlepper und Anbaugerät während des Anbaus erfordern (z. B. Schnellkuppler), gelten die Anforderungen nach Nummer 3.2.7.3 nicht.

3.2.7.5. Auf Gefahrstellen vor der in Nummer 3.2.7.1 erster Satz definierten Ebene ist in der Betriebsanleitung hinzuweisen.

3.2.8. Gestänge für den vorderen Dreipunk-Kraftheber

3.2.8.1. In jeder Stellung des von dem Kraftheber durchfahrenen Hubes *n* — ohne den oberen und unteren Endbereich von je 0,1 *n* — muss zwischen bewegten Teilen ein Sicherheitsabstand von mindestens 25 mm und bei der sich ergebenden Winkeländerung bei gegeneinander scherenden Teilen ein Mindestwinkel von 30° oder ein Sicherheitsabstand von 25 mm erhalten bleiben. Der oben und unten um 0,1 *n* verminderte Hub *n′* ist wie folgt definiert (siehe hierzu auch Abbildung 4).

3.2.8.2. Für den von dem Kraftheber hydraulisch durchfahrenen Hub *n* ist die untere Endlage A des Unterlenker-Kupplungspunktes durch die Dimension „14“ nach der ISO-Norm 8759 Teil 2 vom März 1998 und die obere Endlage B durch den maximalen hydraulischen Hub begrenzt. Der Hub *n′* ist der oben und unten um jeweils 0,1 n verminderte Hub *n* und ist der vertikale Abstand zwischen A′ und B′.

3.2.8.3. Falls für die Unterlenker des vorderen Dreipunktanbaus Kupplungselemente benutzt werden, die für den Dreipunktanbau einen Aufenthalt zwischen Schlepper und Anbaugerät während des Anbaus nicht erfordern (z. B. Schnellkuppler), gelten die Anforderungen nach Nummer 3.2.8.1 nicht in einem Bereich mit einem Radius von 250 mm um die Anlenkpunkte der Unterlenker an die Zugmaschine. Um die Kontur der Hubstangen/Hubzylinder ist jedoch in jedem Fall innerhalb des definierten Hubes *n′* zu benachbarten Teilen ein Sicherheitsabstand von mindestens 25 mm einzuhalten.

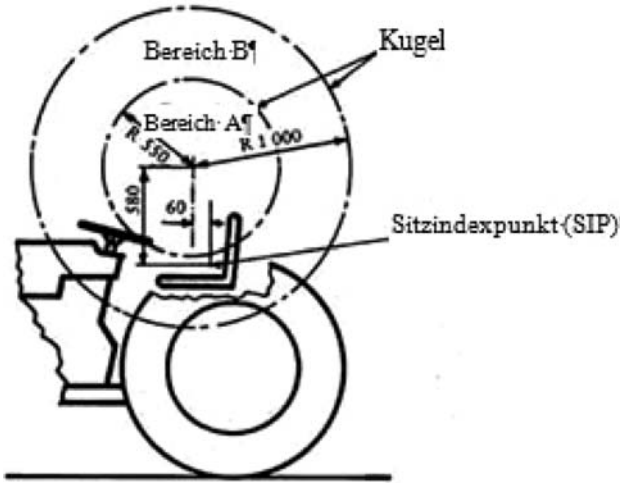
▼B

3.2.9. Fahrersitz und Umgebung

In sitzender Position dürfen im Bereich der Hände oder Füße des Fahrers keine Quetsch- oder Scherstellen erreichbar sein. Diese Anforderung gilt bei Einhaltung der nachfolgenden Bedingungen als erfüllt:

3.2.9.1. Die Reichweite des Fahrers wird in die beiden Bereiche A und B aufgeteilt. Der Kugelmittelpunkt dieser Bereiche liegt 60 mm vor und 580 mm über dem Sitz-Index-Punkt (SIP) (siehe Abbildung 5). Der Bereich A wird durch eine Kugel mit einem Radius von 550 mm gebildet; der Bereich B befindet sich zwischen dieser Kugel und einer Kugel mit einem Radius von 1 000 mm.

Abbildung 5



3.2.9.2. Bei Quetsch- und Scherstellen müssen im Bereich A 120 mm und im Bereich B 25 mm Sicherheitsabstand eingehalten werden oder — bei durch gegeneinander scherende Teile sich ergebender Winkeländerung — ein Mindestwinkel von 30° erhalten bleiben.

3.2.9.3. Hierbei sind im Bereich A nur solche Quetsch- und Scherstellen zu berücksichtigen, die durch fremdkraftbetätigte Teile entstehen.

3.2.9.4. Wenn am Sitz durch angrenzende Bauteile eine Gefahrstelle entsteht, muss ein Sicherheitsabstand von mindestens 25 mm zwischen Bauteil und Sitz eingehalten werden. Zwischen Sitzrückenlehne und hinten angrenzenden Bauteilen ist eine Gefahrstelle nicht gegeben, wenn die angrenzenden Bauteile glattflächig sind und die Rückenlehne selbst im angrenzenden Bereich abgerundet und nicht scharfkantig ist.

3.2.9.5. Getriebekästen und andere Fahrzeugteile sowie Zubehör, die Lärm, Schwingungen und/oder Hitze erzeugen, sind vom Fahrersitz zu isolieren.

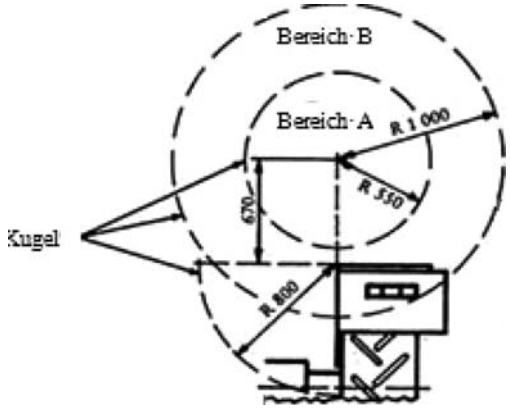
3.2.10. Beifahrersitz (sofern vorhanden)

3.2.10.1. Von der Vorderkante der Sitzfläche aus nach unten sind im Halbkugelbereich mit einem Radius von 800 mm Schutzeinrichtungen vorzusehen, sofern die Füße durch Gefahrstellen gefährdet sind.

▼B

3.2.10.2. In einem Kugelbereich, dessen Mittelpunkt 670 mm über der Mitte der Vorderkante des Beifahrersitzes liegt, sind die Gefahrstellen in den Bereichen A und B — wie in Nummer 3.2.9 beschrieben — zu sichern (siehe Abbildung 6).

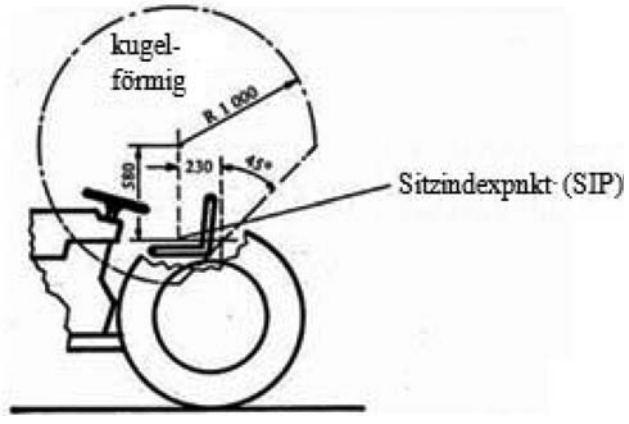
Abbildung 6



3.2.11. Zugmaschinen der Klassen T2/C2, T4.1/C4.1 und T4.3/C4.3

3.2.11.1. Bei Zugmaschinen der Klassen T2/C2, T4.1/C4.1 und T4.3/C4.3 gelten die Anforderungen nach Nummer 3.2.9 nicht für den Bereich unterhalb einer um 45° nach hinten geneigten, quer zur Bewegungsrichtung und durch einen Punkt 230 mm hinter dem Sitz-Index-Punkt des Sitzes verlaufenden Ebene (siehe Abbildung 7). Gibt es in diesem Bereich Gefahrstellen, sind entsprechende Hinweise an der Zugmaschine anzubringen

Abbildung 7



3.2.12. Lenkung und Pendelachse

Gegeneinander bewegte Teile oder gegen feste Teile bewegte Teile sind zu sichern, wenn sie innerhalb des in den Nummern 3.2.9 und 3.2.10 definierten Bereichs liegen.

Bei Knicklenkung müssen im Knickbereich an beiden Fahrzeugseiten dauerhafte und leicht erkennbare Hinweise angebracht sein, die durch Bildzeichen oder Text darauf aufmerksam machen, dass der Aufenthalt im ungesicherten Knickbereich unzulässig ist. In der Betriebsanweisung müssen entsprechende Hinweise aufgenommen sein.

▼B

3.2.13. Gelenkwellen

Gelenkwellen (z. B. zum Allradantrieb), die nur im Fahren umlaufen können, sind zu sichern, wenn sie innerhalb des in den Nummern 3.2.9 und 3.2.10 definierten Bereichs liegen.

3.2.14. Freiraum bei Radabdeckungen

3.2.14.1. Bei Zugmaschinen ohne geschlossenes Fahrerhaus muss der Freiraum um die Antriebsräder herum bei Ausrüstung mit Reifen der größten Dimension die in der Abbildung 8 und der Tabelle 6 angegebenen Abmessungen aufweisen.

Abbildung 8

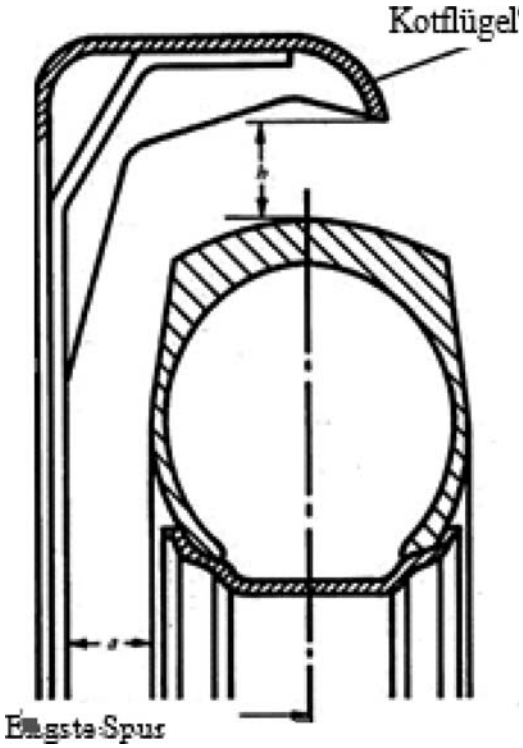


Tabelle 6

Klassen T1/C1, T3/C3 und T4.2/C4.2		Klassen T2/C2, T4.1/C4.1 und T4.3/C4.3	
a	*h*	*a*	*h*
mm	mm	mm	mm
40	60	15	30

3.2.14.2. Ein kleinerer Freiraum um die Antriebsräder herum als nach Abbildung 8 und Tabelle 6 ist bei Zugmaschinen der Klassen T2/C2, T4.1/C4.1 und T4.3/C4.3 außerhalb der in den Nummern 3.2.9 und 3.2.10 genannten Zonen zulässig, wenn die Radabdeckungen auch zum Abstreifen von an den Rädern anhaftender Erde dienen.

