



Brüssel, den 23. September 2014
(OR. en)

13533/14
ADD 2

AGRI 593
ENT 204
MI 698
DELACT 177

ÜBERMITTLUNGSVERMERK

Absender:	Herr Jordi AYET PUIGARNAU, Direktor, im Auftrag der Generalsekretärin der Europäischen Kommission
Eingangsdatum:	19. September 2014
Empfänger:	Herr Uwe CORSEPIUS, Generalsekretär des Rates der Europäischen Union
Nr. Komm.dok.:	C(2014) 6494 final - Annexes 7 to 8
Betr.:	ANHÄNGE der Delegierten Verordnung der Kommission vom XXX 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

Die Delegationen erhalten in der Anlage das Dokument C(2014) 6494 final - Annexes 7 to 8.

Anl.: C(2014) 6494 final - Annexes 7 to 8



EUROPÄISCHE
KOMMISSION

Brüssel, den 19.9.2014
C(2014) 6494 final

ANNEXES 7 to 8

ANHÄNGE

der

Delegierten Verordnung der Kommission

vom XXX

**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**

DE

DE

ANHANG VII

Anforderungen für Überrollsitzstrukturen (Zugmaschinen auf Gleisketten)

A. Allgemeine Bestimmung

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

B. Anforderungen für Überrollsitzstrukturen (Zugmaschinen auf Gleisketten)⁽¹⁾

1. BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

- 1.1. [Entfällt]

1.2. Überrollsitzstrukturen (ROPS)

Eine Überrollsitzstruktur (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.

Überrollsitzstrukturen 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.

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 Längsmittellebene 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 federnt.

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 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;
- 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:	$\pm 0,1$ s
Abstand:	$\pm 0,5$ mm
Kraft:	$\pm 0,1$ % (des Skalenendwertes des Sensors)
Winkel:	$\pm 0,1$ °
Masse:	$\pm 0,2$ % (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 Energie.

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.

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.

Bei Zugmaschinen auf Gleisketten mit einer Masse ohne Ballast von weniger als 5000 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 **F_i** standhalten, wobei

$$\mathbf{F}_i = 15 \text{ M}$$

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 Gerätetauglichkeit; sie bedeuten nicht, dass Kompensationsprüfungen erforderlich sind.

Messung	Genauigkeit
Verformung der Schutzstruktur	$\pm 5\%$ der gemessenen maximalen Verformung
Auf die Schutzvorrichtung aufgebrachte Kraft	$\pm 5\%$ 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 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 wegzulagern, 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 beladen, 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 beladen, 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.

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 wegzulagern, 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.

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.
- 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;

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 der gestaltet 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 $\pm 7\%$ 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 $\pm 7\%$ 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 $\pm 7\%$ gemäß Nummer 3.6.2.2.2 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.
- 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.

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≤463 0	6M	13000(M/10000) ^{1.25}	20M	4,8M
4630<M≤59 500	70000(M/10000) ^{1.25}	13000(M/10000) ^{1.25}	20M	56000(M/10000) ^{1.2}
M>59500	10M	2,03M	20M	8M

Tabelle 8.1

1.1.1. Kraft- und Energiegleichungen

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

Tabelle 8.2

Mindestschlagenergie, Charpy-Prüfung (V-Kerbe)

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 8.1

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

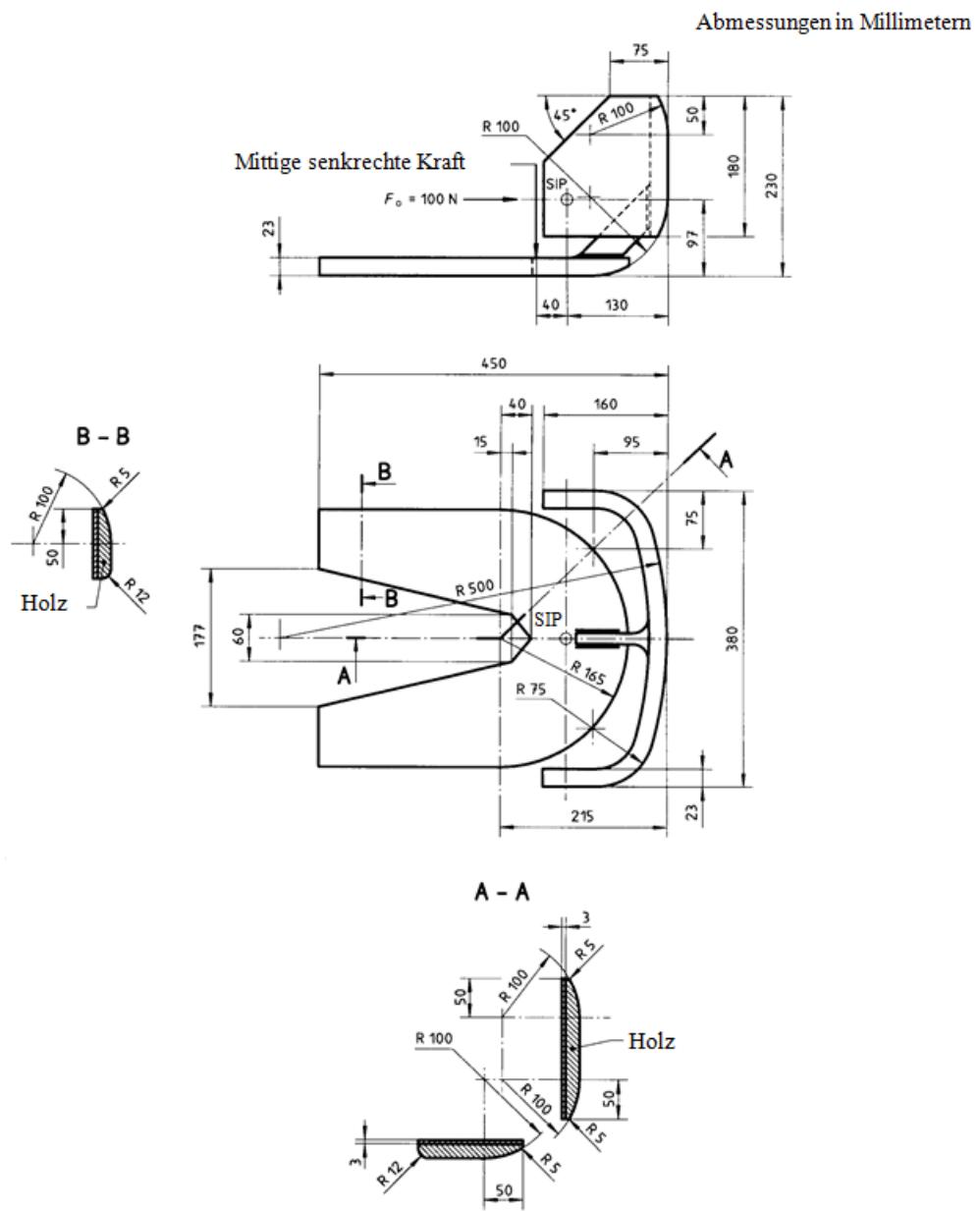


Abbildung 8.2

Eindringen der senkrechten simulierten Bodenebene in den DLV

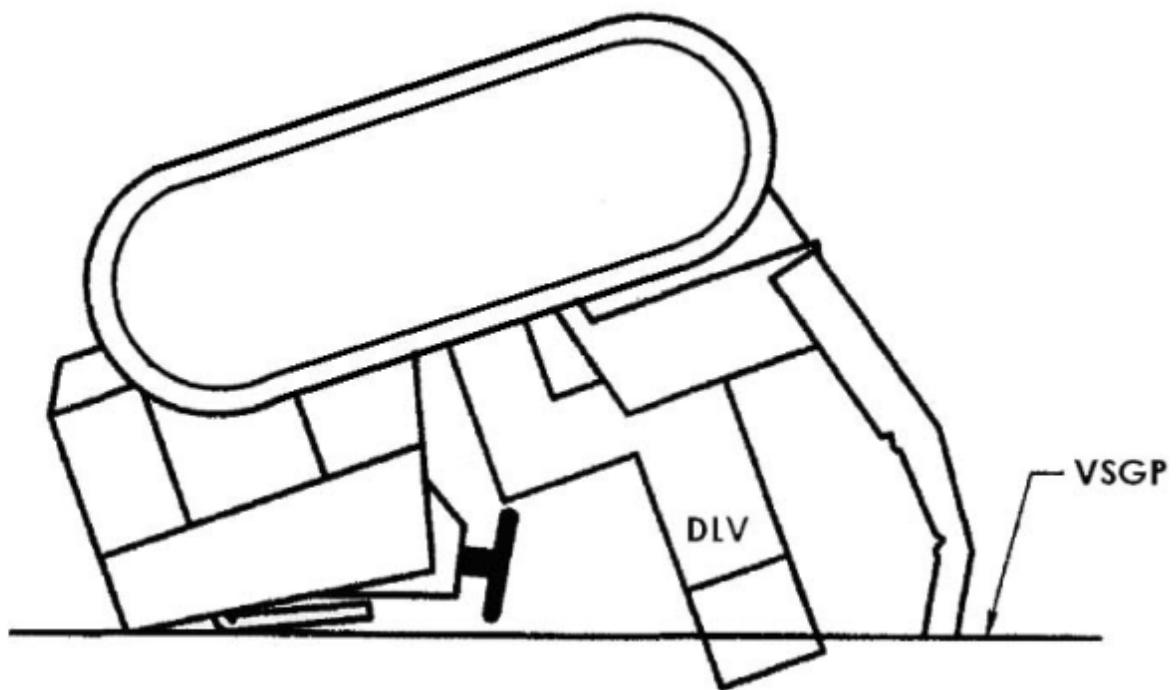
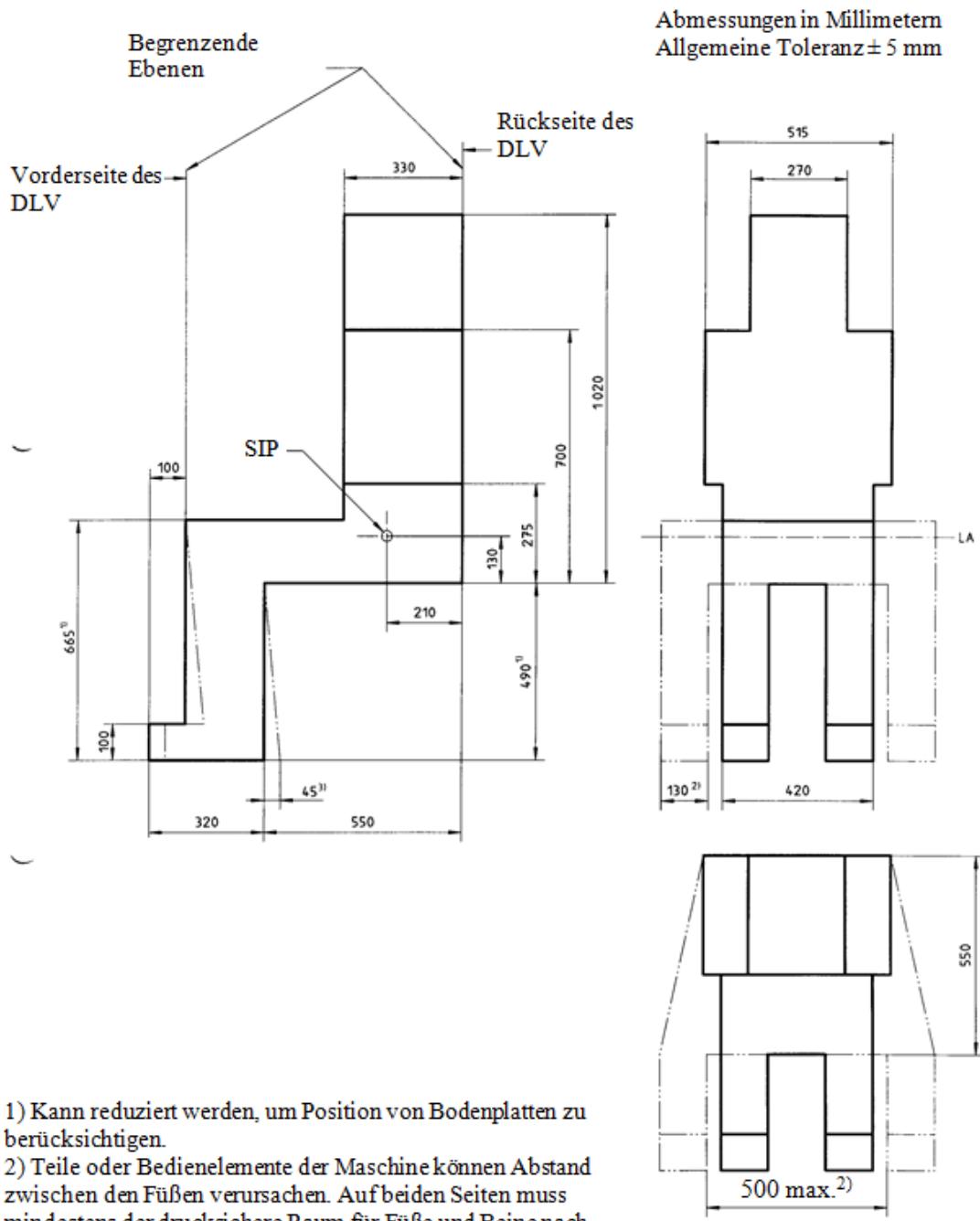


Abbildung 8.3

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.