4. **Festigkeitsanforderungen für Schutzeinrichtungen**

4.1. Schutzeinrichtungen — vor allem solche mit einer senkrechten Höhe über dem Boden von bis zu 550 mm — deren Nutzung als Einstiegsstufen im Normalgebrauch nicht verhindert werden kann, sind so auszulegen, dass sie einer vertikalen Last von 1 200 N widerstehen. Die

▼B

Einhaltung dieser Anforderung ist anhand der Prüfung in Anhang C von ISO 4254-1:2013 oder mit einer gleichwertigen Methode zu überprüfen, bei der die dieselben Kriterien verwendet werden.

5. **Motorhaube**

5.1. Die angelenkte Motorhaube darf sich nur mit einem Werkzeug öffnen lassen (Freigabemechanismus innerhalb des Fahrerhauses ist zulässig) und muss sich beim Schließen selbst verriegeln.

5.2. Seitenabdeckungen sind einzubauen als:

5.2.1. feste Abdeckungen, die am Einbauort angeschweißt oder mit Schrauben und Bolzen befestigt sind, die sich nur mit einem Werkzeug bewegen lassen. Die festen Abdeckungen dürfen nach Entfernung der Befestigungselemente nicht an ihrem Ort verbleiben;

oder

5.2.2. angelenkte Abdeckungen, die sich nur mit einem Werkzeug öffnen lassen und sich beim Schließen selbst verriegeln;

oder

5.2.3. Abdeckungen, deren Öffnung von der Öffnung der Haube abhängig ist und die nur mit einem Werkzeug geöffnet werden können.

5.3. Befinden sich unter der Motorhaube Systeme zur Einstellung, Wartung oder Störunterdrückung, die sich nur bei laufendem Motor bedienen lassen, müssen zusätzliche Schutzeinrichtungen eingebaut werden.

5.4. Es sind mechanische Stützen oder hydraulische Verriegelungsvorrichtungen (z. B. Streben oder Gasfedern) vorzusehen, um zu verhindern, dass die geöffnete Motorhaube herunterfällt.

5.5. Es sind Vorrichtungen zur Vereinfachung der Handhabung der Haube ohne die Gefahr von Quetschungen, Stößen oder übermäßiger Anstrengung vorzusehen (z. B. Griffe, Seile oder entsprechend für das bessere Greifen gestaltete Teile der Haube selbst).

5.6. Die Motorhaube ist gemäß Anhang XXVI mit Piktogrammen zu kennzeichnen, und in die Betriebsanleitung sind Anweisungen aufzunehmen.

6. **Heiße Oberflächen**

6.1. Heiße Oberflächen, die bei normalem Betrieb berührt werden können, müssen abgedeckt oder isoliert sein. Dies gilt für heiße Oberflächen in der Nähe von Trittstufen, Handläufen, Handgriffen, Teilen der Zugmaschine, die als Einstiegshilfe benutzt und unabsichtlich berührt werden können (z. B. Getriebe in Zugmaschinen ohne Plattform).

6.2. Diese Anforderungen sind zu erfüllen, indem an den richtigen Stellen feste Abdeckungen angebracht oder Sicherheitsabstände vorgesehen werden, um die heißen Oberflächen des Fahrzeugs abzugrenzen oder thermisch zu isolieren.

6.3. Heiße Oberflächen, deren Berührung nicht besonders gefährlich oder nur in besonderen, über das Normale hinaus gehenden Betriebssituationen gefährlich ist, sind mit Piktogrammen gemäß Anhang XXVI zu kennzeichnen und in der Betriebsanleitung aufzuführen.

64. Zusätzlich müssen Fahrzeuge, die mit einem Rittlingssitz und einer Lenkstange ausgestattet sind, die Anforderungen von EN 15997:2011 hinsichtlich heißer Oberflächen erfüllen.

▼B

ANHANG XVIII

Anforderungen hinsichtlich der Verankerungen der Sicherheitsgurte

A. ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN

1.1. Ist ein Fahrzeug der Klasse T oder C mit einer Überrollschutzstruktur (ROPS) ausgestattet, so ist es mit Sicherheitsgurt-Befestigungspunkten gemäß der Norm ISO 3776-1:2006 auszustatten.

1.2. Darüber hinaus müssen die Sicherheitsgurt-Befestigungspunkte die unter einem der Buchstaben B, C oder D aufgeführten Anforderungen erfüllen.

B. ZUSÄTZLICHE ANFORDERUNGEN FÜR SICHERHEITSGURTVERANKERUNGEN (ANSTELLE DER ANFORDERUNGEN IN DEN PUNKTEN B UND D)[1]

1. **Anwendungsbereich**

1.1. Sicherheitsgurte sind eine der Fahrerrückhaltevorrichtungen, die zur Sicherung des Fahrers in Kraftfahrzeugen dienen.

Das empfohlene Verfahren sieht Mindestleistungs- und Prüfanforderungen für die Verankerung bei landwirtschaftlichen oder forstwirtschaftlichen Zugmaschinen vor.

Es bezieht sich auf die Verankerung von Beckenrückhaltesystemen.

2. **Erläuterung von Begriffen, die bei der Leistungsprüfung benutzt werden**

2.1. Das *Sicherheitsgurtsystem* ist jede Riemen- oder Gurtvorrichtung, die über dem Schoß oder Beckenring befestigt wird und eine Person in einer Maschine sichern soll.

2.2. Der *Verlängerungsgurt* ist jeder Riemen, Gurt oder jede ähnliche Vorrichtung, die bei der Übertragung von Sicherheitsgurtlasten mitwirkt.

2.3. Die *Verankerung* ist der Punkt, an dem das Sicherheitsgurtsystem am Sitzsystem oder an der Zugmaschine befestigt ist.

2.4. Die *Sitzbefestigung* umfasst alle Befestigungselemente (z. B. Schienen usw.), mit denen der Sitz sicher am geeigneten Teil der Zugmaschine befestigt ist.

2.5. Die *Fahrerrückhaltevorrichtung* ist das Gesamtsystem, bestehend aus Sitzbaugruppe, Sitzsystemverankerungen und Verlängerung, welches die Last vom Sicherheitsgurt auf die Zugmaschine überträgt.

2.6. *Zurechenbare Sitzbestandteile* umfassen alle Bestandteile des Sitzes, deren Masse beim Überrollen zur Belastung der Sitzbefestigung (der Fahrzeugstruktur) beitragen.

3. **Prüfverfahren**

Das Verfahren ist für ein Sicherheitsgurt-Verankerungssystem für einen Fahrer oder einen zusätzlichen, von der Zugmaschine beförderten Beifahrer anwendbar.

In diesem Verfahren sind lediglich statische Prüfungen der Verankerungspunkte vorgesehen.

Stellt ein Hersteller für eine gegebene Schutzstruktur mehrere Sitze mit identischen Bauteilen bereit, die die Last von der Gurtverankerung zur Sitzbefestigung auf dem Boden der Überrollschutzstruktur oder zum Zugmaschinenfahrgestell übertragen, ist die Prüfstelle berechtigt, als einzige Konfiguration diejenige mit dem schwersten Sitz zu prüfen (siehe auch unten).

▼B

Der Sitz befindet sich während der Prüfungen in Position und wird am Befestigungspunkt an der Zugmaschine mit allen für die vollständige Zugmaschine angegebenen Befestigungselementen (wie Federung, Schienen usw.) befestigt. Zusätzliche, nicht serienmäßige Befestigungselemente, welche die Festigkeit der Vorrichtung verbessern, sind nicht zulässig.

Bei der Ermittlung des ungünstigsten Belastungsfalls für die Leistungsprüfung der Sicherheitsgurtverankerung sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

— Sind die Massen mehrerer Sitze vergleichbar, müssen diejenigen, bei denen die Sicherheitsgurtverankerungen die Belastung durch diese Struktur leiten (z. B. über die Federung und/oder die Sitzverstellschienen), weit höheren Prüflasten widerstehen. Daher stellen sie wahrscheinlich den ungünstigsten Fall dar. Sind die Massen mehrerer Sitze vergleichbar, müssen diejenigen, bei denen die Sicherheitsgurtverankerungen die Belastung durch diese Struktur leiten (z. B. über die Federung und/oder die Sitzverstellschienen), weit höheren Prüflasten widerstehen. Daher stellen sie wahrscheinlich den ungünstigsten Fall dar.

— Wird die aufgebrachte Belastung durch die Sitzbefestigung in das Fahrzeugfahrgestell eingeleitet, ist der Sitz in Längsrichtung so einzustellen, dass sich die Befestigungsschienen möglichst wenig überlappen. Dies ist gewöhnlich der Fall, wenn sich der Sitz in der hintersten Stellung befindet; wenn jedoch der Verstellweg des Sitzes durch bestimmte Fahrzeugeinbauten nach hinten begrenzt ist, entspricht möglicherweise die vorderste Sitzstellung dem ungünstigsten Belastungsfall. Die Länge des Sitzverstellungswegs und die Überlappung der Befestigungsschienen sind zu beobachten. Wird die aufgebrachte Belastung durch die Sitzbefestigung in das Fahrzeugfahrgestell eingeleitet, ist der Sitz in Längsrichtung so einzustellen, dass sich die Befestigungsschienen möglichst wenig überlappen. Dies ist gewöhnlich der Fall, wenn sich der Sitz in der hintersten Stellung befindet; wenn jedoch der Verstellweg des Sitzes durch bestimmte Fahrzeugeinbauten nach hinten begrenzt ist, entspricht möglicherweise die vorderste Sitzstellung dem ungünstigsten Belastungsfall. Die Länge des Sitzverstellungswegs und die Überlappung der Befestigungsschienen sind zu beobachten.

Die Verankerungen müssen den Lasten widerstehen können, die mit der in Abbildung 1 gezeigten Vorrichtung auf das Gurtsystem aufgebracht werden. Um die Einhaltung der Prüfbedingung sicherzustellen, müssen die Sicherheitsgurtverankerungen diesen Prüflasten widerstehen, während der Sitz in der Längsrichtung in die ungünstigste Position verstellt ist. Erkennt die Prüfstelle keine der möglichen Sitzstellungen als ungünstigste Stellung an, werden die Prüflasten aufgebracht, während sich der Sitz in Längsrichtung in der Mittelstellung befindet. Ist der Sitz gefedert, so ist er auf den Mittelpunkt des Federwegs einzustellen, sofern dies nicht einer ausdrücklichen Anweisung des Sitzherstellers widerspricht. Falls für die Sitzeinstellung besondere Anweisungen gibt, sind diese zu befolgen und im Bericht anzugeben.

Nachdem die Last auf das Sitzsystem aufgebracht worden ist, wird das Lastaufbringungssystem nicht neu eingestellt, um etwaige Veränderungen des Lastaufbringungswinkels auszugleichen.

3.1. Vorwärtsbelastung

In einem Winkel von 45° ± 2° zur Waagerechten wird eine nach vorne und oben gerichtete Zugkraft wie in Abbildung 2 gezeigt aufgebracht. Die Verankerungen müssen einer Kraft von 4 450 N widerstehen. Erfolgt die Übertragung der auf das Sicherheitsgurtsystem aufgebrachten Last zum Fahrgestell über den Sitz, muss die Sitzbefestigung dieser Kraft sowie einer zusätzlichen Kraft vom Vierfachen der Schwerkraft auf die Masse aller zurechenbaren Sitzbestandteile widerstehen, die wie in Abbildung 2 gezeigt in einem Winkel von 45° ± 2° zur Waagerechten nach vorne und oben gerichtet aufgebracht werden.

3.2. Rückwärtsbelastung

In einem Winkel von 45° ± 2° zur Waagerechten wird eine nach hinten und oben gerichtete Zugkraft wie in Abbildung 3 gezeigt aufgebracht. Die Verankerungen müssen einer Kraft von 2 225 N widerstehen. Erfolgt die Übertragung der auf das Sicherheitsgurtsystem aufgebrachten Last zum Fahrgestell über den Sitz, muss die Sitzbefestigung dieser Kraft sowie einer zusätzlichen Kraft vom Zweifachen der Schwerkraft auf die Masse aller zurechenbaren Sitzbestandteile widerstehen, die wie in Abbildung 3 gezeigt in einem Winkel von 45° ± 2° zur Waagerechten nach hinten und oben gerichtet aufgebracht werden.

▼B

Beide Zugkräfte sind zu gleichen Teilen auf die Verankerungen aufzuteilen.

3.3. Kraft zum Öffnen des Sicherheitsgurtschlosses (wenn vom Hersteller vorgeschrieben)

Nachdem die Last aufgebracht worden ist, muss sich das Sicherheitsgurtschloss mit einer Kraft von höchstens 140 N öffnen lassen. Diese Anforderung erfüllen Sicherheitsgurtsysteme, die den Anforderungen der UNECE-Regelung Nr. 16 oder der Richtlinie 77/541/EWG des Rates [1] genügen.

▼M1

3.4. Prüfergebnis

Abnahmebedingung

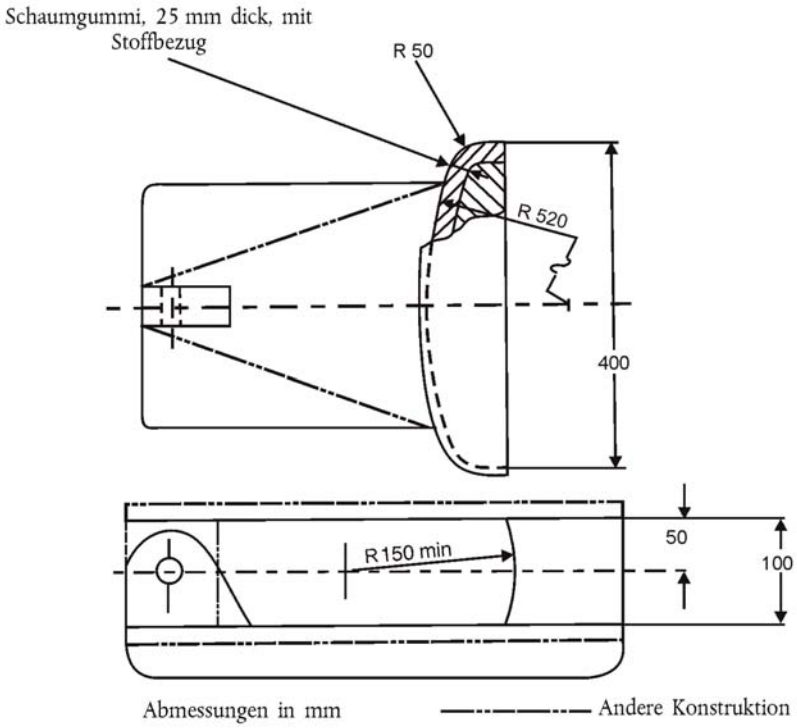
Unter der Einwirkung der in den Nummern 3.1 und 3.2 angegebenen Kräfte ist die dauerhafte Verformung eines beliebigen Systembestandteils und Verankerungsbereichs zulässig. Nicht zulässig ist jedoch ein Versagen, bei dem sich das Sicherheitsgurtsystem, die Sitzbaugruppe oder die Verriegelung der Sitzverstellung lösen können.

Die Sitzverstellung oder die Verriegelung brauchen nach Aufbringen der Prüflast nicht mehr funktionsfähig zu sein.

▼B

Abbildung 1

Vorrichtung zur Anbringung einer Kraft



Anmerkung: Die nicht wiedergegebenen Abmessungen sind in das Belieben der Prüfstelle gestellt und beeinflussen die Prüfergebnisse nicht.

[1] Richtlinie 77/541/EWG des Rates vom 28. Juni 1977 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Sicherheitsgurte und Haltesysteme für Kraftfahrzeuge (ABl. L 220 vom 29.8.1977, S. 95).

▼B

Abbildung 2

Nach oben und vorne gerichtete Lastaufbringung

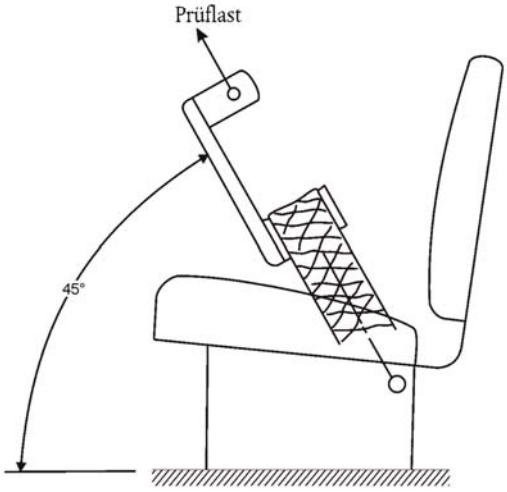
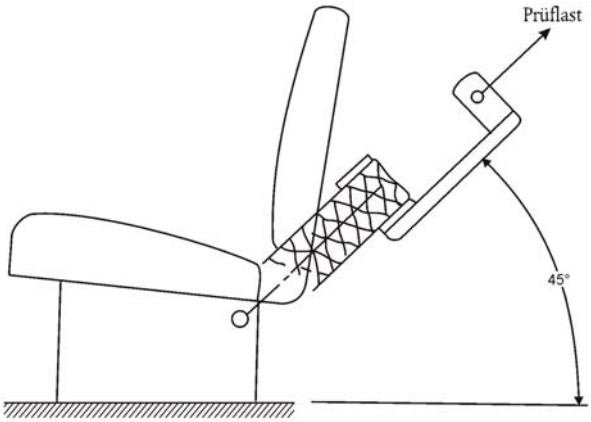


Abbildung 3

Nach oben und hinten gerichtete Lastaufbringung



C. ZUSÄTZLICHE ANFORDERUNGEN FÜR SICHERHEITSGURTVERANKERUNGEN (ANSTELLE DER ANFORDERUNGEN IN DEN PUNKTEN B UND D)

Bei Fahrzeugen der Klassen T und C, deren Sicherheitsgurtverankerungen den Anforderungen der Norm ISO 3776-2:2013 entsprechen, wird davon ausgegangen, dass sie diesem Anhang entsprechen.

D. ZUSÄTZLICHE ANFORDERUNGEN FÜR SICHERHEITSGURTVERANKERUNGEN (ANSTELLE DER ANFORDERUNGEN IN DEN PUNKTEN B UND C)

Bei Fahrzeugen der Klassen T und C, die mit einem Überrollschutzsystem (ROPS) ausgestattet sind und für die ein positiver Prüfbericht gemäß der UNECE-Verordnung Nr. 14 vorliegt, wird davon ausgegangen, dass sie diesem Anhang entsprechen.

Erläuterungen zu Anhang XVIII

(1) Mit Ausnahme der Nummerierung sind die Anforderungen unter Buchstabe B gleichlautend mit dem Wortlaut des Standard Code for the Official Testing of Protective Structures on Agricultural and Forestry Tractors (static test) der OECD, OECD Code 4, Ausgabe 2015 vom Juli 2014.

▼B

ANHANG XIX

Anforderungen hinsichtlich der Sicherheitsgurte

1. Ist ein Fahrzeug der Kategorie T oder C mit Überrollschutzstrukturen ausgestattet, so ist es mit Sicherheitsgurten auszustatten und muss den Anforderungen der Norm ISO 3776-3:2009 genügen.

2. Alternativ zu den Anforderungen in Nummer 1 wird bei Fahrzeugen der Klassen T oder C, die mit Überrollschutzstrukturen ausgestattet sind und für die ein positiver Prüfbericht gemäß der UNECE-Verordnung Nr. 16 in ihrer zuletzt geänderten Fassung vorliegt, davon ausgegangen, dass sie diesem Anhang entsprechen.

▼B

ANHANG XX

Anforderungen betreffend den Schutz gegen das Eindringen von Gegenständen

1. Für forstwirtschaftliche Anwendungen ausgestattete Fahrzeuge der Kategorien T und C müssen die Anforderungen hinsichtlich des Schutzes gegen das Eindringen von Gegenständen in ISO 8084:2003 erfüllen.

2. Alle anderen Fahrzeuge der Kategorien T und C müssen, sofern sie mit einem Schutz gegen das Eindringen von Gegenständen ausgestattet sind, die Anforderungen der UNECE-Verordnung Nr. 43 [1] Anhang 14 Nummer 1 über Sicherheitsverglasung erfüllen.

[1] ABl. L 230 vom 31.8.2010, S. 119.

▼B

ANHANG XXI

Anforderungen hinsichtlich der Auspuffanlage

1. **Begriffsbestimmungen**

Im Sinne dieses Anhangs bezeichnet „Auspuffanlage“ die Kombination aus Auspuffrohr, Expansionsbehälter, Auspuffschalldämpfer und Vorrichtung(en) zur Schadstoffminderung.

2. **Allgemeine Anforderungen**

2.1. Das Ende des Auspuffrohrs muss so angebracht sein, dass die Auspuffgase nicht in das Fahrerhaus eindringen können.

▼M1

2.2. Die Teile der Auspuffanlage, die bei normalen Betrieb des Traktors gemäß der Beschreibung in Anhang XVII Nummer 6.1 berührt werden können, müssen durch Abtrennungen, Abdeckungen oder Gitter geschützt werden, um die Möglichkeit unbeabsichtigter Berührungen heißer Oberflächen zu verhindern.