Abbildung 8.4

Vorn angebrachte Schutzstruktur mit zwei Pfosten, Seitenansicht

Verformungsgrenzbereich (DLV)

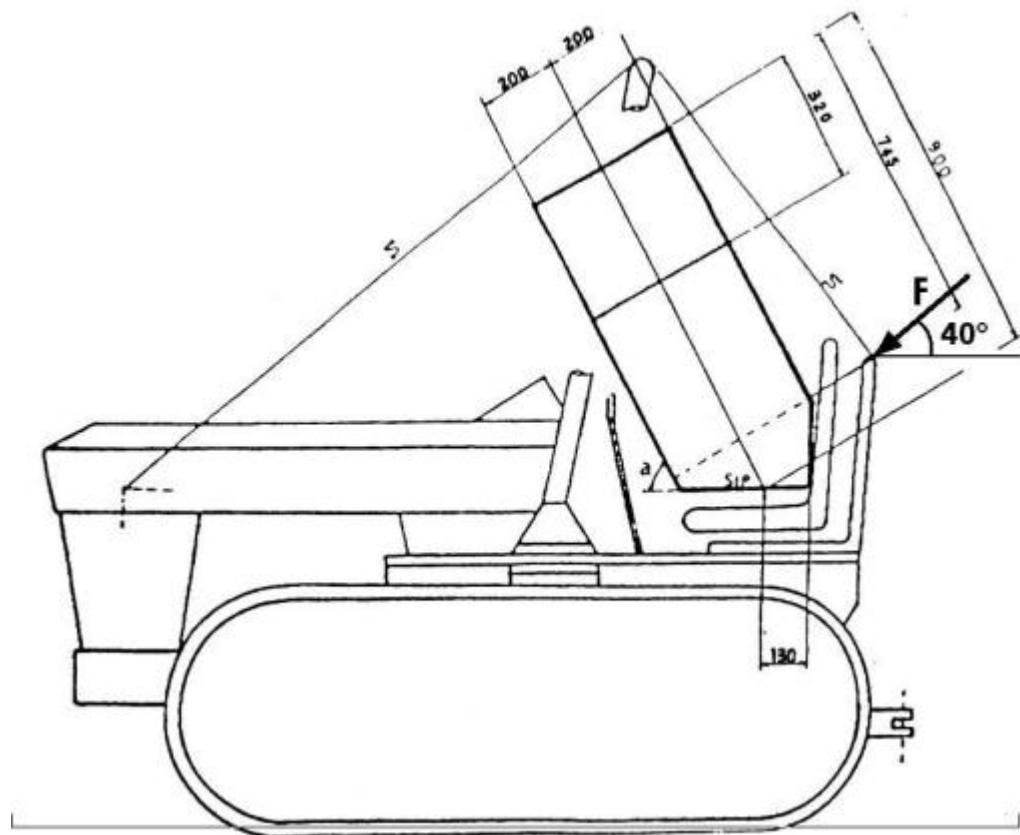


Abbildung 8.5

Vorn angebrachte Schutzstruktur mit zwei Pfosten, Hinteransicht

Verformungsgrenzbereich (DLV)

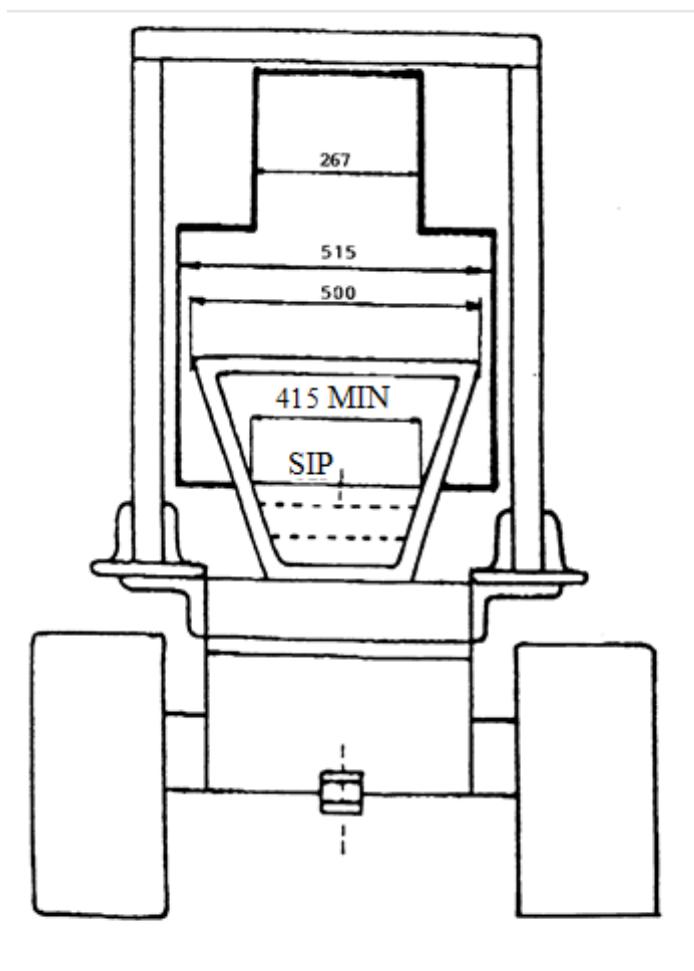


Abbildung 8.6

Typische Vorrichtung zur Befestigung der Schutzstruktur am Zugmaschinenrahmen

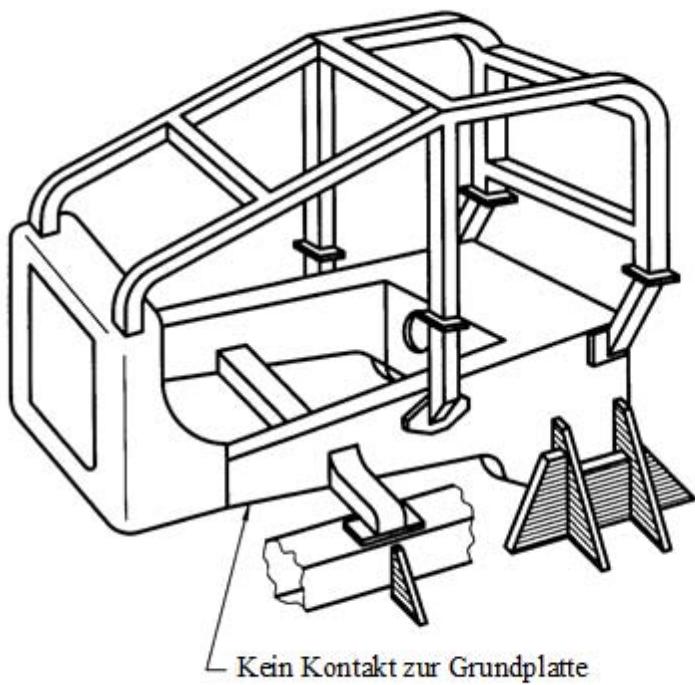


Abbildung 8.7

Typische Vorrichtung für die seitliche Belastung der Schutzstruktur

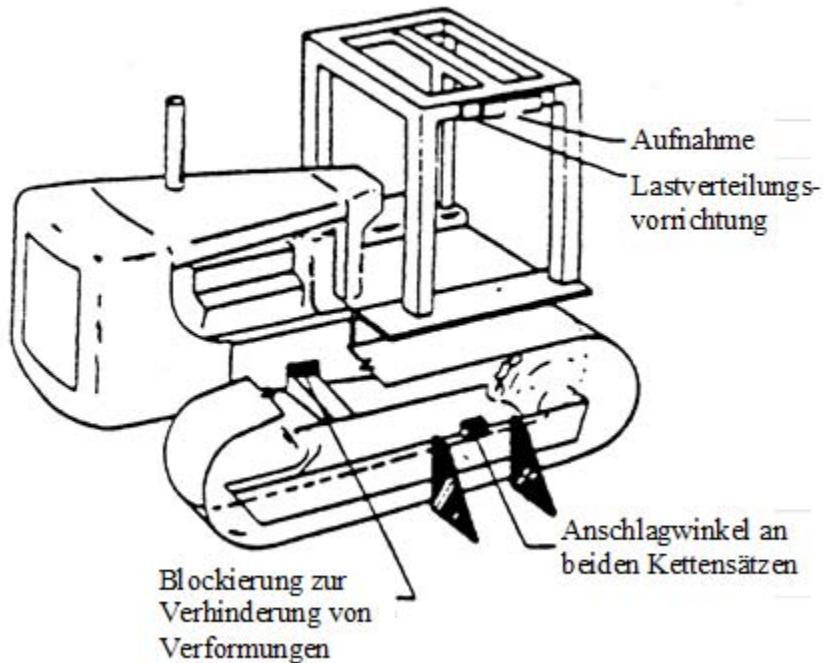


Abbildung 8.8

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

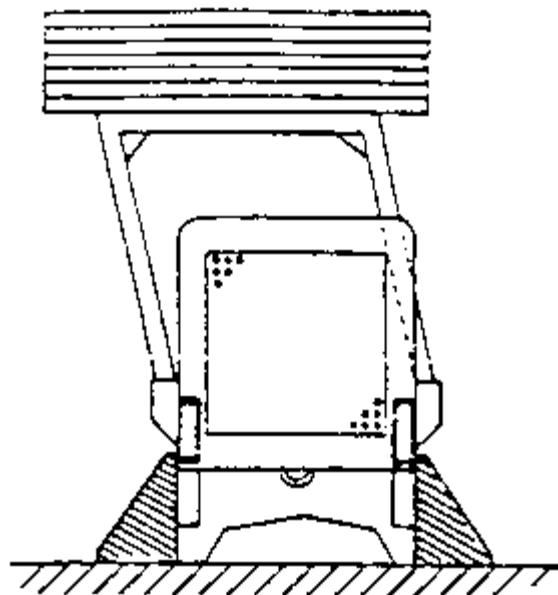


Abbildung 8.9

Typische Vorrichtung für das Aufbringen der senkrechten Belastung auf die Schutzstruktur

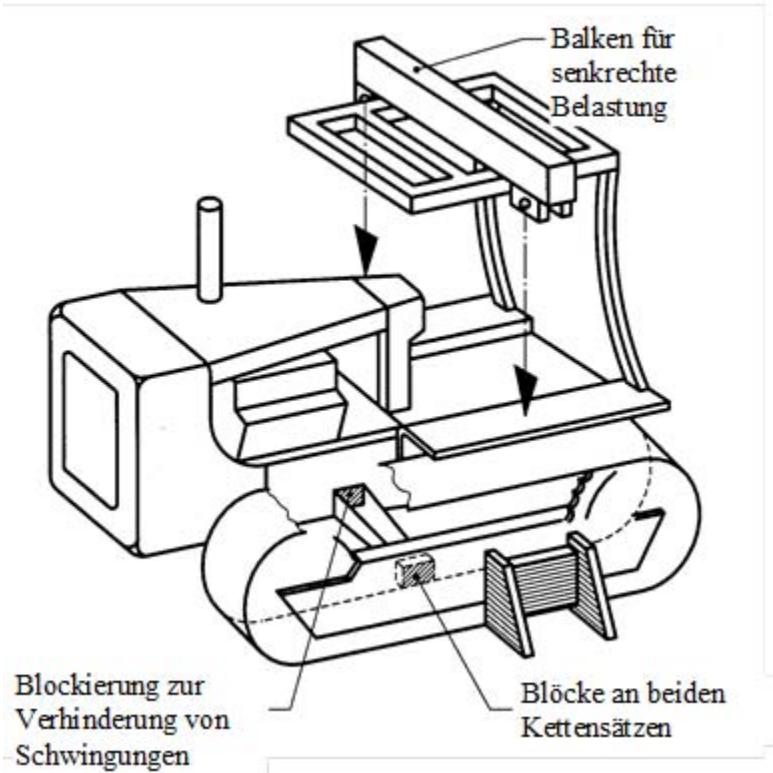
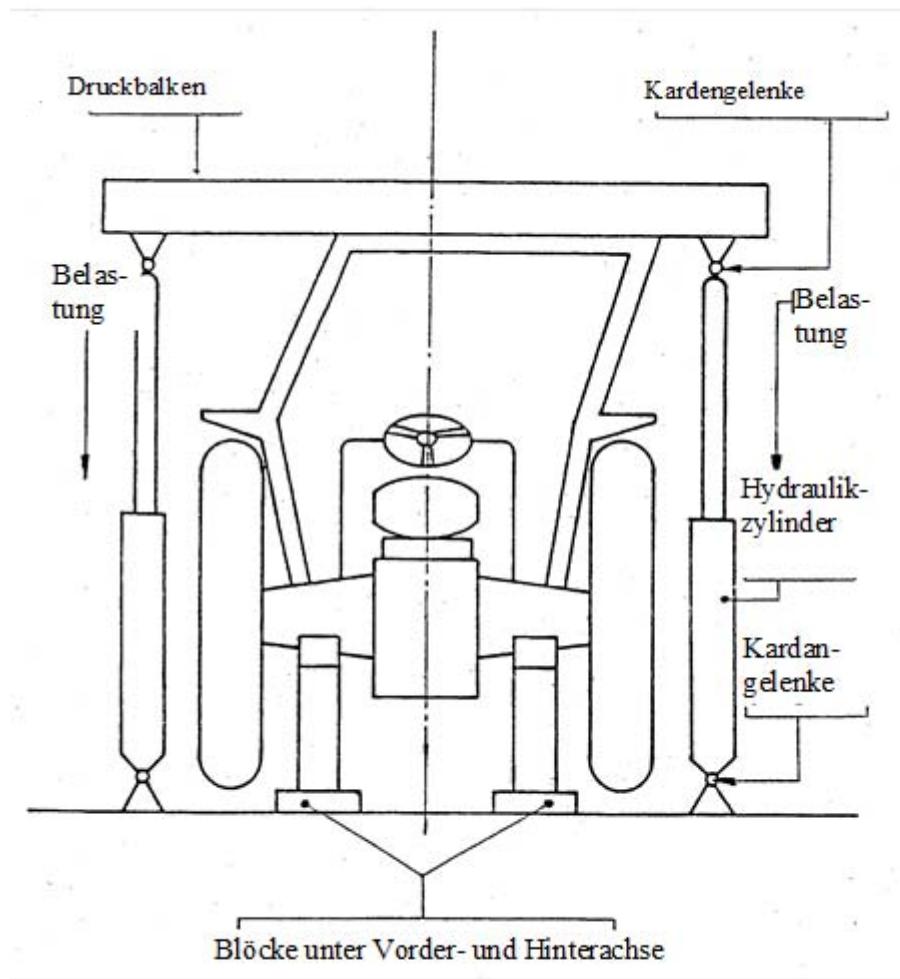


Abbildung 8.10

Beispiel einer Vorrichtung für die Druckprüfung



Abbildungen 8.11

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

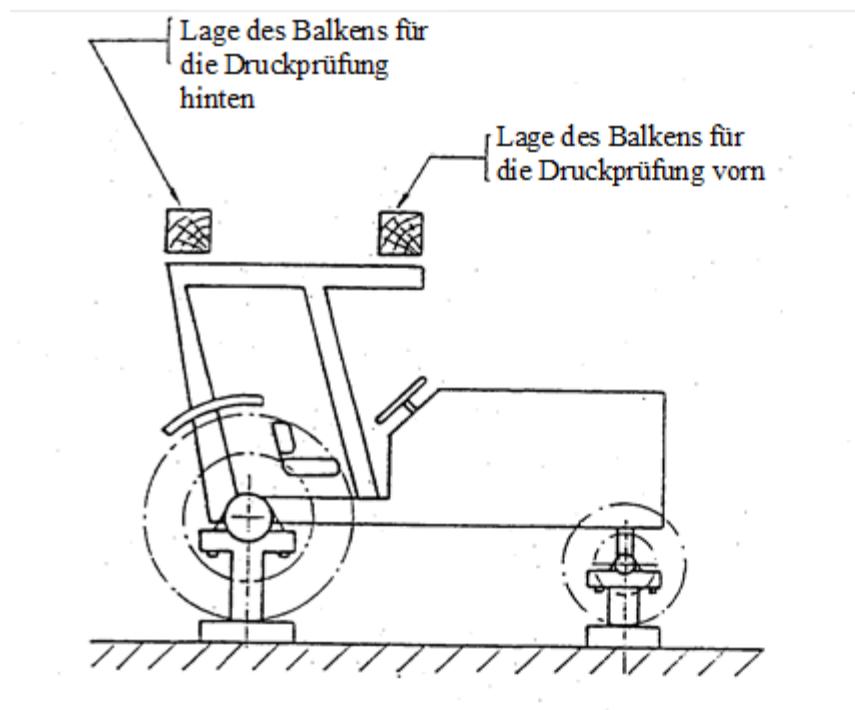


Abbildung 8.11.a **Schutzkabine**

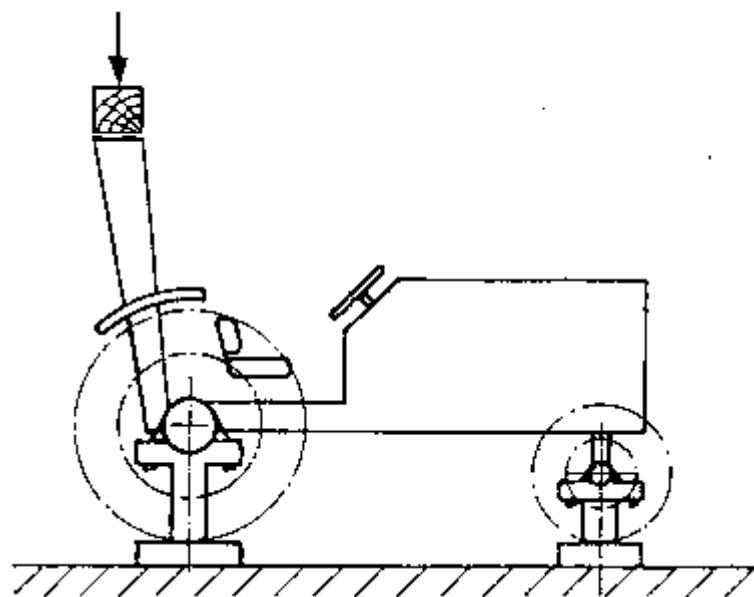


Abbildung 8.11.b **Hinterer Überrollbügel-Rahmen**

Abbildung 8.12

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

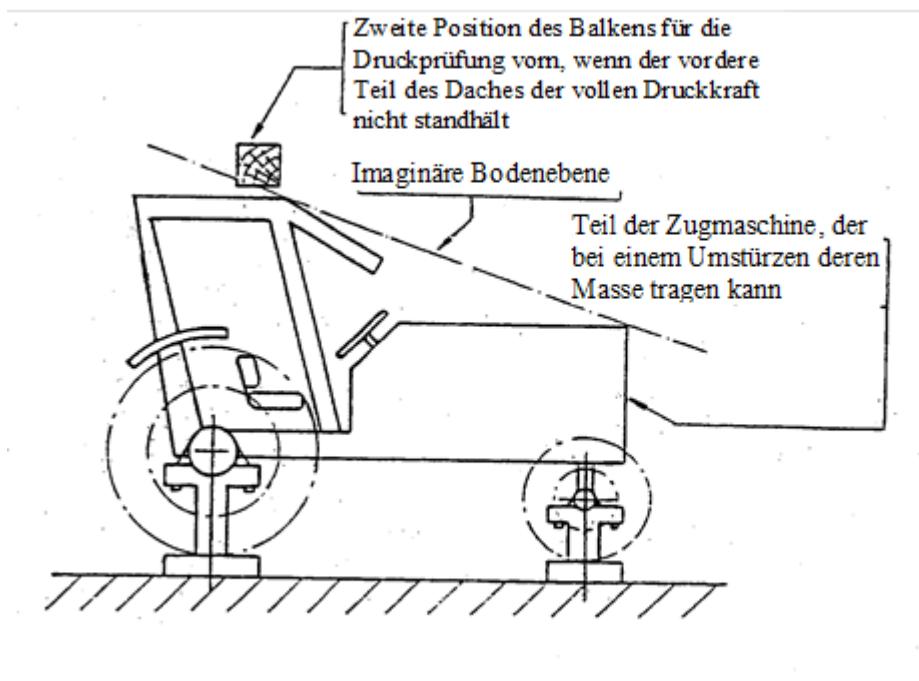


Abbildung 8.12.a **Schutzkabine**

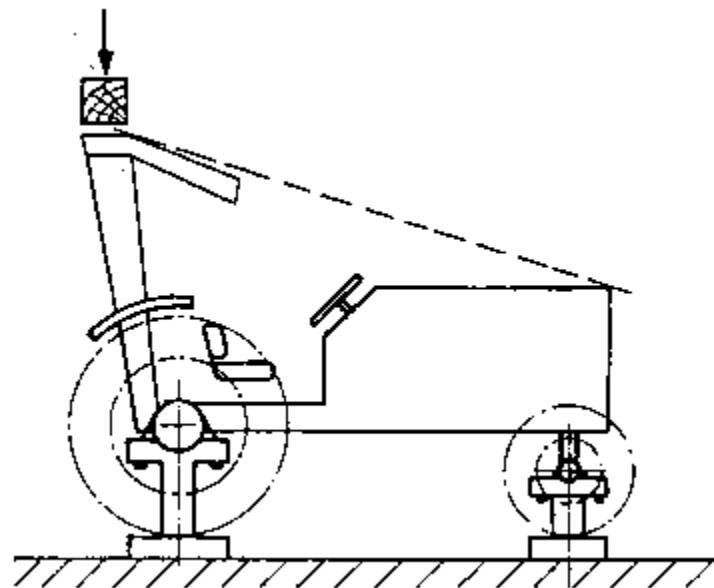
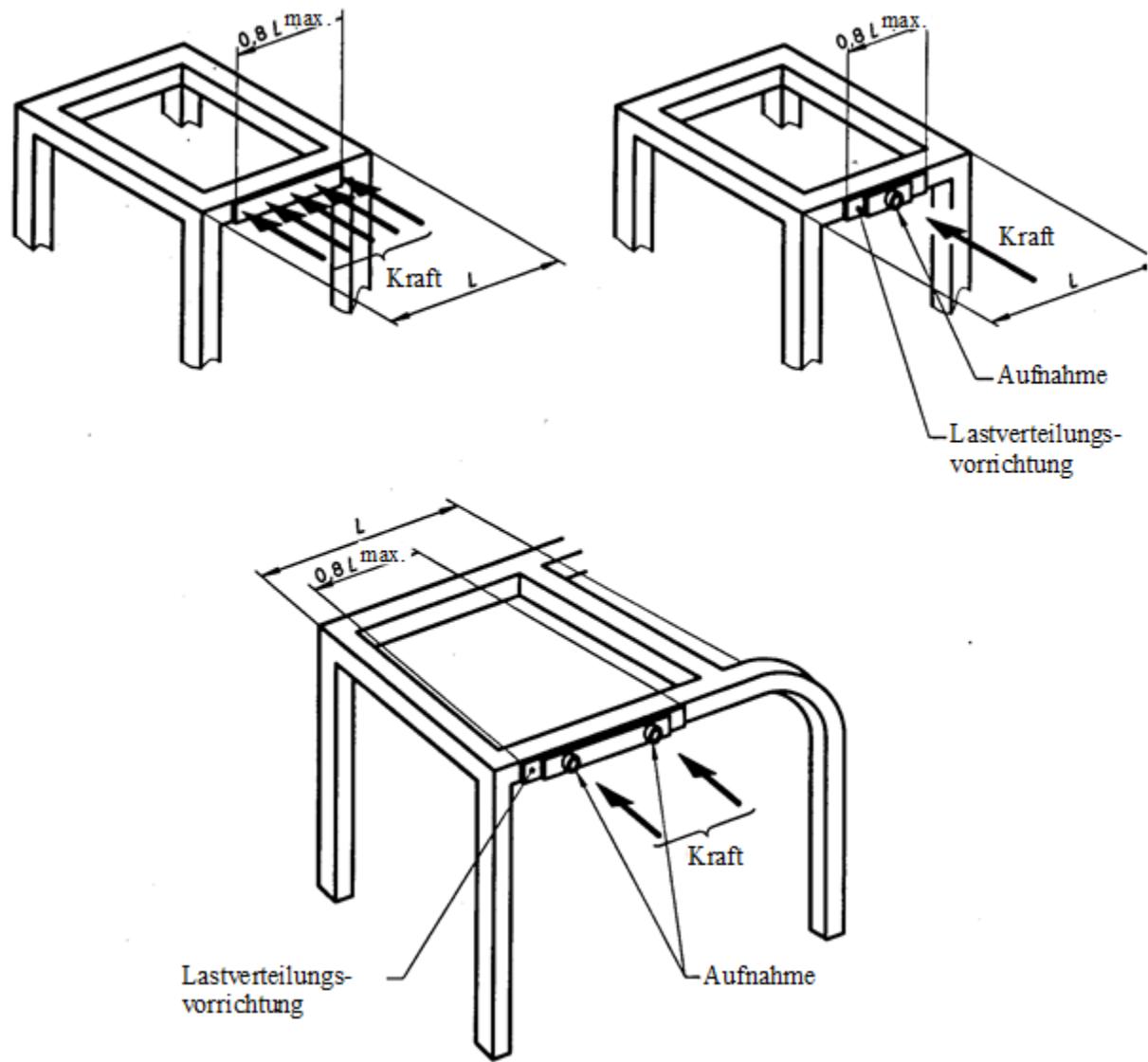


Abbildung 8.12.b **Hinterer Überrollbügel-Rahmen**

Strukturen mit vier Pfosten
Vorrichtungen zur Lastverteilung, seitliche Belastung

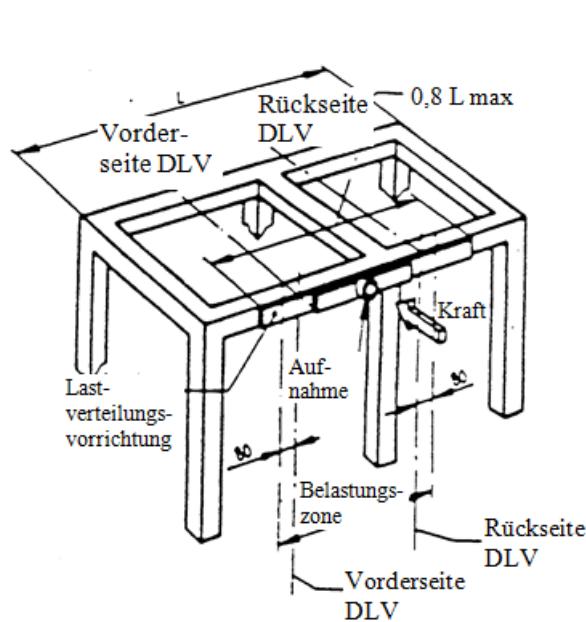


Lastverteilungsvorrichtung und Aufnahmen dienen der Verhinderung eines lokalen Eindringens und der Aufnahme des Endes der lasterzeugenden Einrichtung.

Abbildung 8.15

Struktur mit mehr als vier Pfosten

Vorrichtungen zur Lastverteilung, seitliche Belastung

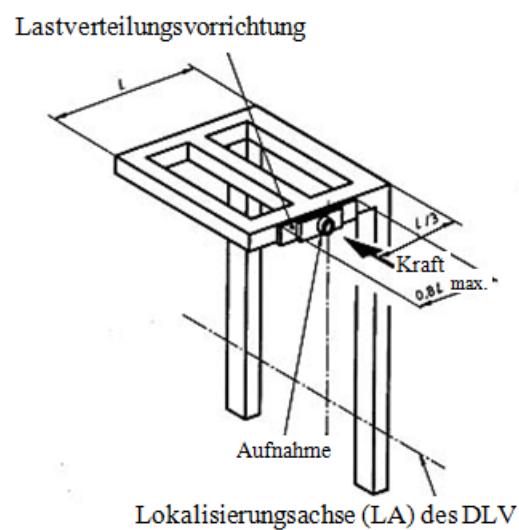


Lastverteilungsvorrichtung und Aufnahmen dienen der Verhinderung eines lokalen Eindringens und der Aufnahme des Endes der lasterzeugenden Einrichtung.