▼B

3. **Zugmaschinen der Klassen T2/C2 und T4.1/C4.1**

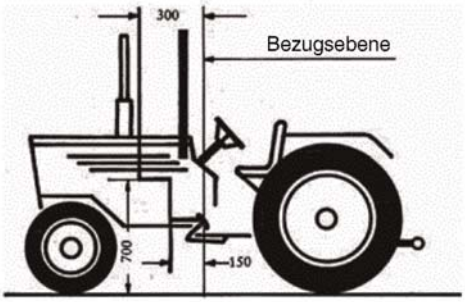
Für Zugmaschinen der Klassen T2/C2 und T4.1/C4.1 gelten folgende Anforderungen:

3.1. Vor einer Bezugsebene, die rechtwinklig zur Fahrzeuglängsachse durch die Mitte des unbelasteten Pedals (Kupplung und/oder Betriebsbremse) verläuft, müssen heiße Auspuffteile bis zu 300 mm im oberen — 700 mm über der Aufstandsfläche — und bis zu 150 mm im unteren Bereich gesichert sein (siehe Abbildung 1). Seitlich wird der zu sichernde Bereich durch die äußere Maschinenkontur und die Außenkontur der Auspuffanlage begrenzt.

3.2. Sehr heiße Teile der Auspuffanlage, die unterhalb des Aufstiegs verlaufen, müssen in der senkrechten Projektion verdeckt oder anderweitig thermisch geschützt sein.

Abbildung 1

(Abmessungen in mm)



▼B

ANHANG XXII

Anforderungen für die Betriebsanleitung

1. Die Betriebsanleitung muss den Anforderungen der Norm ISO 3600:1996 entsprechen, ausgenommen Klausel 4.3 („Identifizierung der Maschine“).

2. Darüber hinaus muss die Betriebsanleitung Auskunft zu folgenden Themen geben:

   a) Einstellung von Sitz und Federung derart, dass die Bedienperson eine ergonomisch günstige Position zu den Betätigungseinrichtungen einnimmt und die Risiken infolge von Ganzkörperschwingungen minimiert werden;

   b) Bedienung und Regulierung von Heizung, Lüftung und Klimaanlage, sofern vorhanden;

   c) Anlassen und Ausschalten des Motors, einschließlich der Grundsätze des sicheren Ausschaltens unter Verwendung der Handbremse, Rücksetzung der Betätigungseinrichtungen in die neutrale Stellung und Abziehen des Schlüssels;

   d) Lage und Art der Öffnung der Notausstiege;

   e) Anweisungen für das Auf- und Absteigen;

   f) Gefahrenbereich an der Schwenkachse von Zugmaschinen mit Knicklenkung;

   g) Spezialwerkzeug, das gegebenenfalls zu verwenden ist;

   h) sichere Methoden für Pflege und Wartung, einschließlich der Reinigung und der Arbeiten an hoch gelegenen Stellen;

   i) Angaben über die Inspektionsintervalle für die Hydraulikschläuche;

   j) Anweisungen für das Abschleppen der Zugmaschine;

   k) Anweisungen für den sicheren Gebrauch von Wagenhebern und Angabe der empfohlenen Ansatzpunkte für diese;

   l) Gefahren im Zusammenhang mit Batterien und Treibstofftank;

   m) Verbot der Verwendung der Zugmaschine wegen Kippgefahr (mit Hinweis, dass die Aufzählung nicht vollständig ist);

   n) Gefahren beim Berühren heißer Oberflächen, einschließlich Restgefahren beim Einfüllen von Öl oder Kühlmittel in den heißen Motor oder das heiße Getriebe;

   o) Schutzniveau des Aufbaus zum Schutz gegen herabfallende Gegenstände, falls vorhanden;

   p) Schutzniveau der Vorrichtung zum Schutz der Bedienungsperson gegen eindringende Gegenstände; falls vorhanden;

   q) Warnung vor der Gefahr der Berührung von Freileitungen;

   r) Schutz vor Blitzschlägen;

   s) regelmäßige Reinigung der Schmutzfänger;

   t) mit den Reifen verbundene Gefahren, einschließlich der Gefahren bei der Handhabung, Instandsetzung, bei übermäßigem Aufpumpen und beim Aufziehen von Reifen;

   u) Verringerung der Stabilität, wenn schwere angebaute Vorrichtungen in erhöhter Stellung benutzt werden;

   v) Gefahr des Überrollens beim Befahren von Steigungen oder unebenem Boden;

▼B

w) Beförderung von Beifahrern nur auf zugelassenen Beifahrersitz;

x) Nutzung des Fahrzeugs nur durch ausreichend ausgebildete Bedienungspersonen;

y) Angaben über die sichere Beladung des Fahrzeugs;

z) Angaben zum Schleppen: Anbringungsort der Zugvorrichtung und Anweisungen für ein sicheres Vorgehen;

aa) Angaben über Lage und Bedingungen für den Gebrauch von Batterieisolatoren (mechanische Vorrichtungen, elektrische Schalter oder elektronische Systeme);

ab) Verwendung von Sicherheitsgurten und anderen Arten von Fahrersitzrückhaltesystemen;

ac) für Traktoren mit Spurführungssystem die sachdienlichen Anweisungen und Sicherheitsinformationen;

ad) für Fahrzeuge mit klappbarer Überrollschutzstruktur (ROPS) Angaben über deren sichere Verwendung einschließlich des Vorgehens beim Aufrichten bzw. Einklappen und der Verriegelung in aufgerichteter Stellung;

ae) für Fahrzeuge mit klappbarer Überrollschutzstruktur (ROPS) Warnung vor den Folgen eines Überrollens mit eingeklappter Überrollschutzstruktur;

af) für Fahrzeuge mit klappbarer Überrollschutzstruktur (ROPS) Beschreibung der Situationen, in denen diese gegebenenfalls eingeklappt werden muss (z. B. bei der Arbeit innerhalb eines Gebäudes, Gartens, Hopfengartens oder Weinbergs) sowie eine Erinnerung daran, dass die Überrollschutzstruktur nach Beendigung dieser Arbeiten wieder aufzurichten ist;

▼M1

ag) Angaben über die Orte der Schmiernippel, über sicheres Abschmieren und Schmierintervalle (täglich/monatlich/jährlich);

▼B

ah) Angaben über die Mindestanforderungen an die Sitze und deren Eignung für das Fahrzeug, um die Werte in der Erklärung zum Schwingungsverhalten in Nummer 5 zu erreichen.

3. Zusätzliche Angaben über das An- und Abkuppeln sowie Betreiben von angebauten Maschinen, Anhängern und austauschbaren gezogenen Maschinen

Die Betriebsanleitung muss Folgendes enthalten:

a) einen Warnhinweis, die Anweisungen in der Betriebsanleitung für das angebaute oder gezogene Gerät oder für den Anhänger genau zu befolgen und die Kombination Zugmaschine-Gerät oder Zugmaschine-Anhänger nur dann in Betrieb zu nehmen, wenn alle Anweisungen befolgt wurden;

b) einen Warnhinweis, den Bereich des Dreipunkt-Krafthebers und gegebenenfalls des Kupplungshakens bei der Überprüfung zu meiden;

▼B

c) einen Warnhinweis, dass Anbaugeräte erst auf den Boden abzusenken sind, bevor man die Zugmaschine verlässt;

d) die Zapfwellendrehzahl je nach angebautem Gerät oder gezogenem Fahrzeug;

e) die Anweisung, Zapfwellen nur mit geeigneten Abdeckungen und Verkleidungen zu verwenden und eine Kappe oder einen Deckel anzubringen, wenn die Verkleidung von der Zugmaschine entfernt wird;

f) Angaben zu Hydraulikkupplungen und ihrer Funktionsweise;

▼M1

g) Angaben der maximalen Hubkraft des Dreipunkt-Krafthebers und Angaben dazu, wie der Dreipunkt-Kraftheber zur Fahrt auf der Straße seitlich und vertikal zu fixieren ist;

▼B

h) Angaben zur Ermittlung des Gesamtgewichts, der Achslasten, der Tragfähigkeit der Reifen und des erforderlichen Mindestballasts;

i) Angaben über die beabsichtigte Verwendung, den Anbau, den Abbau und die Wartung von Ballastgewichten;

j) Angaben über die verfügbaren Anhängerbremsanlagen und ihre Eignung für die gezogenen Fahrzeuge;

k) die höchstzulässige Stützlast der Heckkupplung in Abhängigkeit von der Größe der Hinterreifen und der Bauart der Kupplung;

▼M1

l) Angaben über die Verwendung von Geräten mit Zapfwellen sowie darüber, dass sich der technisch mögliche Knickwinkel der Wellen nach der Form und der Größe der Schutzvorrichtung und/oder der Freiraumzone richtet, einschließlich Anweisungen und spezifischer Warnhinweise in Bezug auf:

i) das Ankuppeln und Abkuppeln der Zapfwellen,

ii) Verwendung von an die hintere Zapfwelle angeschlossenen Werkzeugen oder Maschinen,

iii) falls zutreffend, Verwendung von Zapfwellen des Typs 3 mit verminderten Abmessungen und Folgen und Risiken, die die verminderten Abmessungen der Abdeckung mit sich bringen;

▼B

m) eine Wiederholung der Daten des Fabrikschildes über die höchstzulässige Anhängelast;

n) einen Warnhinweis, sich nicht in dem Bereich zwischen Zugmaschine und gezogenem Fahrzeug aufzuhalten;

o) für Zugmaschinen, an die Maschinen angebaut sind, die Angaben, die die Betriebsanleitung der angebauten Maschine gemäß der Richtlinie 2006/42/EG enthalten muss.

4. Erklärung zum Geräuschpegel

In der Betriebsanleitung ist der gemäß Anhang XIII gemessene Geräuschpegel am Ohr der Bedienungsperson anzugeben.

▼B

5. Erklärung zum Schwingungsverhalten

In der Betriebsanleitung ist die gemäß Anhang XIV gemessene Schwingungsstärke anzugeben.

6. Betriebsarten

Die Betriebsanleitung muss sachdienliche Angaben enthalten, die es ermöglichen, die Zugmaschine in den folgenden Betriebssituationen sicher zu gebrauchen:

a) Arbeit mit einem Frontlader (Gefährdung durch herabfallende Gegenstände);

b) Einsatz in der Forstwirtschaft (Gefährdung durch herabfallende und/oder in die Kabine eindringende Gegenstände);

c) Arbeit mit angebauten oder gezogenen Spritz- oder Sprühgeräten für den Pflanzenschutz (Gefährdung durch gefährliche Stoffe).

In der Betriebsanleitung ist besonders auf die Verwendung der Zugmaschine in Verbindung mit den oben genannten Geräten einzugehen.

6.1. Frontlader

6.1.1. In der Betriebsanleitung ist auf die Gefahren bei der Arbeit mit einem Frontlader einzugehen und zu erläutern, wie sie sich vermeiden lassen.

6.1.2. In der Betriebsanleitung ist anzugeben, wo sich die Befestigungspunkte für den Anbau des Frontladers an der Karosserie der Zugmaschine befinden und welche Abmessungen und Güte die verwendeten Befestigungsteile haben müssen. Fehlen solche Befestigungspunkte, ist der Anbau eines Frontladers in der Betriebsanleitung zu verbieten.