Abbildung 8.16

Struktur mit zwei Pfosten

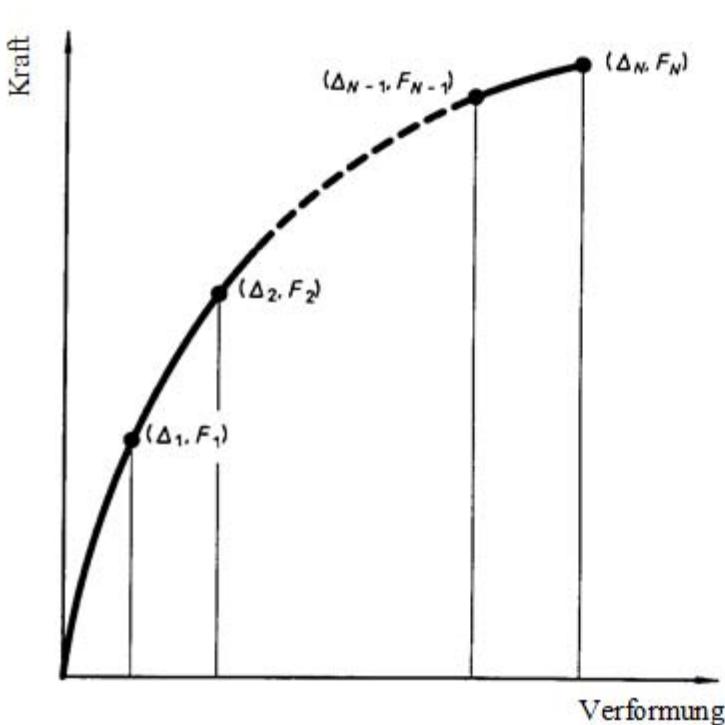
Vorrichtungen zur Lastverteilung, seitliche Belastung



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

Abbildung 8.17

Kraft-Verformungs-Kurve für Belastungsprüfungen



$$U = \frac{\Delta_1 F_1}{2} + (\Delta_2 - \Delta_1) \frac{F_1 + F_2}{2} + \dots \\ + (\Delta_N - \Delta_{N-1}) \frac{F_{N-1} + F_N}{2}$$

Die Fläche unter der Kraft-Verformungs-Kurve dividiert durch 1000 ergibt die Energie in Joule.

Abbildung 8.18

Punkt zur Aufbringung der Belastung in Längsrichtung

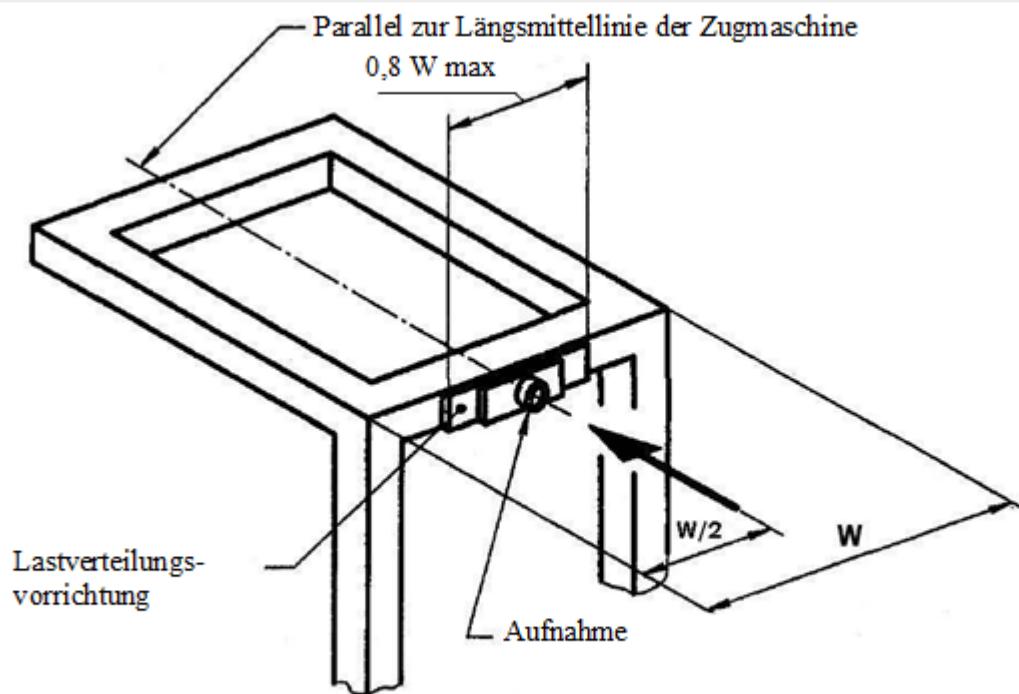
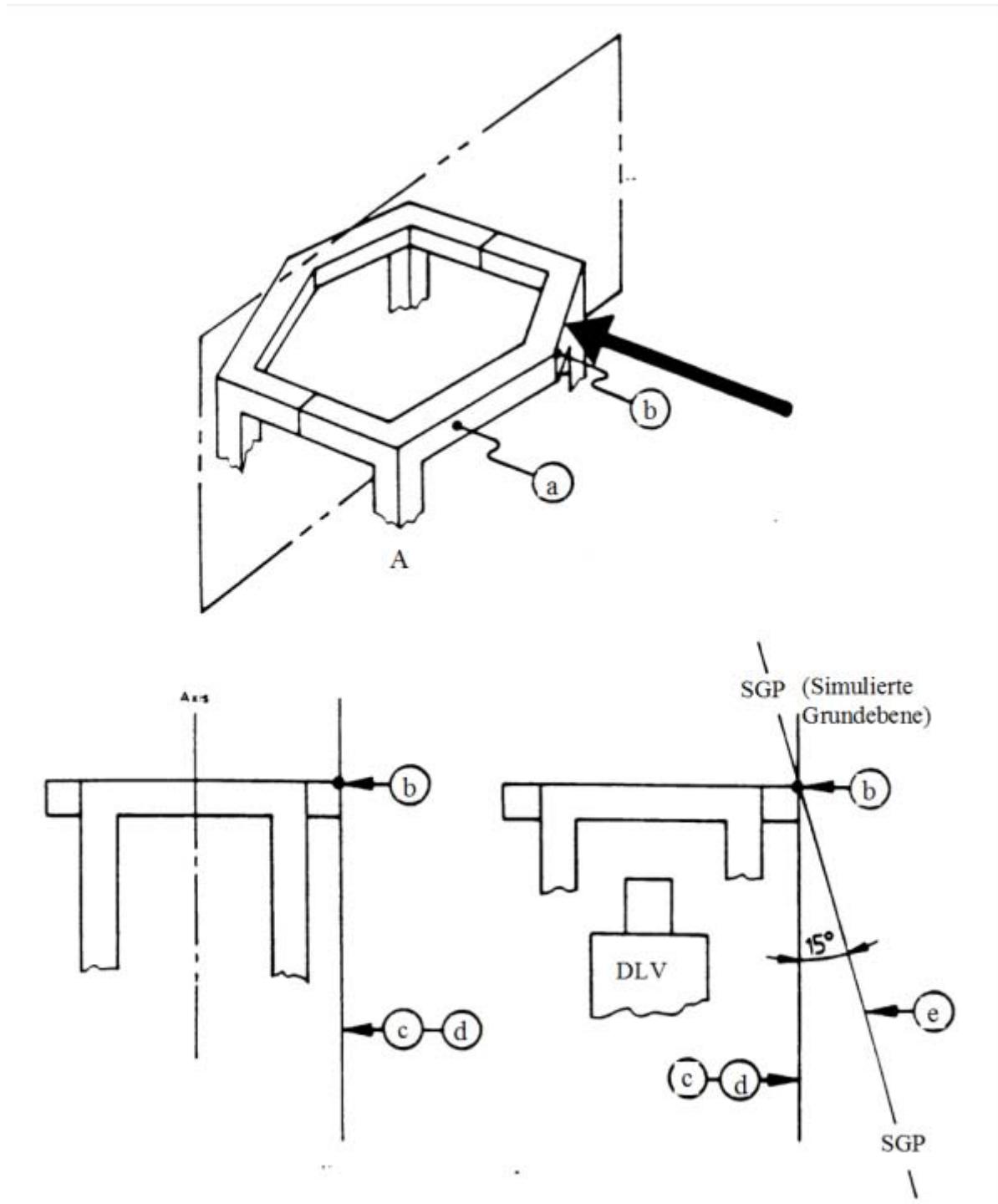


Abbildung 8.19

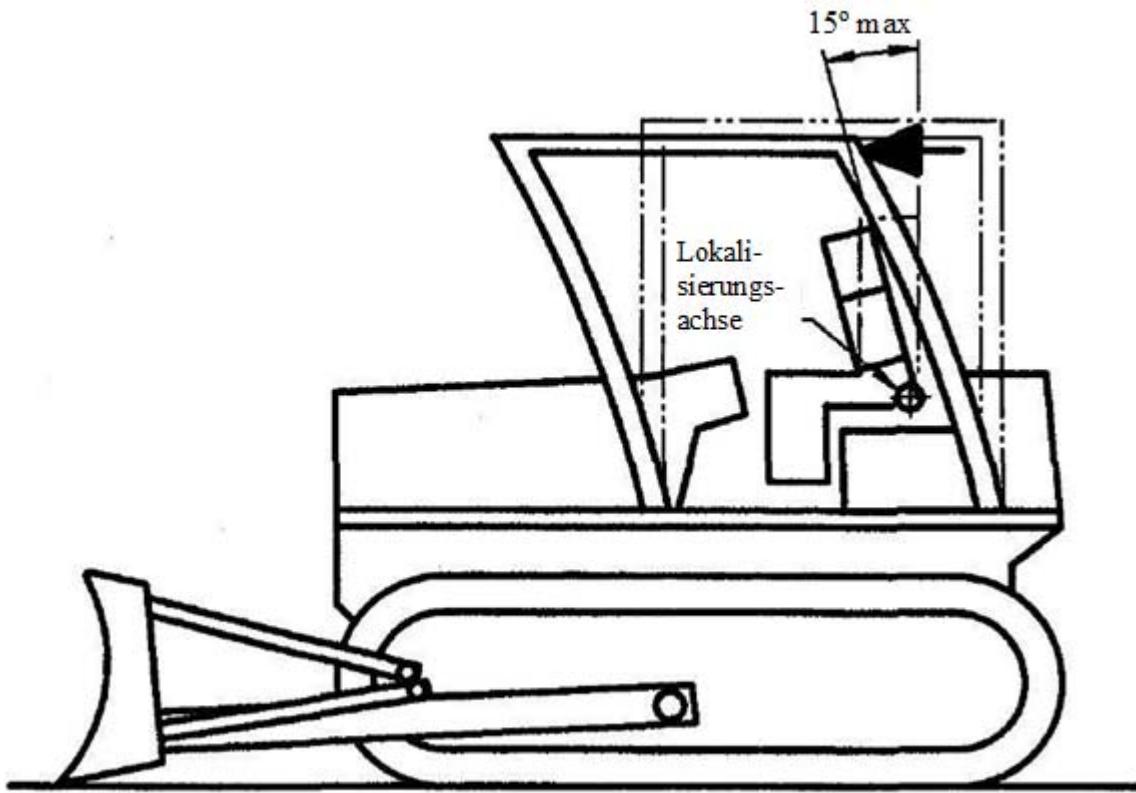
Anwendung des Verformungsgrenzbereichs (DLV) – Bestimmung der seitlichen simulierten Bodenebene



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

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.

ANHANG VIII

Anforderungen für Überrollsitzstrukturen (statische Prüfung)

A.

Allgemeine Bestimmung

1.

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

B.

Anforderungen für Überrollsitzstrukturen (statische Prüfung)⁽¹⁾

1.

BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

1.1.

[Entfällt]

1.2.

Überrollsitzstruktur (ROPS)

Eine Überrollsitzstruktur (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.

Überrollsitzstrukturen 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.

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 Längsmittellebene 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 Überrollsitzstruktur 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 **A₁ B₁ B₂ A₂**, $(810 + a_v)$ mm über dem Sitz-Index-Punkt, wobei die Linie B₁B₂ ($a_h - 10$) mm hinter dem SIP liegt;
 - 1.6.2.2. einer geneigten Ebene **G₁ G₂ I₂ I₁**, senkrecht zur Bezugsebene, die sowohl einen 150 mm hinter der Linie B₁B₂ gelegenen Punkt als auch den hintersten Punkt der Sitzrückenlehne enthält;
 - 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 senkrechten Ebene **D₁ E₁ E₂ D₂**, rechtwinklig zur Bezugsebene, in 40 mm Abstand vor der äußeren Kante des Lenkrads;
 - 1.6.2.7. einer senkrechten Ebene **E₁ F₁ F₂ E₂** durch einen $(90 - a_v)$ mm unter dem Sitz-Index-Punkt gelegenen Punkt;
 - 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 waagrechten Ebene gekrümmmt ist, rechtwinklig zur Bezugsebene verläuft und über die ganze Länge in Berührung mit der Sitzrückenlehne ist;
 - 1.6.2.9. den senkrechten Ebenen **J₁ E₁ F₁ G₁ H₁** und **J₂ E₂ F₂ G₂ H₂**. Diese senkrechten Ebenen erstrecken sich über der Ebene **E₁ F₁ F₂ E₂** 300 mm nach oben; die Abstände **E₁ E₀** und **E₂ E₀** betragen 250 mm;
 - 1.6.2.10. den parallelen Ebenen **A₁ B₁ C₁ D₁ J₁ H₁ I₁** und **A₂ B₂ C₂ D₂ J₂ H₂ I₂**, 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. **Massen**

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.

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

$$\left(\frac{\text{Zulässige Höchstmasse}}{\text{Bezugsmasse}} \right)$$

Der Quotient Dieser darf nicht größer als 1,75 sein.

1.8.

Zulässige Messtoleranzen

Zeit	$\pm 0,1$ s
Entfernung	$\pm 0,5$ mm
Kraft	$\pm 0,1$ % (des Skalenendwerts des Sensors)
Winkel	$\pm 0,1^\circ$
Masse	$\pm 0,2$ % (des Skalenendwerts des Sensors)

1.9. **Symbole**

a_h	(mm) Hälften der horizontalen Sitzeinstellung
a_v	(mm) Hälften 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 Lufltreifen 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.
- 2.2. Die Mindestspurweite der Hinterräder sollte im Allgemeinen über 1150 mm betragen. Es wird anerkannt, dass es möglicherweise Zugmaschinen gibt, etwa Rasenmäher, Schmalspurzugmaschinen für Weinberge, Zugmaschinen mit niedrigem Querschnitt für Gebäude mit begrenzter licher 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.

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.
- 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 Überrollsitzstruktur.

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 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): $\pm 2^\circ$,

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 Überrollsitzstruktur (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:

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

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

- 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_{IS} , wobei

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

- 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:

$$F = 20 \text{ M.}$$

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 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 $F = 20 \text{ M}$ 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:

$$F = 20 \text{ M}.$$

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 $F = 20 \text{ M}$ 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

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

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;
- 3.8.2. bei Zugmaschinen mit Knicklenkung ist zugrunde zu legen, 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.
- 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 $\pm 7\%$ 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 $\pm 7\%$ von der Verformung abweicht, die bei Erreichen der erforderlichen Energie bei der ursprünglichen Prüfung gemessen wurde.
- 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 $\pm 7\%$ gemäß Nummer 3.9.2.2.2 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.
- 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.

Probekörpergröße	Energie bei -30 °C	Energie bei -20 °C
mm	J	J ^{b)}
10 x 10 ^{a)}	11	27,5
10 x 9	10	25
10 x 8	9,5	24
10 x 7,5 ^{a)}	9,5	24
10 x 7	9	22,5
10 x 6,7	8,5	21
10 x 6	8	20
10 x 5 ^{a)}	7,5	19
10 x 4	7	17,5
10 x 3,5	6	15

Tabelle 4.1
Mindestschlagenergie, Charpy-Prüfung (V-Kerbe)

^{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

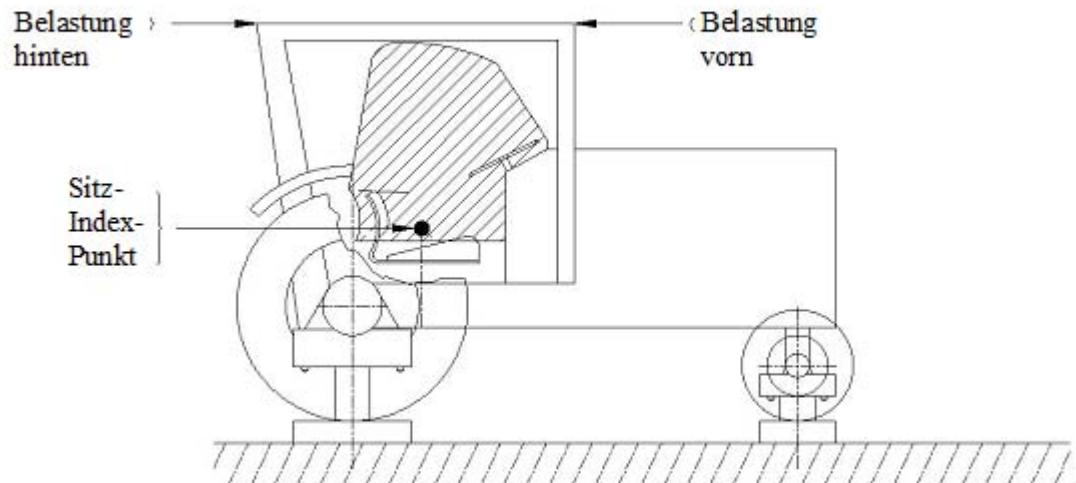


Abbildung 4.1.a Schutzkabine

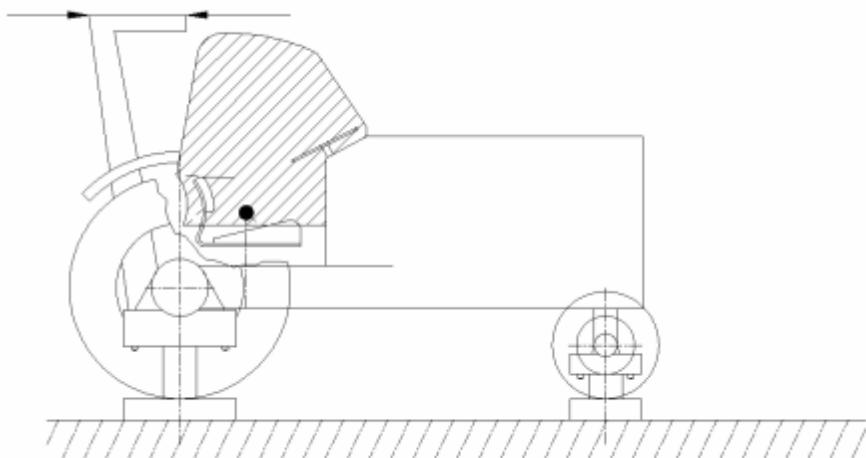


Abbildung 4.1.b Hinterer Überrollbügel-Rahmen

Abbildung 4.2
Aufbringung der Belastung in Längsrichtung

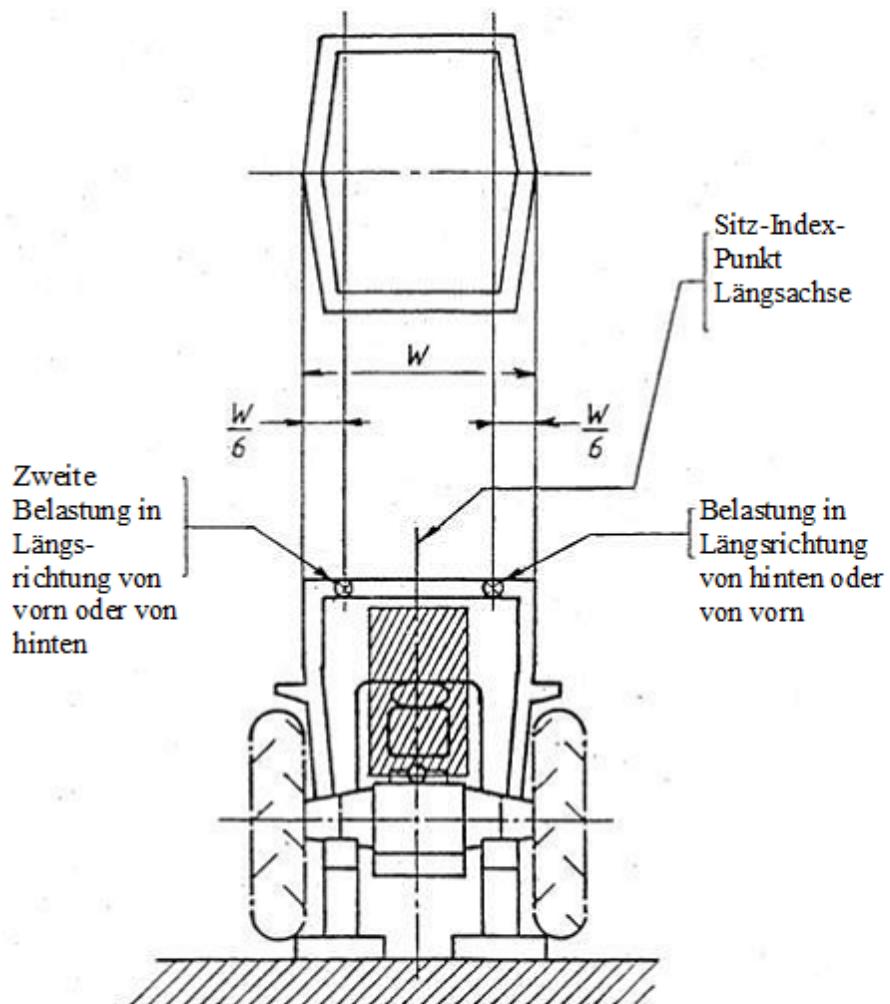


Abbildung 4.3

Reisniele für "W" für ROPS mit gekrümmten Elementen

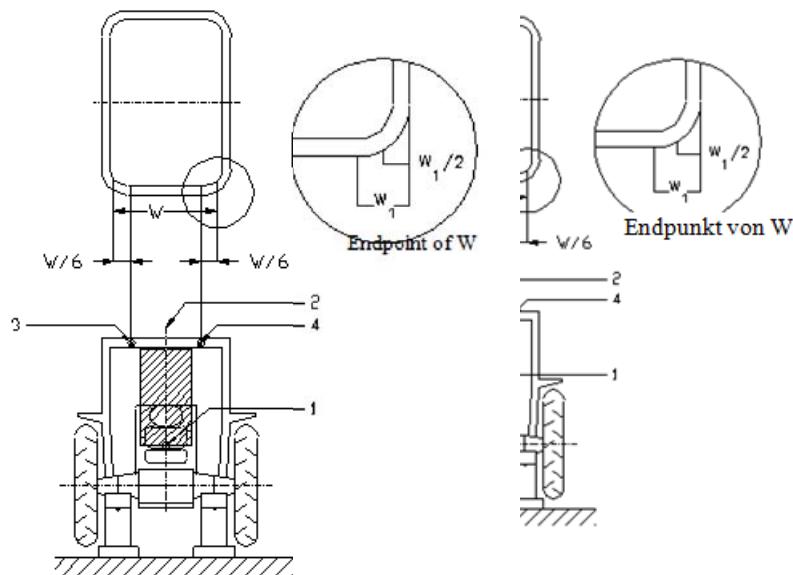


Abbildung 4.3.a ROPS mit vier Pfosten

Zeichenerklärung

- 1 – Sitz-Index-Punkt
- 2 – SIP, Längsmittellebene
- 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

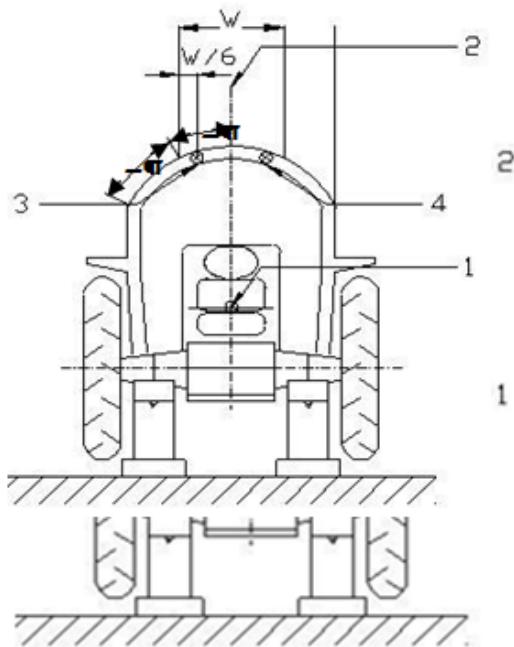


Abbildung 4.3.b ROPS mit zwei Pfosten

Zeichenerklärung

- 1 – Sitz-Index-Punkt (SIP)
- 2 – SIP, Längsmittellebene
- 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

Abbildung 4.4
Seitliche Belastung (Seitenansicht),
Schutzkabine und hinterer Überrollbügel-Rahmen