6.1.3. Zugmaschinen, die mit einer programmierbaren hydraulischen Folgesteuerung ausgestattet sind, sind mit Anweisungen darüber zu versehen, wie die Laderhydraulik so angeschlossen wird, dass diese Funktion gesperrt ist.

6.2. Einsatz in der Forstwirtschaft

6.2.1. Beim Einsatz einer landwirtschaftlichen Zugmaschine in der Forstwirtschaft treten unter anderem folgende bekannte Gefahren auf:

a) kippende Baumstämme, z. B. bei am Heck angebauten Rückezangen;

b) Eindringen von Gegenständen in das Fahrerhaus, insbesondere bei Heckanbau-Winden;

c) herabfallende Gegenstände, z. B. Baumäste oder-stämme;

d) Einsatzbedingungen auf stark abfallendem oder unebenem Gelände.

6.2.2. Die Betriebsanleitung muss Auskunft über Folgendes geben:

a) das Bestehen der unter Nummer 6.2.1 beschriebenen Gefahren;

b) gegebenenfalls erhältliche Zusatzausrüstungen, die vor diesen Gefahren schützen;

c) die Befestigungspunkte, an denen Schutzvorrichtungen an der Zugmaschine angebracht werden können, sowie Abmessungen und Güte der zu verwendenden Befestigungsteile; besteht keine Möglichkeit zur Anbringung geeigneter Schutzvorrichtungen, so ist darauf ebenfalls hinzuweisen;

▼B

d) bereitgestellte Schutzvorrichtungen, die aus einem Rahmen zum Schutz des Fahrerplatzes vor kippenden Baumstämmen oder einem (Maschen-)Drahtgitter vor Kabinentüren, -dach und -fenstern bestehen können, usw.;

e) das Schutzniveau der gegebenenfalls vorhandenen Struktur zum Schutz gegen herabfallende Gegenstände (FOPS).

6.3. Feldspritzgeräte (Schutz von gefährlichen Stoffen):

6.3.1. Beim Einsatz einer landwirtschaftlichen Zugmaschine mit Feldspritzgeräten treten unter anderem folgende bekannte Risiken auf:

a) Risiken, die beim Versprühen gefährlicher Stoffe mit einer Zugmaschine mit oder ohne Kabine auftreten;

b) Risiken während des Versprühens gefährlicher Stoffe beim Besteigen oder Verlassen der Kabine;

c) Risiken im Zusammenhang mit einer möglichen Kontaminierung des Betätigungsraums;

d) Risiken im Zusammenhang mit der Reinigung der Kabine und der Wartung der Luftfilter.

6.3.2. Die Betriebsanleitung muss Auskunft über Folgendes geben:

a) das Bestehen mindestens der unter Nummer 6.3.1 beschriebenen Risiken;

b) das Niveau des Schutzes vor gefährlichen Stoffen durch die Kabine und den Filter. Insbesondere sind Informationen anzugeben, die gemäß den Normen EN 15695-1:2009 und EN 15695-2:2009/AC 2011 erforderlich sind.

c) die Auswahl und die Reinigung des Kabinenluftfilters sowie die Austauschintervalle, die erforderlich sind, um einen fortwährenden Schutz zu bieten; das umfasst auch Informationen darüber, wie solche Aufgaben sicher und ohne Gesundheitsrisiken durchzuführen sind;

d) Verhinderung der Kontaminierung des Betätigungsraums, insbesondere wenn die Zugmaschine mit persönlicher Schutzausrüstung benutzt wird;

e) ein Hinweis darauf, dass es für einen sicheren Sprühbetrieb erforderlich ist, die Angaben auf dem Etikett des gefährlichen Stoffs und die Anweisungen für das angebaute oder gezogene Sprühgerät zu befolgen.

▼B

ANHANG XXIII

Anforderungen hinsichtlich der Bedienungselemente einschließlich der Sicherheit und Zuverlässigkeit der Kontrollsysteme, Notstoppvorrichtungen und selbsttätigen Abstellvorrichtungen

LISTE DER ANLAGEN

Anhang Nummer	Titel der Anlage
1	Abbildungen
2	Komplexe elektronische Fahrzeugsteuersysteme, die die Vorschriften des Anhangs 6 der UNECE-Regelung Nr. 79 erfüllen müssen

1. **Allgemeine Anforderungen**

1.1. Betätigungseinrichtungen müssen leicht zugänglich sein und dürfen für die Bedienungsperson, die sie mühelos und ohne Risiko betätigen können muss, keine Gefahr darstellen; sie müssen so ausgelegt und angeordnet bzw. geschützt sein, dass jede unbeabsichtigte Umschaltung oder jede ungewollte Auslösung einer Bewegung oder einer sonstigen Aktion, die eine Gefahr in sich birgt, ausgeschlossen ist.

1.2. ►M1 Betätigungseinrichtungen müssen im Hinblick auf Einbau, Position, Funktionsweise und Kennzeichnung die zutreffenden einschlägigen Anforderungen nach den Nummern 1.2.1 bis 1.2.4 erfüllen. ◄ Andere Lösungen sind zulässig, wenn der Hersteller den Nachweis erbringt, dass sie eine im Sinne der Anforderungen dieses Anhangs zumindest gleichwertige Wirkung erzielen.

1.2.1. Betätigungseinrichtungen wie Lenkräder oder -knüppel, Getriebeschalthebel, Steuerhebel, Kurbeln, Pedale und Schalter sind wir so auszuwählen, zu gestalten, zu konstruieren und anzuordnen, dass ihre Betätigungskräfte, ihr Platzbedarf, ihr Anbringungsort, die Methoden zu ihrer Betätigung und ihre farbliche Kennzeichnung der Norm ISO 15077:2008 entsprechen und die Vorschriften in den Anhängen A und C dieser Norm erfüllen.

1.2.2. Die Freiräume von handbetätigten Betätigungseinrichtungen müssen Absatz 4.5.3 von ISO 4254-1:2013 entsprechen. Diese Anforderung gilt nicht für Betätigungseinrichtungen, die mit der Fingerspitze bedient werden, wie etwa Drucktasten und elektrische Schalter.

1.2.3. Pedale müssen eine geeignete Größe, genügend Platz und einen ausreichenden Abstand voneinander haben. Pedale müssen über eine rutschhemmende Oberfläche verfügen und leicht zu reinigen sein.

▼M1

Um den Fahrer nicht zu verwirren, müssen das Kupplungs-, Brems- und Gaspedal dieselbe Funktion haben und gleich angeordnet sein wie bei einem Personenkraftwagen außer bei

a) Fahrzeugen mit einem Sattel und einer Lenkstange, bei denen davon auszugehen ist, dass sie die Anforderungen der Norm EN 15997:2011 an die Leistungssteuerung und die Handbetätigung der Kupplung erfüllen,

b) Fahrzeugen der Klasse T oder C, deren rechtes Pedal dauernd betätigt werden muss, damit das Fahrzeug in Bewegung bleibt (z. B. Fahrzeuge mit einem Gaspedal und stufenlosem Getriebe oder Fahrzeuge mit zwei Pedalen für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt und hydrostatischer Kraftübertragung),

▼M1

c) Fahrzeugen der Klasse C mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von weniger als 15 km/h, ausgestattet mit handbetätigten Hebeln für die Differenziallenkung.

▼B

1.2.4. Bei Zugmaschinen ohne geschlossenes Fahrerhaus muss die Zugänglichkeit innen liegender Betätigungseinrichtungen vom Boden aus begrenzt sein; insbesondere ist zu verhindern, dass die innen liegenden Betätigungseinrichtungen für die hintere Zapfwelle, den hinteren Kraftheber und für den Antrieb aus dem Bereich heraus erreicht werden können, der von den senkrechten durch die Innenkanten der Kotflügel verlaufenden Ebenen begrenzt wird (siehe Abbildung 3).

2. **Kennzeichnung der Betätigungseinrichtungen**

▼M1

2.1. Zur Kennzeichnung der Betätigungseinrichtungen sind Symbole zu verwenden, die den Anforderungen in Anhang XXVI Abschnitt 1 entsprechen.

▼B

2.2. Andere als die im Anhang XXVI aufgeführten Symbole dürfen zu anderen Zwecken verwendet werden, sofern keine Gefahr von Verwechslungen mit den in diesem Anhang abgebildeten Symbolen besteht.

2.3. Die Symbole müssen auf den Betätigungseinrichtungen oder in deren unmittelbarer Nähe angebracht sein.

2.4. Die Symbole müssen sich deutlich vom Untergrund abheben.

2.6. Die Betätigungseinrichtungen können gemäß Anhang XXVI mit Piktogrammen gekennzeichnet werden, und in die Betriebsanleitung sind hierzu Anweisungen aufzunehmen.

3. **Sicheres Anlassen des Motors**

Der Motor darf nicht angelassen werden können, wenn die Gefahr besteht, dass sich dadurch die Zugmaschine oder jede mit ihr verbundene Vorrichtung oder Ausrüstung ungesteuert bewegen könnte.

3.1. Die Anforderung in Nummer 3 gilt als erfüllt, wenn der Motor nur angelassen werden kann, wenn

die Kupplung ausgekuppelt ist und sich wenigstens eine der folgenden Betätigungseinrichtungen des Fahrzeug-Antriebsstrangs in neutraler Stellung befindet:

— der Betätigungshebel für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt,

— der Gangschalthebel oder

— der Schalthebel des Vorgeleges.

▼M1

3.1.1. Bei einem Fahrzeug mit hydrostatischer Kraftübertragung oder einem Getriebe mit einem hydrostatischen Bauteil ist die Anforderung unter Nummer 3.1, dass ein Anlassen des Motors nur bei ausgekuppelter Kupplung möglich sein darf, so auszulegen, dass das Anlassen des Motors nur möglich sein darf, wenn die Betätigungseinrichtung des Getriebes sich in neutraler Stellung befindet oder das Getriebe drucklos ist.

3.2. Falls es möglich ist, den Motor vom Boden aus (z. B. neben der Zugmaschine stehend) anzulassen und dabei die Anforderungen an ein sicheres Anlassen des Motors nach Nummer 3.1 einzuhalten, muss für das Anlassen des Motors die Betätigung einer zusätzlichen Einrichtung notwendig sein.

▼M1

3.3. Die Klemmen des Anlassers müssen geschützt werden, um eine Überbrückung des Magnetschalters mit Hilfe einfacher Instrumente (z. B. eines Schraubendrehers) zu verhindern.

▼B

4. **Abschalteinrichtung des Motors**

Bei Betätigung dieser Einrichtung muss der Motor ohne anhaltenden Kraftaufwand mit der Hand anhalten; ein selbsttätiges Wiederanlassen des Motors ist nicht zulässig.

Ist die Abschaltbetätigungsvorrichtung des Motors nicht mit der Anlasserbetätigungsvorrichtung verbunden, so muss sie von einer Farbe sein, die zum Untergrund und zu den übrigen Betätigungseinrichtungen in deutlichem Kontrast steht. Besteht diese Betätigungseinrichtung aus einem Knopf, so muss dieser rot sein.

5. **Betätigungseinrichtung der Differentialsperre**

Wenn die Betätigungseinrichtung eingebaut ist, muss sie gekennzeichnet sein. Die Einschaltstellung der Differentialsperre muss deutlich gekennzeichnet sein, sofern sie nicht aus der Position der Betätigungseinrichtung ersichtlich ist.

6. **Betätigungseinrichtung des Dreipunkt-Krafthebers**

6.1. Es ist unerlässlich, dass entweder die Betätigungseinrichtungen des Dreipunkt-Krafthebers so eingebaut werden, dass das Anheben und Absenken sicher erfolgen kann, und/oder dass für den Anbau des Geräts automatische Kupplungselemente vorgesehen sind, so dass zwischen der Zugmaschine und dem angehängten Gerät keine Bedienungsperson anwesend sein muss. Wenn eine solche Betätigungseinrichtung eingebaut ist, muss sie gekennzeichnet sein.

6.2. Die Sicherheitsanforderungen in Bezug auf das Anheben und Absenken der mitgeführten Geräte gelten als erfüllt, wenn folgende Voraussetzungen gegeben sind:

6.2.1. Hauptbetätigungseinrichtungen

Die Hauptbetätigungseinrichtungen und vorhandene Übertragungsorgane sind so angebracht oder geschützt, dass sie sich nicht in Reichweite der Bedienungsperson befinden, wenn diese zwischen der Zugmaschine und dem mitgeführten Gerät auf dem Boden steht, oder es müssen externe Betätigungseinrichtungen vorgesehen werden.

6.2.2. Außen liegende Betätigungseinrichtungen

6.2.2.1. Die außen liegenden Betätigungseinrichtungen des hinteren Dreipunkt-Krafthebers sind so anzuordnen, dass die Bedienungsperson sie außerhalb des hinteren Gefahrenbereichs betätigen kann (Abbildung 1). Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn sich die Betätigungseinrichtungen außerhalb des von den senkrechten durch die Innenkanten der Kotflügel verlaufenden Ebenen begrenzten Bereichs sowie

a) in der Waagerechten in einem Abstand von mindestens 550 mm von der Zapfwelle oder, falls dies technisch nicht möglich ist, auf der Außenseite des Kotflügels,

b) höchstens 1 800 mm oder, wenn dies technisch nicht möglich ist, 2 000 mm hoch über dem Boden befinden.

6.2.2.2. Die außen liegenden Betätigungseinrichtungen eines vorderen Dreipunkt-Krafthebers müssen außerhalb des Gefahrenbereichs (Abbildung 2) und in einer Höhe über dem Boden von höchstens 1 800 mm oder, wenn dies technisch nicht möglich ist, von 2 000 mm angebracht sein,

und

▼B

6.2.2.3. die Betätigung des Dreipunkt-Krafthebers erfolgt mit Hilfe von Betätigungseinrichtungen, die eine begrenzte Aufwärtsbewegung ermöglichen, so dass bei jeder Betätigung der Betätigungseinrichtung der Hub 100 mm nicht übersteigt. Die Messpunkte werden in diesem Fall durch die Kupplungspunkte an den unteren Armen des Dreipunkt-Krafthebers gebildet,

oder

6.2.2.4. der Dreipunkt-Kraftheber wird mittels selbst rückstellender Betätigungseinrichtungen in Gang gesetzt.

6.2.3. Zugmaschinen der Klassen T2/C2 und T4.1/C4.1

Bei Zugmaschinen der Klassen T2/C2 und T4.1/C4.1 müssen sich die wichtigsten Betätigungseinrichtungen vor einer senkrechten Ebene befinden, die durch den Sitzbezugspunkt (S) des sich in Mittelstellung befindenden Sitzes verläuft.

6.2.4. Andere Lösungen sind zulässig, wenn der Hersteller den Nachweis erbringt, dass sie eine im Sinne der Anforderungen der Nummern 6.2.1. bis 6.2.3 zumindest gleichwertige Wirkung erzielen.

7. **Betätigungseinrichtungen der Zapfwelle**

7.1. Die Zapfwellen-Betätigungseinrichtungen müssen so gestaltet sein, dass ein unbeabsichtigtes Betätigen ausgeschlossen ist.

7.1.1. Die Betätigungseinrichtungen für die Zapfwelle müssen durch gelbe Färbung gekennzeichnet sein und dürfen nicht mit anderen vorhandenen Betätigungseinrichtungen (z. B. für den Dreipunkt-Kraftheber, die Hydraulik) verwechselt werden können.

7.2. Bei eingekuppelter Zapfwelle darf das Anlassen des Motors nicht möglich sein.

▼M1

7.3. Die Zapfwelle muss sich jederzeit von der Fahrposition aus abschalten lassen. Diese Anforderung gilt auch für außen liegende Betätigungseinrichtungen der jeweiligen Zapfwelle, falls vorhanden. Das Abschalten muss immer Vorrang vor anderen Funktionen haben.

7.4. Zusätzliche Anforderungen an die außen liegenden Betätigungseinrichtungen der Zapfwelle, falls vorhanden

▼B

7.4.1. Die Betätigungseinrichtung muss zumindest während der ersten drei Sekunden selbst rückstellend sein.

7.4.2. Die Zeit zwischen dem Betätigen der Betätigungseinrichtungen und dem gewünschten Betriebszustand darf nicht länger sein als die technisch zum Ein-/Auskuppeln der Zapfwelle notwendige Zeit. Wird diese Zeit überschritten, muss sich der Zapfwellenantrieb selbsttätig abschalten.

7.4.3. Eine gegenseitige Beeinflussung der außen liegenden Betätigungseinrichtung der Zapfwelle und der Betätigungseinrichtung am Sitzplatz der Bedienungsperson ist nicht zulässig.

7.4.4. Außen liegende Betätigungseinrichtungen einer Zapfwelle sind so anzuordnen, dass die Bedienungsperson sie außerhalb des hinteren Gefahrenbereichs betätigen kann (Abbildung 1). Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn sich die außen liegenden Betätigungseinrichtungen außerhalb des von den senkrechten durch die Innenkanten der Kotflügel verlaufenden Ebenen begrenzten Bereichs sowie

▼B

a) in der Waagerechten in einem Abstand von mindestens 550 mm von der Zapfwelle oder, falls dies technisch nicht möglich ist, auf der Außenseite des Kotflügels

b) höchstens 1 800 mm oder, wenn dies technisch nicht möglich ist, 2 000 mm hoch über dem Boden befinden.

7.4.5. Die außen liegenden Betätigungseinrichtungen einer vorderen Zapfwelle müssen außerhalb des Gefahrenbereichs (Abbildung 2) und in einer Höhe über dem Boden von höchstens 1 800 mm oder, wenn dies technisch nicht möglich ist, von 2 000 mm angebracht sein.

7.4.6. Außerhalb der in den Abbildungen 1 und 2 gekennzeichneten Gefahrenbereiche muss sich eine einzige, rote oder gelbe Taste zum Anhalten der Zapfwelle befinden.

7.4.6.1. Mit der außen liegenden roten oder gelben Taste zum Anhalten der Zapfwelle muss gleichzeitig auch der Dreipunkt-Kraftheber angehalten werden, wenn die Anforderungen der Nummer 6.2.2.4 nicht im Sinne der Nummer 6.2.4 erfüllt sind.

8. **Ventil-Fernbetätigungseinrichtungen**

8.1. Die hinteren Fernbetätigungseinrichtungen eines Ventils sind so anzuordnen, dass die Bedienungsperson sie außerhalb des hinteren Gefahrenbereichs betätigen kann (Abbildung 1). Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn sich die außen liegenden Betätigungseinrichtungen außerhalb des von den senkrechten durch die Innenkanten der Kotflügel verlaufenden Ebenen begrenzten Bereichs sowie

a) in der Waagerechten in einem Abstand von mindestens 550 mm von der Zapfwelle oder, falls dies technisch nicht möglich ist, auf der Außenseite des Kotflügels

b) höchstens 1 800 mm oder, wenn dies technisch nicht möglich ist, 2 000 mm hoch über dem Boden befinden.

8.2. Die außen liegenden Betätigungseinrichtungen einer vorderen Zapfwelle müssen außerhalb des Gefahrenbereichs (Abbildung 2) und in einer Höhe über dem Boden von höchstens 1 800 mm oder, wenn dies technisch nicht möglich ist, von 2 000 mm angebracht sein.

9. **Fahreranwesenheitskontrolle (FAK)**

9.1. Fahreranwesenheitskontrolle in Verbindung mit der Feststellbremse

Mit Ausnahme von Fahrzeugen mit Rittlingssitz und Lenkstange, die eine aktive Fahrposition erfordern, müssen Fahrzeuge der Klassen T und C mit einer akustischen und optischen Alarmvorrichtung ausgestattet sein, die die Bedienungsperson warnt, wenn sie die Fahrerposition bei gelöster Feststellbremse verlässt. Dieser akustische und optische Alarm wird ausgelöst, sobald erkannt wird, dass sich die Bedienungsperson nicht an der Fahrerposition befindet und die Feststellbremse nicht angezogen ist. ►C3 Die Zeitdauer dieses Alarms muss wenigstens 10 Sekunden betragen. ◄ Der Alarm wird ausgeschaltet, sobald erkannt wird, dass innerhalb dieses Zeitraums die Bedienungsperson wieder an der Fahrerposition anwesend ist oder die Feststellbremse angezogen wurde.

9.1.1. Fahrzeuge, die eine aktive Fahrposition erfordern, müssen mit einer akustischen und einer optischen Alarmvorrichtung ausgestattet sein, die die Bedienungsperson warnt, wenn sie die Fahrerposition bei stehendem Fahrzeug und gelöster Feststellbremse verlässt. Dieser akustische und optische Alarm wird ausgelöst, sobald erkannt wird, dass sich die Bedienungsperson nicht an der Fahrerposition befindet und die Feststellbremse oder die Parksperre nicht betätigt worden sind. ►C3 Die Zeitdauer dieses Alarms muss wenigstens 10 Sekunden betragen. ◄ Der

▼B

Alarm wird ausgeschaltet, sobald erkannt wird, dass innerhalb dieses Zeitraums die Bedienungsperson wieder an der Fahrerposition anwesend ist oder die Feststellbremse oder die Parksperre betätigt wurde.

9.2. Fahreranwesenheitskontrolle für die Zapfwelle

Bei Fahrzeugen der Klassen T und C wird der stationäre Zapfwellenbetrieb bei stehender Zugmaschine durch einen mit Absicht erteilten Befehl der Bedienungsperson ermöglicht.