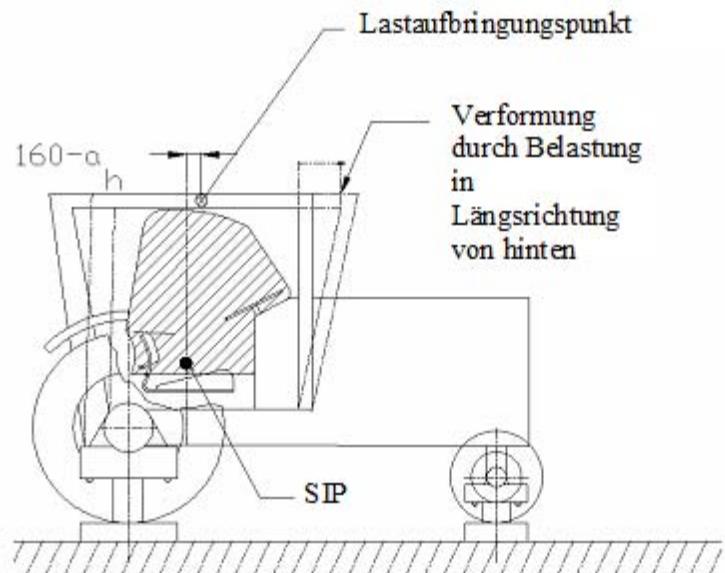


Abbildung 4.4.a Schutzkabine

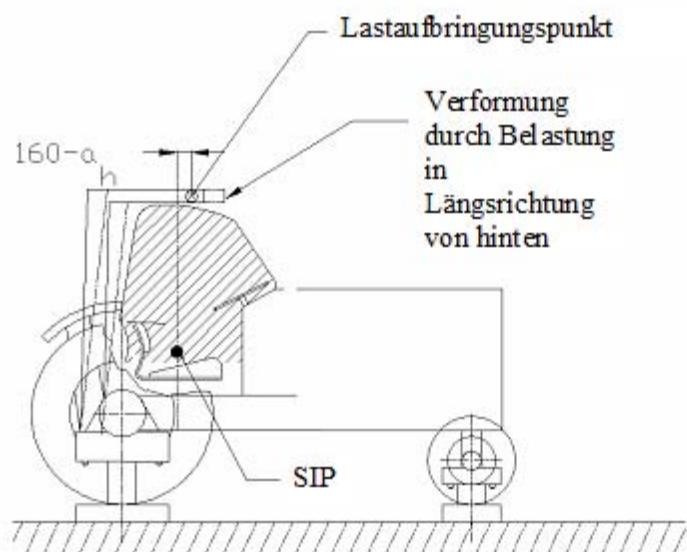
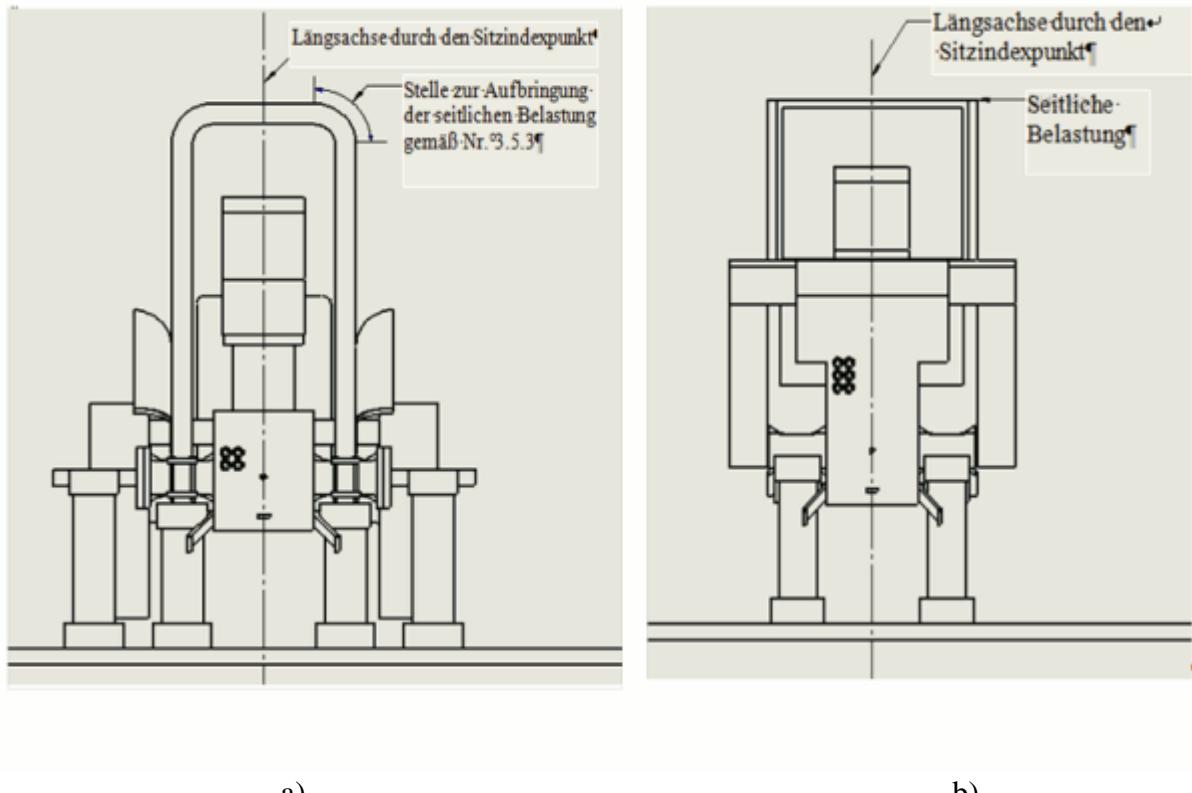


Abbildung 4.4.b Hinterer Überrollbügel-Rahmen

Abbildung 4.5

Seitliche Belastung (Hinteransicht)



a)

b)

Abbildung 4.6
Beispiel einer Vorrichtung für die Druckprüfung

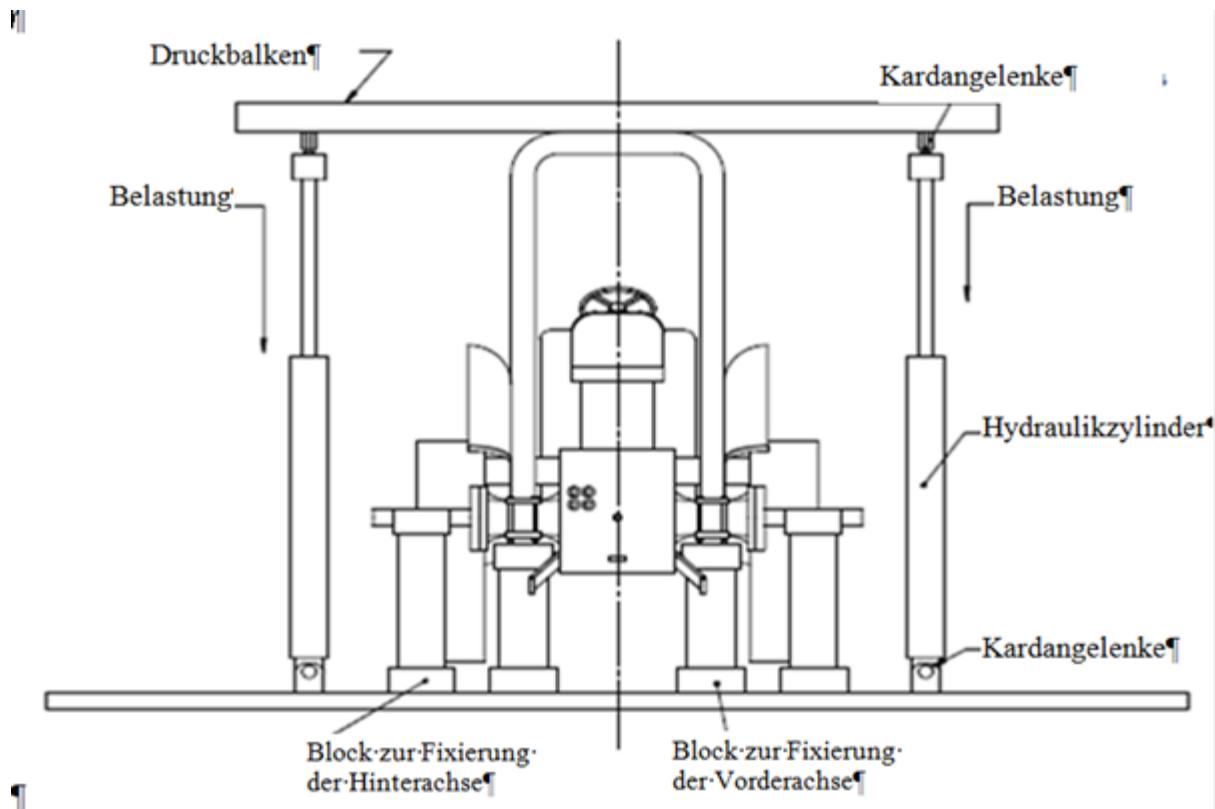


Abbildung 4.7
**Lage des Balkens für die Druckprüfungen vorn und hinten,
Schutzkabine und hinterer Überrollbügel-Rahmen**

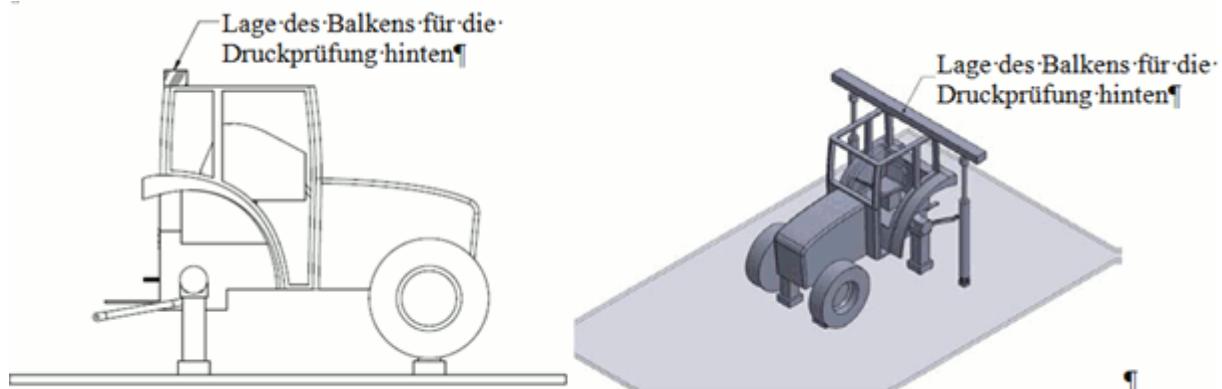


Abbildung 4.7.a

Druckprüfung hinten

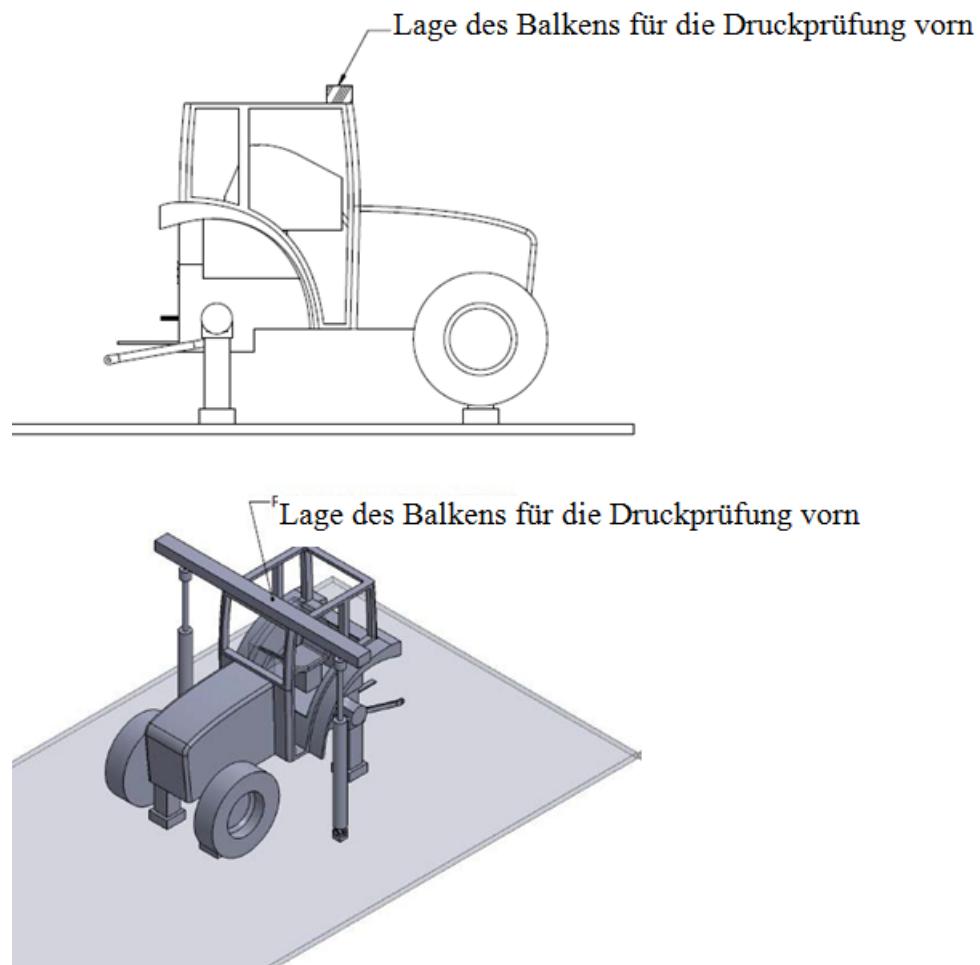


Abbildung 4.7.b

Druckprüfung vorn

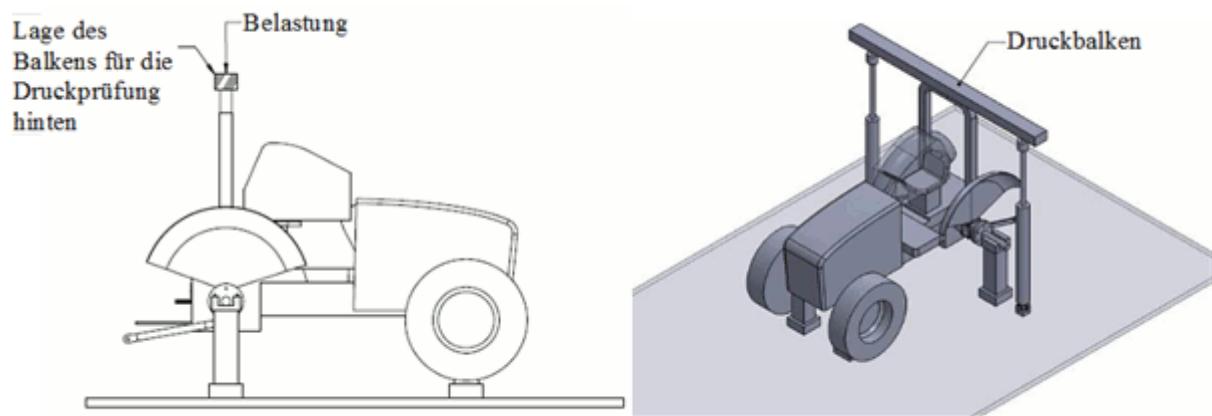


Abbildung 4.7.c

Druckprüfung des hinteren Überrollbügels

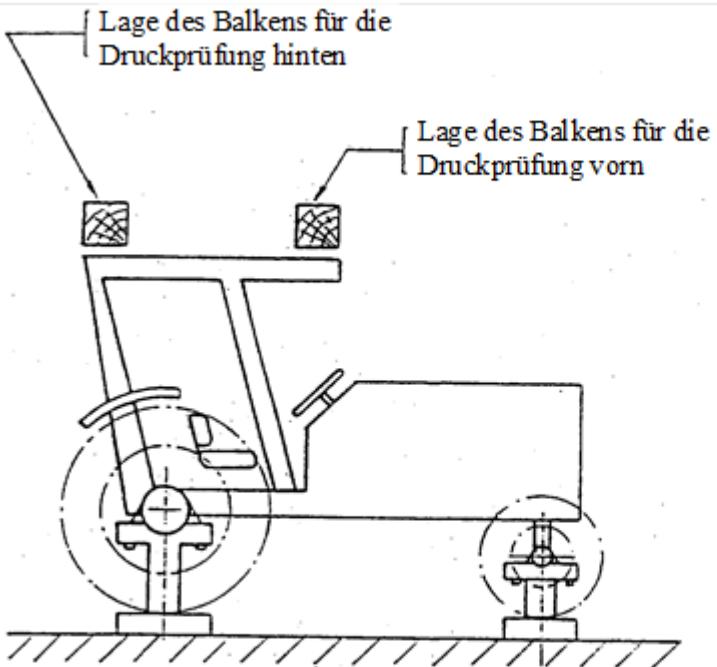


Abbildung 4.7.d Schutzkabine

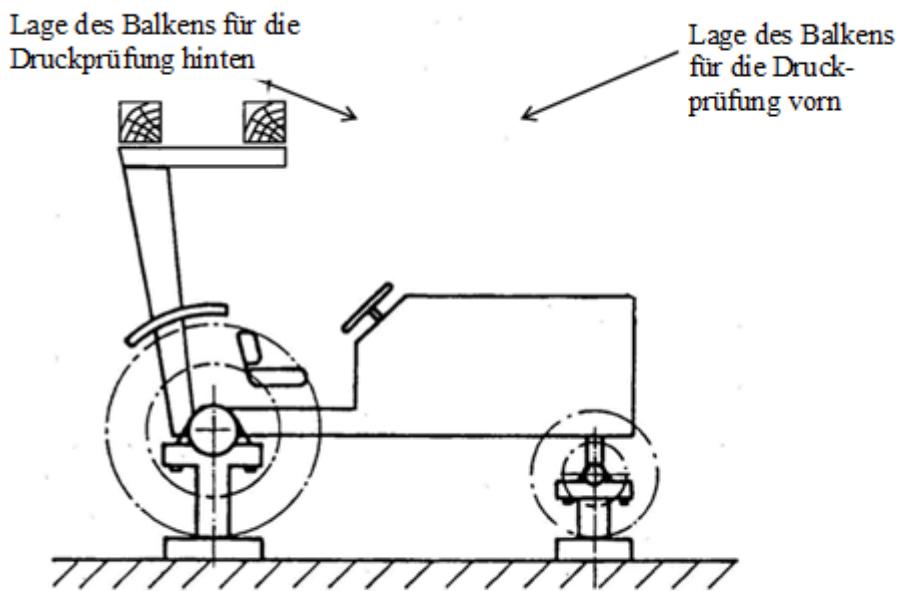


Abbildung 4.7.e Hinterer Überrollbügel-Rahmen

Abbildung 4.8

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

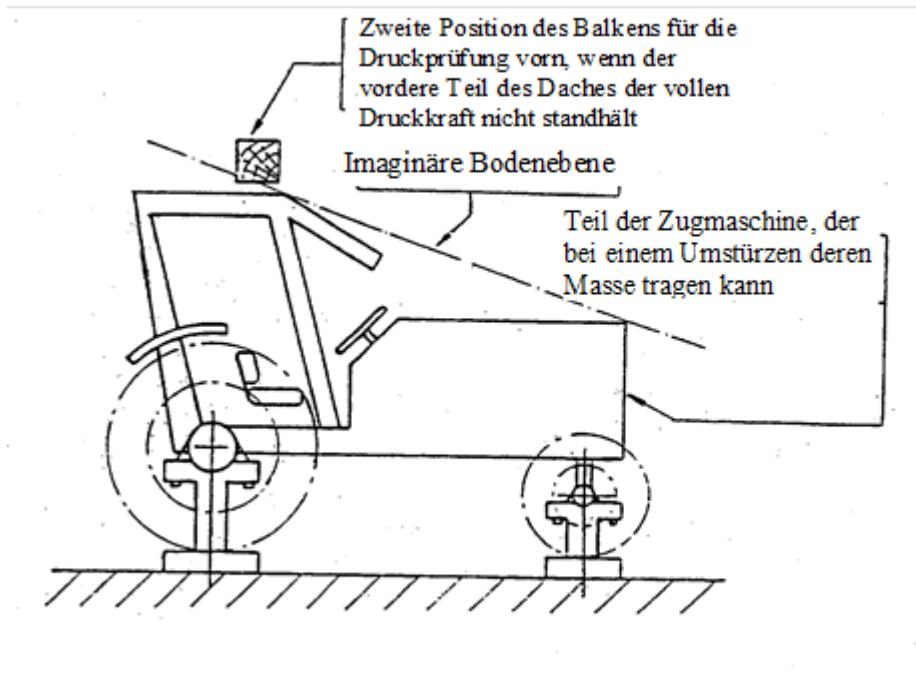


Abbildung 4.8.a Schutzkabine

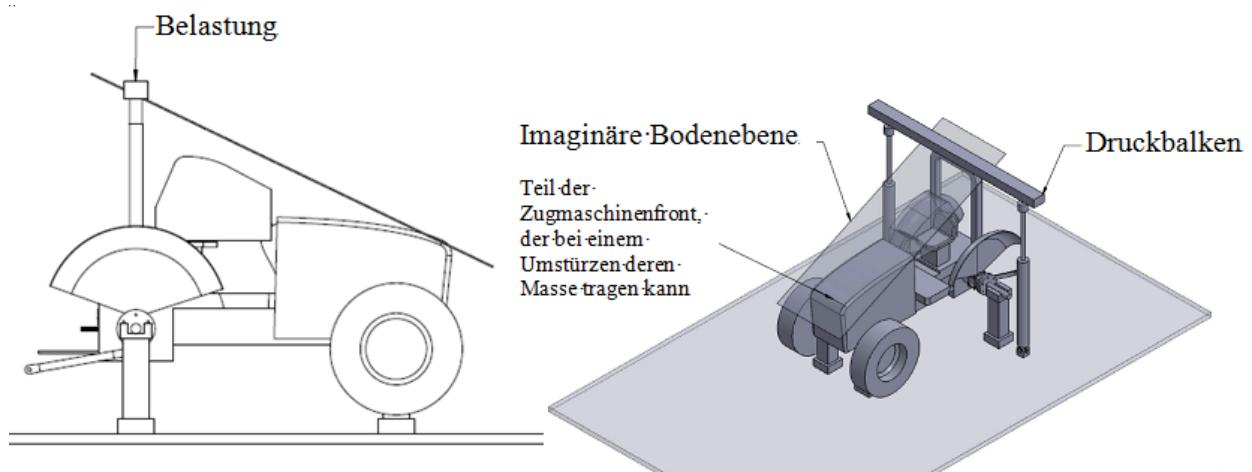


Abbildung 4.8.b Hinterer Überrollbügel-Rahmen

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.

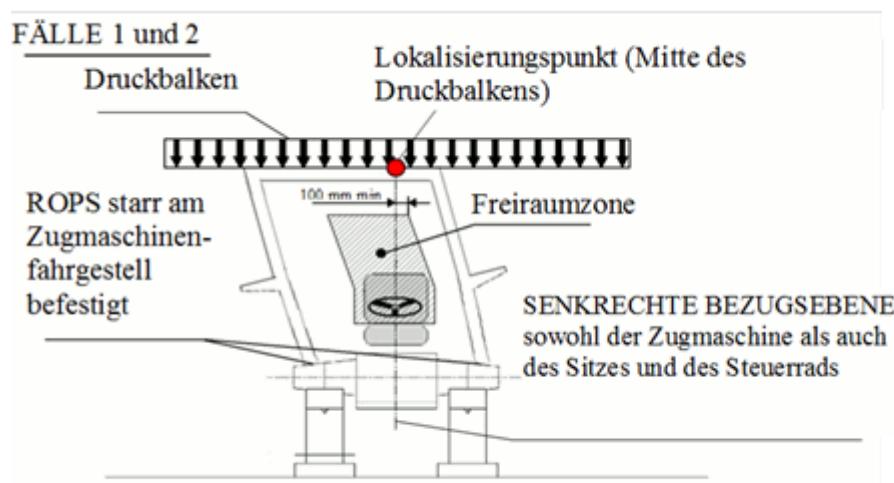


Abbildung 4.10

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.*

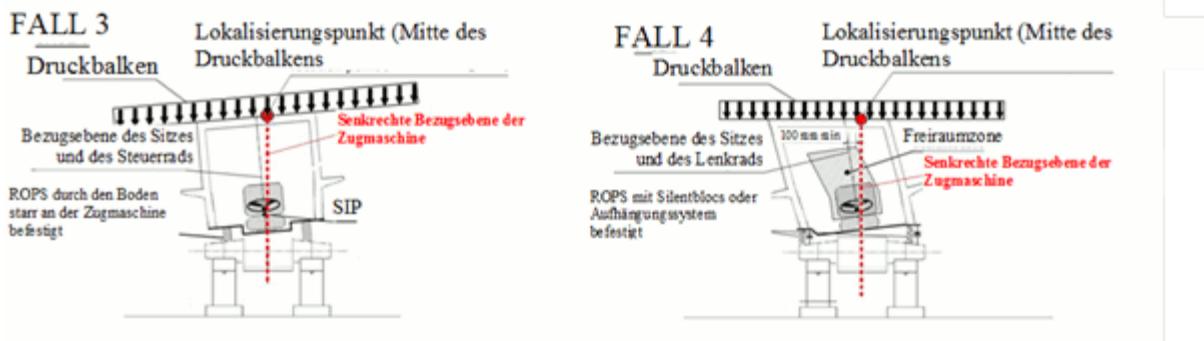
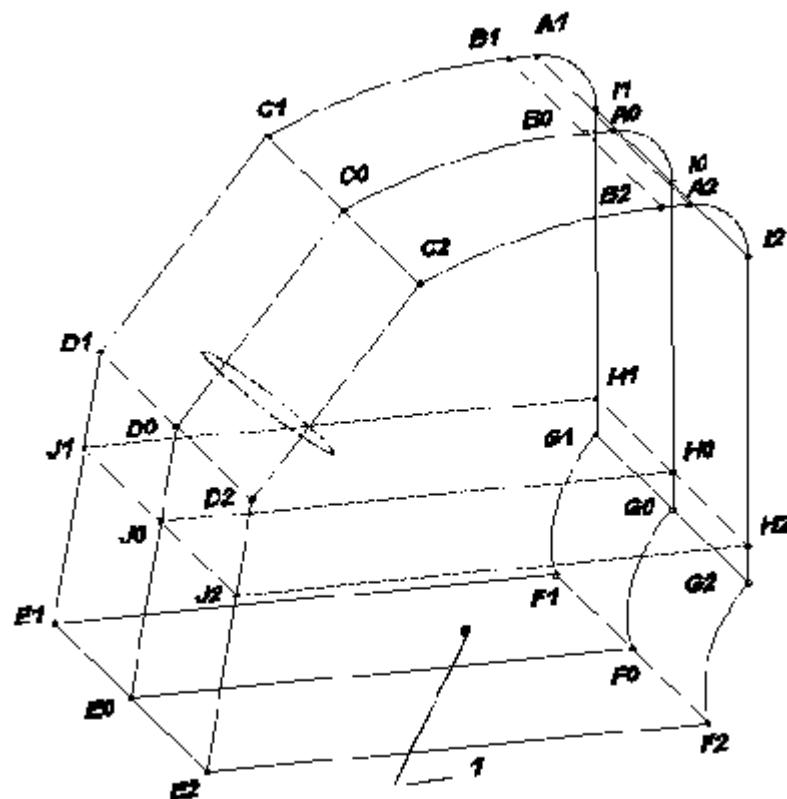


Table 4.2
Abmessungen der Freiraumzone

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	-	

Abbildung 4.11
Freiraumzone

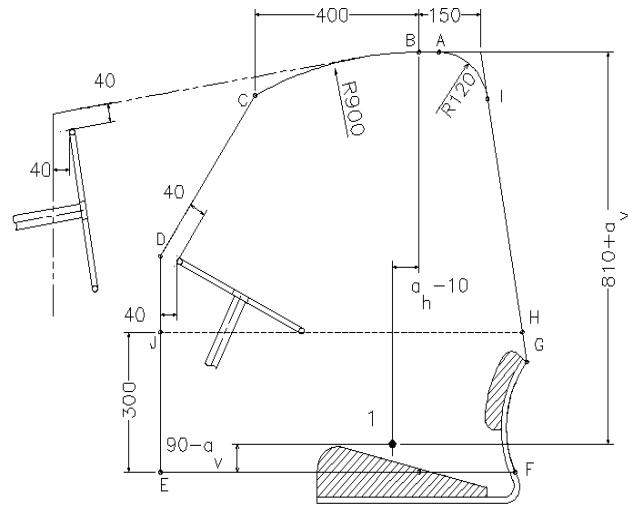


ZEICHENERKLÄRUNG

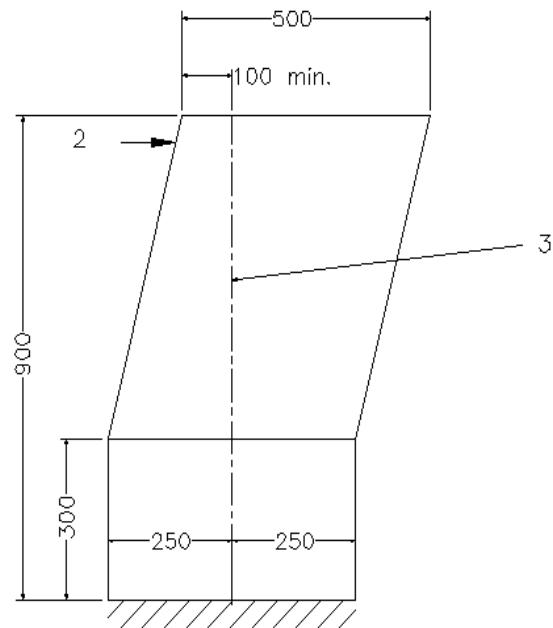
1 – Sitz-Index-Punkt

Anmerkung: Für die Abmessungen, siehe Tabelle 4.2.