Verlässt die Bedienungsperson die Fahrerposition bei eingeschalteter Zapfwelle und befindet sich das Fahrzeug nicht in Bewegung, wird der Zapfwellenantrieb binnen sieben Sekunden automatisch ausgeschaltet. Das automatische Ausschalten der Zapfwelle darf sich nicht nachteilig auf sicherheitsbezogene Funktionen (z. B. Bremsen) auswirken. Die Wiederinbetriebnahme der Zapfwelle darf nur durch eine mit Absicht ausgeführte Betätigung durch die Bedienungsperson möglich sein.

10. **Spurführungssystem**

Spurführungssysteme der Klassen T und C müssen die Anforderungen der Norm ISO 10975:2009 erfüllen.

11. **Komplexe elektronische Fahrzeugsteuersysteme**

Die in der Anlage 2 der UNECE-Regelung Nr. 79 aufgeführten und definierten komplexen elektronischen Steuersysteme müssen die Vorschriften von Anhang 6 dieser Regelung erfüllen.

▼M1

12. **Virtuelle Endgeräte**

Betätigungseinrichtungen im Zusammenhang mit virtuellen Endgeräten müssen die Anforderungen in Anhang B der Norm ISO 15077:2008 erfüllen.

▼B

Anlage 1

Abbildungen

Abbildung 1

Hinterer Gefahrenbereich für die Anordnung der Fernbetätigungseinrichtungen für den Dreipunkt-Kraftheber, die Zapfwelle und das Ventil (drei mögliche Anbringungsorte: A, B oder C)

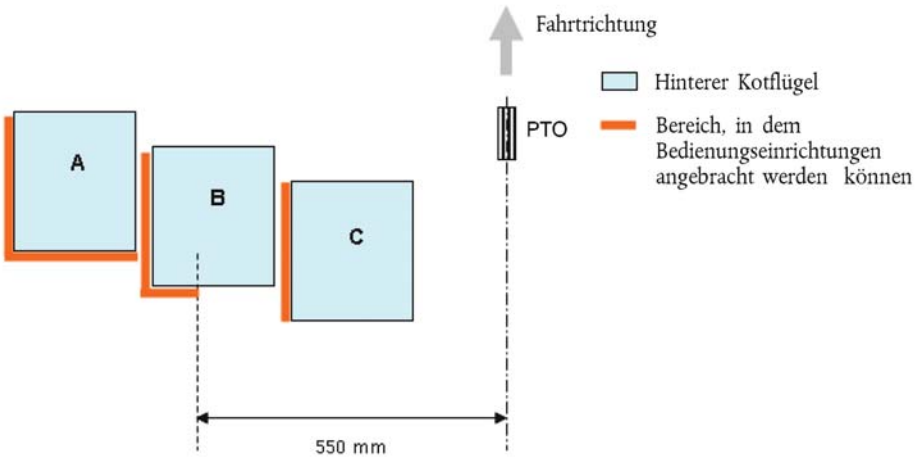
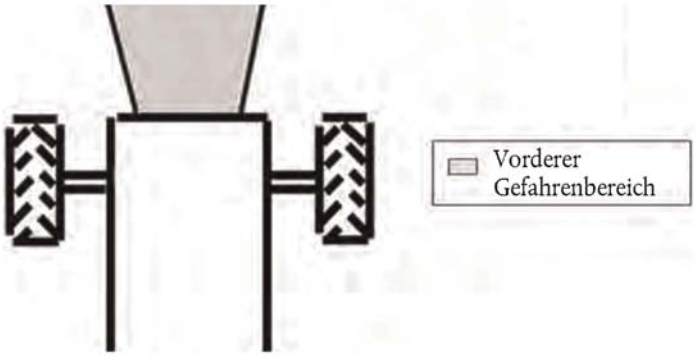


Abbildung 2

Vorderer Gefahrenbereich für die Anordnung der Fernbetätigungseinrichtungen für den Dreipunkt-Kraftheber, die Zapfwelle und das Ventil. In der Draufsicht ist der vordere Gefahrenbereich eine gleichschenklige trapezförmige Fläche, deren schräge Seiten die Hubarme des Dreipunkt-Krafthebers bilden, deren kleinere Grundseite die Fahrzeugfront und deren längere Grundseite die Gerade bildet, die durch die Enden der Hubarme verläuft.



▼B

Abbildung 3

Fläche ohne Zugang zu den Betätigungseinrichtungen der hinteren Zapfwelle und des hinteren Dreipunkt-Krafthebers, die von den senkrechten durch die Innenkanten der Kotflügel verlaufenden Ebenen begrenzt wird

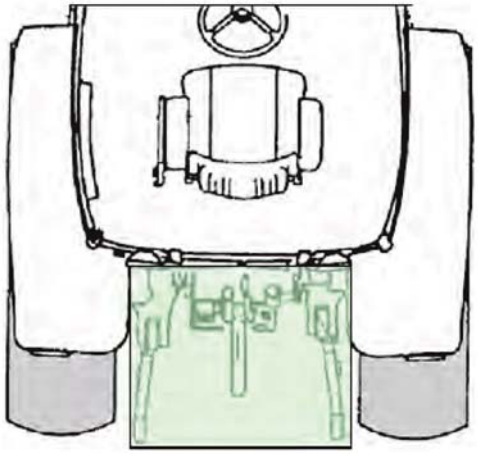
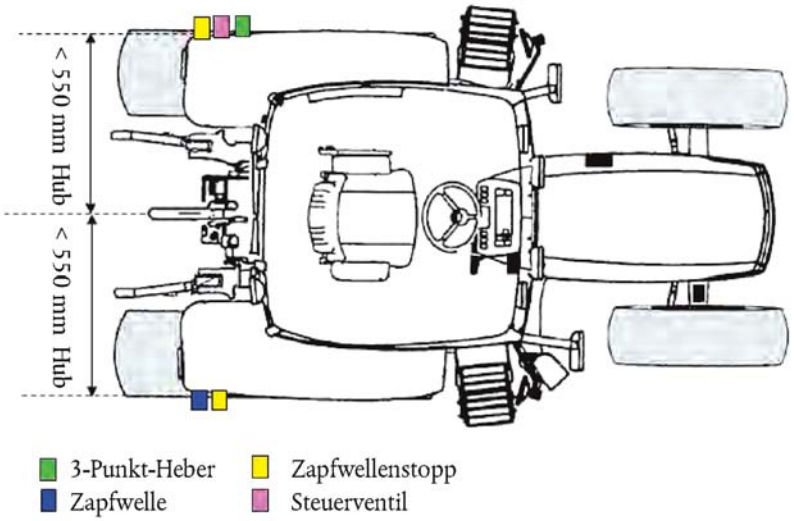


Abbildung 4

Beispiel für die Anordnung der außen liegenden Betätigungseinrichtungen (ohne Anspruch auf Vollständigkeit)



▼B

Anlage 2

Komplexe elektronische Fahrzeugsteuersysteme, die die Vorschriften des Anhangs 6 der UNECE-Regelung Nr. 79 erfüllen müssen

1. Systeme, die die Lenkung beeinflussen

2. …

▼B

ANHANG XXIV

Anforderungen für den Schutz vor sonstigen mechanischen Gefahren

1. **Verlegung und Kennzeichnung von Hydraulikschlauchleitungen**

1.1. Hydraulikschlauchleitungen müssen so verlegt sein, dass mechanische und thermische Beschädigungen verhindert werden.

1.2. Hydraulikschlauchleitungen, die in der Nähe des Fahrer- oder Beifahrerplatzes verlaufen, müssen so verlegt oder gesichert sein, dass Personen beim Versagen der Hydraulikschlauchleitungen nicht gefährdet werden können.

▼M1

1.3. Hydraulikschlauchleitungen müssen deutlich erkennbar sein und eine dauerhafte Kennzeichnung gemäß Absatz 13 der Norm ISO 17165-1:2007 tragen.

▼B

2. **Anhänger der Klasse R mit Kippfunktion (Stützen für Instandhaltung und Wartung)**

2.1. Wenn die Bedienungsperson zur Ausführung von Instandhaltung- und Wartungsarbeiten unter angehobenen Teilen der Maschine arbeiten muss, muss deren unabsichtliches Absenken durch mechanische Stützen oder hydraulische Sperrvorrichtungen verhindert werden.

2.1.1. Andere Mittel als mechanische oder hydraulische Vorrichtungen sind zulässig, sofern sie dasselbe oder ein höheres Maß an Sicherheit gewährleisten.

2.2. Es muss möglich sein, hydraulische Sperrvorrichtungen und mechanische Stützen außerhalb der Gefahrenbereiche zu betätigen.

2.3. Mechanische Stützen und hydraulische Sperrvorrichtungen müssen mit einer Farbe, die sich von der Gesamtfarbe der Maschine abhebt, oder einem Sicherheitszeichen gekennzeichnet sein, das sich auf der Vorrichtung oder in ihrer Nähe befindet.

2.4. Mechanische Stützen oder von Hand betätigte hydraulische Vorrichtungen sind gemäß Anhang XXVI mit Piktogrammen zu kennzeichnen, und in die Betriebsanleitung sind hierzu Anweisungen aufzunehmen.

2.5. Mechanische Stützen

2.5.1. Mechanische Stützen müssen dem 1,5-fachen der schwersten abzustützenden statischen Last widerstehen.

2.5.2. Für abnehmbare mechanische Stützen muss an der Maschine ein für diese bestimmter sowie leicht sicht- und erkennbarer Aufbewahrungsort vorhanden sein.

2.6. Hydraulische Sperrvorrichtungen

2.6.1. Hydraulische Sperrvorrichtungen müssen am Hydraulikzylinder angebracht oder mit ihm durch starre oder biegsame Leitungen verbunden sein. Im letzteren Fall müssen die Verbindungsleitungen zwischen der Sperrvorrichtung und dem Hydraulikzylinder auf das Vierfache des hydraulischen Nennhöchstdrucks ausgelegt sein.

▼B

2.6.2. Der hydraulische Nennhöchstdruck ist in der Betriebsanleitung anzugeben. Ebenfalls in der Betriebsanleitung anzugeben sind die Vorschriften für den Austausch biegsamer Leitungen.

3. **Raue Oberflächen und scharfe Kanten**

Teile, die während der Fahrt wahrscheinlich vom Fahrer oder von Beifahrer berührt werden, dürfen keine für die Insassen gefährlichen scharfen Kanten oder raue Oberflächen aufweisen.

4. **Schmierstellen**

4.1. Schmierstellen müssen für die Bedienungsperson unmittelbar zugänglich oder mit starren Rohren oder biegsamen Hochdruckleitungen ausgestattet sein, die das Schmieren von einem zugänglichen Ort aus ermöglichen.

▼M1

4.2. Schmierstellen sind am Fahrzeug eindeutig mit Symbolen, Bildzeichen, Piktogrammen oder Farbmarkierungen zu kennzeichnen und ihre Lage sowie die Anweisungen zu ihrem Gebrauch müssen in der Betriebsanleitung enthalten sein.