**Abbildung 4.12
Freiraumzone**



**Abbildung 4.12.a
Seitenansicht
Schnitt in der Bezugsebene**



**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**

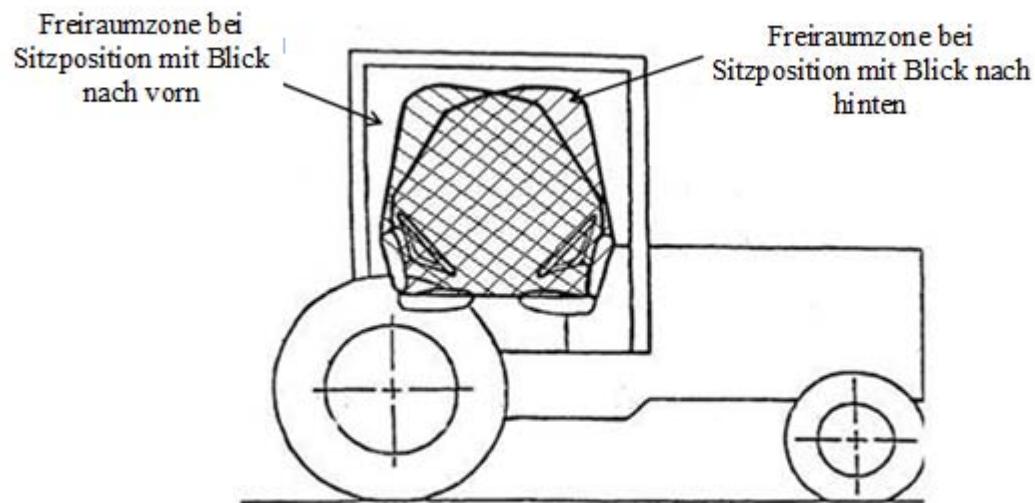


Abbildung 4.13.a Schutzkabine

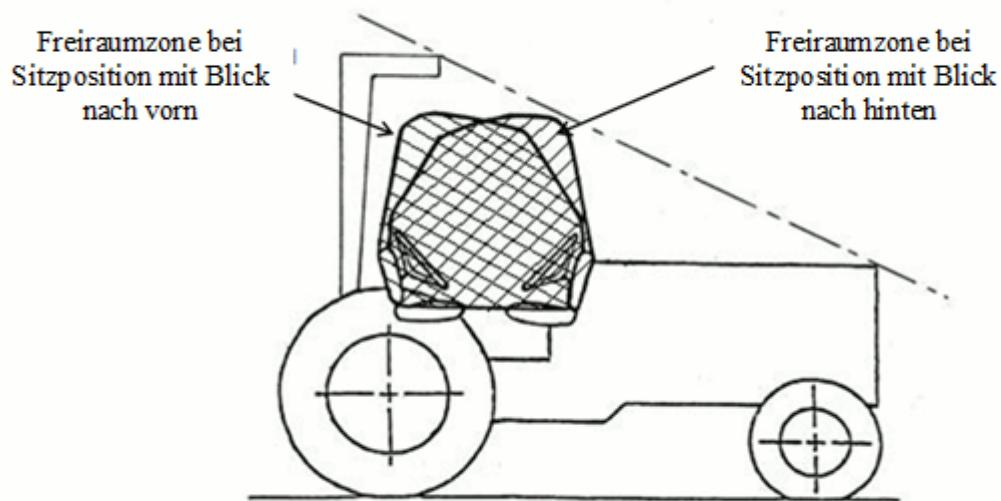
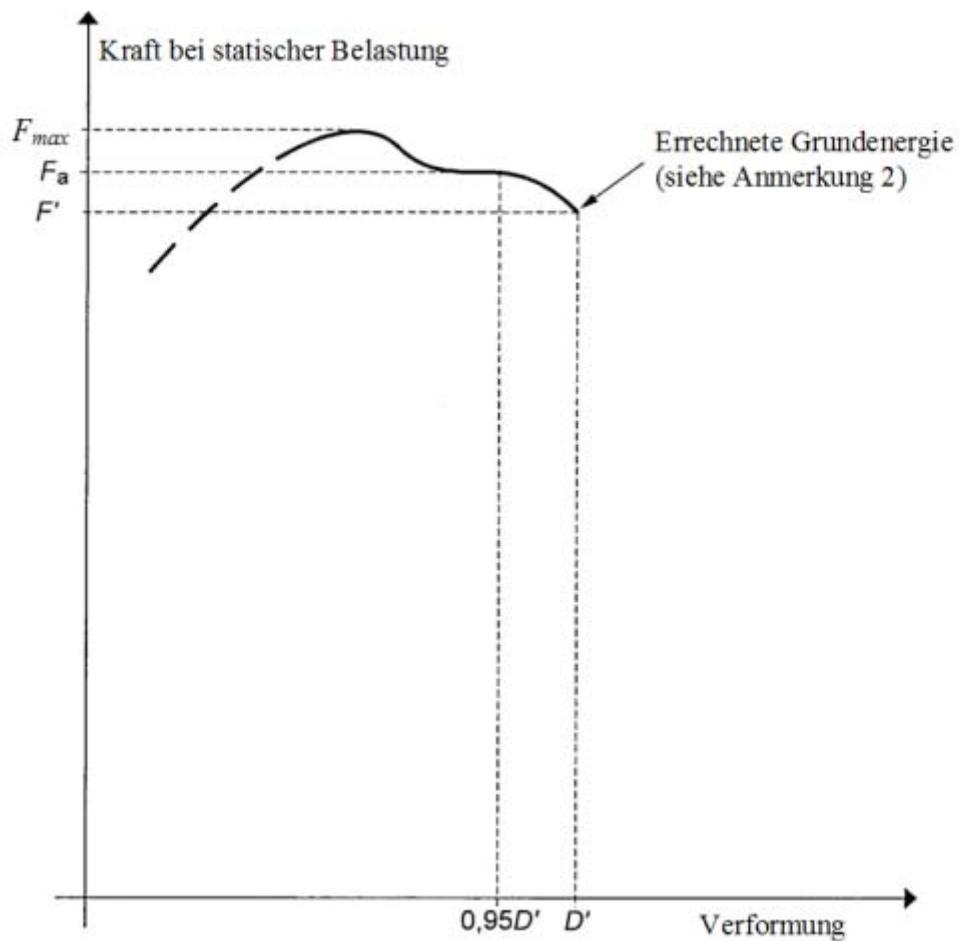


Abbildung 4.13.b Hinterer Überrollbügel-Rahmen

Abbildung 4.14

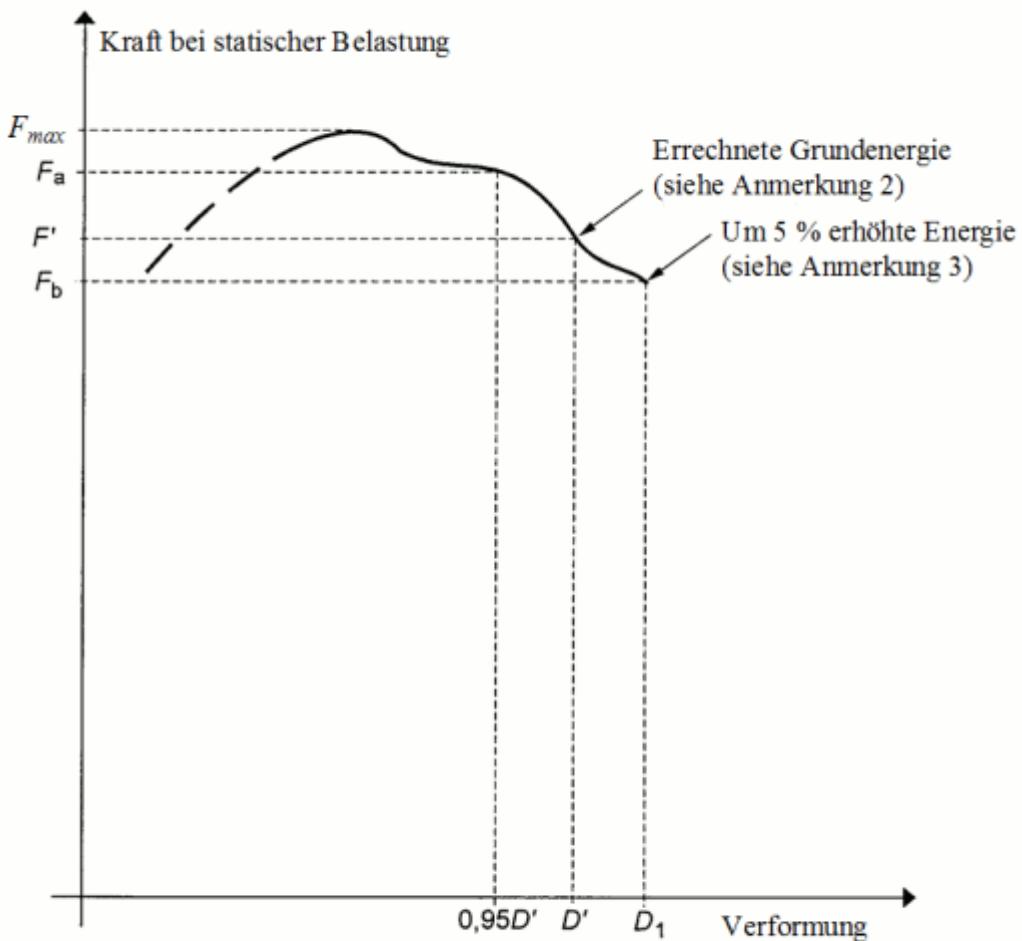
Kraft-Verformungs-Kurve
Überlastprüfung nicht erforderlich



Anmerkungen:

1. F_a -Wert aufsuchen, der $0,95 D'$ entspricht.
2. Überlastprüfung nicht erforderlich, da $F_a \leq 1,03 F'$.

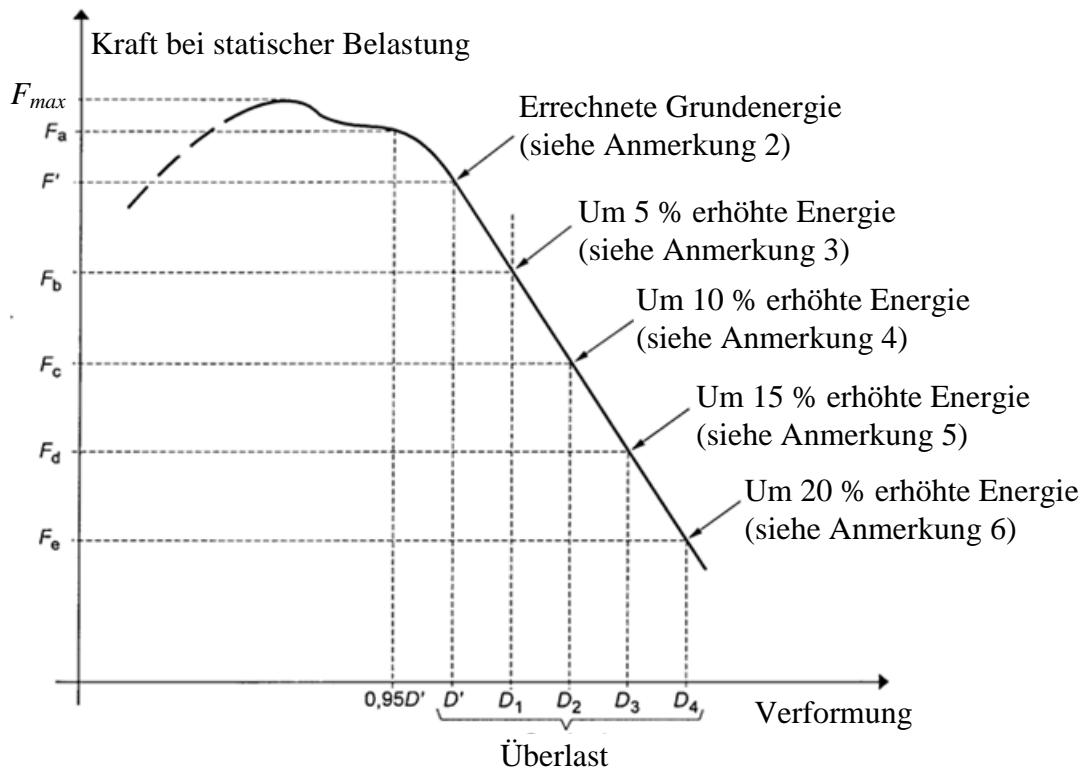
Abbildung 4.15
Kraft-Verformungs-Kurve
Überlastprüfung erforderlich



Anmerkungen:

1. F_a -Wert aufsuchen, der $0,95 D'$ entspricht.
2. Überlastprüfung nicht erforderlich, da $F_a > 1,03 F'$.
3. Ergebnis der Überlastprüfung zufriedenstellend, da $F_b > 0,97 F'$ und $F_b > 0,8 F_{max}$.

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. $F_c < 0,97 F_b$, 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 $0,8 F_{max}$.

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 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.