▼B

ANHANG XXV

Anforderungen an trennende und nichttrennende Schutzeinrichtungen

1. **Fahrzeuge der Klassen T und C**

   Die Begriffsbestimmungen und Anforderungen für Fahrzeuge der Klassen T und C sind dieselben wie die in Anhang XVII für den Schutz von Antriebselementen aufgeführten.

2. **Fahrzeuge der Klassen R und S**

   Für Fahrzeuge der Klassen R und S gelten die folgenden Anforderungen des Anhangs XVII für den Schutz von Antriebselementen:

   — Abschnitt 2 — Allgemeine Vorschriften

   — Abschnitt 3 — Sicherheitsabstände zur Vermeidung einer Berührung mit den Gefahrstellen: Nummern 3.1 bis 3.2.6;

   — Abschnitt 4 — Festigkeitsanforderungen für Schutzeinrichtungen

▼B

ANHANG XXVI

Anforderungen für Hinweise, Warnungen und Kennzeichnungen

1. **Symbole**

1.1. ►C2 Die für die in Anhang XXIII aufgeführten Betätigungseinrichtungen verwendeten Symbole sowie andere Anzeigen müssen den Anforderungen von ISO 3767 Teil 1 (1998+A2:2012) und, soweit anwendbar, Teil 2 (:2008) entsprechen. ◄

1.2. Bei Fahrzeugen, deren Symbole anstelle der Anforderungen in Nummer 1.1 denen der UNECE-Regelung Nr. 60 entsprechen, wird davon ausgegangen, dass sie diesem Anhang genügen.

2. **Bildzeichen**

2.1. Gefahrenbildzeichen müssen den Anforderungen in ISO 11684:1995 entsprechen.

2.2. Bildzeichen für persönliche Schutzausrüstung müssen den Anforderungen in ISO 7010:2011 entsprechen.

▼M1

3. **Hydraulische Kupplungen**

Hydraulische Ventile und die dazugehörigen Kuppler vorn, hinten oder an den Seiten der Zugmaschine sowie die Flussrichtung und die Betriebsart sind durch Farbmarkierungen und/oder Zahlen auf dauerhaften Etiketten anzugeben, die widerstandsfähig gegen Öl, Kraftstoff, Abrieb und chemische Arbeitsstoffe wie Düngemittel sind; ihre Lage und Kennzeichnung und die Anweisungen zu ihrer Benutzung müssen in der Betriebsanleitung enthalten sein.

▼B

4. **Wagenheber-Ansatzpunkte**

Der Hersteller muss sichere Wagenheber-Ansatzpunkte angeben und am Fahrzeug eindeutig kennzeichnen (z. B. mit Bildzeichen).

▼M1

5. **Zusätzliche Warnsignale für die Bremsfunktion**

Zugmaschinen müssen mit optischen Warnsignalen bei Bremsversagen und -defekten gemäß Anhang I Nummern 2.2.1.29.1.1 bis 2.2.1.29.2.1 der Delegierten Verordnung (EU) 2015/68 ([1]) der Kommission ausgerüstet sein.

([1]) Delegierte Verordnung (EU) 2015/68 der Kommission vom 15. Oktober 2014 zur Ergänzung der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Anforderungen für die Bremsen von Fahrzeugen im Zusammenhang mit der Typgenehmigung von land- und forstwirtschaftlichen Fahrzeugen (ABl. L 17 vom 23.1.2015, S. 1).

▼B

ANHANG XXVII

Anforderungen für Materialien und Produkte

1. **Ölbehälter und Kühlanlagen**

   Ölbehälter und Kühlanlagen sind so anzuordnen, zu konstruieren, abzudichten und/oder zu versiegeln, dass beim Überrollen die Gefahr des Auflaufens mit möglicherweise schädlichen Folgen für die Bedienungsperson möglichst gering gehalten wird.

2. **Brenngeschwindigkeit des Kabinenmaterials**

   Die Brenngeschwindigkeit des Materials im Inneren der Kabine, etwa der Sitzbezüge, der Wand-, Boden- und Dachverkleidung, darf bei Prüfung nach ISO 3795:1989 die Höchstgeschwindigkeit von 150 mm/min nicht überschreiten.

▼B

ANHANG XXVIII

Anforderungen hinsichtlich der Batterien

1. Batterien sind so anzuordnen, dass sie vom Boden oder einer Plattform aus ordnungsgemäß gewartet und ausgetauscht werden können; ferner sind sie so zu sichern, dass sie an ihrem Einbauort verbleiben, und so anzuordnen oder zu konstruieren und zu versiegeln, dass die Möglichkeit des Auslaufens vermindert wird, wenn es zum Überrollen kommt.

2. Das Batteriefach muss so konstruiert und ausgeführt sein, dass ein Verspritzen von Elektrolyt auf das Bedienungspersonal — selbst bei Überrollen oder Umkippen — verhindert und eine Ansammlung von Dämpfen an den Bedienungsplätzen vermieden wird.

3. Nicht mit der Masse verbundene Batterieklemmen müssen durch eine Abdeckung gegen unbeabsichtigte Berührung und Masseschluss geschützt sein.

4. Batterieschalter

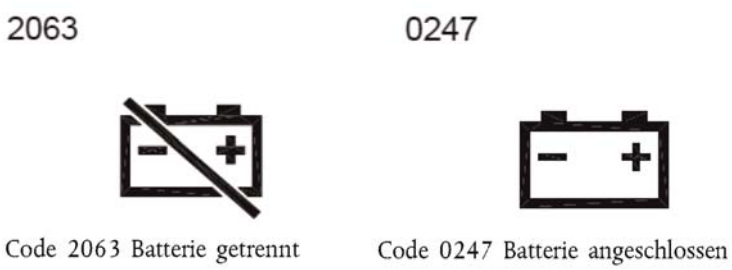
4.1. Ein Fahrzeug muss so gestaltet und konstruiert sein, dass der Stromkreis der Batterie mithilfe eines elektronischen Systems oder einer zu diesem Zweck bereitgestellten zugänglichen Vorrichtung leicht unterbrochen werden kann (z. B. Zündschlüssel der Zugmaschine, gebräuchliche Werkzeuge oder Schalter).

4.2. Die Stelle, an der sich der Batterieschalter befindet, muss leicht zugänglich sein und darf sich nicht in der Nähe gefährlicher Bereiche befinden.

4.3. Falls der Batterieschalter weder mit einem besonderen Piktogramm gekennzeichnet ist noch seine Betriebsstellung (Ein-Aus) angezeigt wird, ist das in Abbildung 1 wiedergegebene Bildzeichen anzubringen.

Abbildung 1

Bildzeichen zur Kennzeichnung des Batterieschalters gemäß den Codes von ISO 7000:2014



▼B

ANHANG XXIX

Anforderungen für den Schutz vor gefährlichen Stoffen

1. **Begriffsbestimmungen**

Für die Zwecke dieses Anhangs gelten folgende Begriffsbestimmungen:

1.1. „Gefährliche Stoffe“ bezeichnet jene Stoffe, etwa Staub, Dampf oder Aerosole mit Ausnahme von Räuchermitteln, die beim Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln oder Düngemitteln auftreten und eine Gefährdung für die Bedienungsperson darstellen können.

1.2. „Pflanzenschutzmittel“ bezeichnet jedes Erzeugnis, das unter die Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 fällt.

▼M1

2. **Anforderungen an das Fahrerhaus**

2.1. Fahrzeuge der Klassen T und C mit Fahrerhaus müssen der Norm EN 15695-1:2009 entsprechen.

2.2. Fahrzeuge der Klassen T und C, die laut der Erklärung des Herstellers Schutz vor gefährlichen Stoffen bieten, sind mit einer Kabine der Schutzklasse 2, 3 oder 4 auszustatten, die der Definition in der Norm EN 15695-1:2009 entspricht und deren Anforderungen erfüllt (so muss bei einem Fahrzeug, das Schutz vor Pflanzenschutzmitteln bietet, deren Dämpfe eine Gefährdung für die Bedienungsperson darstellen können, die Kabine die Schutzklasse 4 aufweisen).

▼B

3. **Anforderungen an die Filter**

3.1. Filtergehäuse müssen so groß dimensioniert sein, dass die Filterwartung für die Bedienungsperson ohne Gefährdung möglich ist.

3.2. Fahrzeuge der Klassen T und C, die Schutz vor gefährlichen Stoffen bieten, sind mit einem Filter auszustatten, der die Anforderungen von EN 15695-2:2009/AC 2011 erfüllt.

▼B

ANHANG XXX

Leistungsnormen und Bewertung Technischer Dienste

1. **Allgemeine Anforderungen**

Die Technischen Dienste müssen einschlägige Fähigkeiten, spezifisches Fachwissen und Erfahrungen in den speziellen Bereichen nachweisen, die von der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 und den nach ihr erlassenen delegierten und Durchführungsverordnungen erfasst werden.

2. **Von den Technischen Diensten zu erfüllende Normen**

2.1. Technische Dienste der verschiedenen Tätigkeitskategorien, die in Artikel 59 der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 aufgeführt sind, müssen diejenigen Normen in Anhang V Anlage 1 der Richtlinie 2007/46/EG des Europäischen Parlaments und des Rates [1] erfüllen, die für die von ihnen ausgeführten Tätigkeiten von Belang sind.

2.2.1. Die Bezugnahme auf Artikel 41 der Richtlinie 2007/46/EG in jener Anlage gilt als Bezugnahme auf Artikel 59 der Verordnung (EU) Nr. 167/2013.

2.2.2. Die Bezugnahme auf Anhang IV der Richtlinie 2007/46/EG in jener Anlage gilt als Bezugnahme auf Anhang I der Verordnung (EU) Nr. 167/2013.

3. **Verfahren zur Bewertung der Technischen Dienste**

3.1. Die Erfüllung der Anforderungen der Verordnung (EU) Nr. 167/2013 und der gemäß ihr erlassenen delegierten Rechtsakte durch die Technischen Dienste wird gemäß dem Verfahren in Anhang V Anlage 2 der Richtlinie 2007/46/EG bewertet.

3.2. Bezugnahmen auf Artikel 42 der Richtlinie 2007/46/EG in Anlage 2 von Anhang V der Richtlinie 2007/46/EG gelten als Bezugnahmen auf Artikel 62 der Verordnung (EU) Nr. 167/2013.

4. **Akkreditierte interne Technische Dienste des Herstellers**

4.1. Erfüllt ein Hersteller oder der in seinem Auftrag handelnde Unterauftragnehmer die Normen und das Bewertungsverfahren in Abschnitt 2, so ist es zulässig, dass die Genehmigungsbehörde ihn im Sinne von Artikel 60 der Verordnung (EU) Nr. 67/2013 als Technischen Dienst benennt.

4.2. Um aber mögliche Interessenkonflikte zu vermeiden, sind die Aufgaben des Herstellers ebenso anzugeben wie die Bedingungen, unter denen ein Hersteller Dritte mit Prüfungen beauftragen darf.

[1] Richtlinie 2007/46/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. September 2007 zur Schaffung eines Rahmens für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern sowie von Systemen, Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge (ABl. L 263 vom 9.10.2007, S. 1).