

M E R K B L A T T

über die Verwendung von Hecktragesystemen
an Pkw und Wohnmobilen *)

Dieses Merkblatt enthält Hinweise für den Fahrzeughalter über die Anbringung und Verwendung von fest angebrachten und abnehmbaren Hecktragesystemen.

1. Hecktragesysteme müssen so dimensioniert sein, daß sie den im Betrieb auftretenden Beanspruchungen standhalten; Angaben über die zulässige Tragfähigkeit müssen dauerhaft angebracht sein.
2. Hecktragesysteme müssen so gestaltet sein, daß weder die für das Fahrzeug zulässigen Abmessungen überschritten werden, noch nach außen gerichtete scharfe Kanten vorhanden sind.
3. Bei der Anbringung von Hecktragesystemen ist folgendes zu beachten:
 - Die Befestigung muß den betriebsbedingten Beanspruchungen standhalten, ein ungewolltes Lösen muß durch Sicherungen verhindert sein.
 - Die Hinweise des Fahrzeug- und des Tragesystem-Herstellers sind zu beachten.
 - Wird die Kupplungskugel mit Halterung zur Befestigung herangezogen, muß deren Eignung gesondert nachgewiesen sein.
 - Bei zusätzlicher Abstützung am Fahrzeugaufbau müssen die Auflageflächen zur Aufnahme der entsprechende Stützkräfte geeignet sein.
4. Bei Verdeckung von Beleuchtungseinrichtungen und/oder des amtlichen Kennzeichens ist die Wiederholung am Hecktragesystem erforderlich.

*) Um sicherzustellen, daß das Hecktragesystem den geltenden Vorschriften entspricht, sollten nur Systeme verwendet werden, für die eine Betriebserlaubnis gem. § 22 StVZO erteilt wurde.

5. Im übrigen gelten die Vorschriften der StVO bezüglich der Ladung (§ 22 StVO). Insbesondere ist zu beachten, daß die Ladung seitlich nicht mehr als 40 cm über den äußeren Rand der Lichtaustrittsflächen der Begrenzungs- oder Schlußleuchten hinausragt. Schlecht erkennbare Gegenstände dürfen seitlich nicht herausragen.
6. Durch die am Heck des Fahrzeugs angebrachte Ladung wird die vom Fahrzeughersteller vorgegebene Achslastverteilung verändert. Diese Veränderung der Achslastverteilung darf nicht zu einem Überschreiten der zul. Achslasten führen. Die Fahrweise ist dem Beladungszustand und einem ggf. geänderten Fahrverhalten anzupassen.
7. Bei montiertem Hecktragesystem ist das Mitführen eines Anhängers nicht zulässig.

Anforderungen an Tragesysteme am Heck von Pkw und Wohnmobilen (Hecktragesysteme) im Falle der Begutachtung zur Erlangung einer Betriebserlaubnis gem. § 22 StVZO

1. Allgemeines

Die vorliegende Zusammenstellung von Anforderungen dient der einheitlichen Beurteilung von Hecktragesystemen hinsichtlich ihrer verkehrssicheren Ausführung und Anbringung am Fahrzeug.

1.1. Definition

Hecktragesysteme sind Transportgestelle (im Regelfall aus Metall) oder geschlossene Kästen, die am Heck von Fahrzeugen montiert werden und zur Aufnahme von Gepäck, Sportgeräten, Fahrrädern o.ä. dienen.

1.2. Geltungsbereich

Die Anforderungen gelten für alle fest angebrachten oder abnehmbaren Tragesysteme am Heck von Pkw und Wohnmobilen.

2. Technische Anforderungen

2.1. Festigkeit (§ 30 StVZO)

Hecktragesysteme müssen so konstruiert sein, daß sie den im verkehrsüblichen Betrieb auftretenden Beanspruchungen dauerhaft standhalten. Neben mechanischen Beanspruchungen sind dies auch Beanspruchungen durch Klimaeinflüsse und Alterung.

Am Hecktragesystem müssen an zugänglicher Stelle gut lesbar und dauerhaft Angaben über die zulässige Tragfähigkeit angebracht sein.

2.2. Anbringung (§ 30 StVZO)

Hecktragesysteme müssen so mit dem Fahrzeugaufbau verbunden sein, daß bei den im Betrieb zu erwartenden Beanspruchungen ein ungewolltes Lösen der Verbindungselemente ausgeschlossen ist. Verbindungselemente müssen mit geeigneter Sicherung versehen sein. Alle kraftübertragenden Bauteile (z. B. Türscharniere) des Fahrzeugaufbaus müssen ebenfalls den im verkehrsüblichen Betrieb auftretenden Beanspruchungen dauerhaft standhalten.

Hinweise des Fahrzeugherstellers sind zu beachten.

Anhängevorrichtungen (KmH) dürfen zur Befestigung des Tragesystems nur dann herangezogen werden, wenn die besondere Beanspruchung der KmH sowie deren Befestigungspunkte durch das Tragesystem berücksichtigt wurde.

Die Berücksichtigung muß anhand der Anlage wie nachstehend erfolgen:

1. in der ABG der KmH, durch namentliche Zuordnung der Träger oder
2. im Gutachten des Hecktragesystems durch namentliche Zuordnung der KmH oder
3. bei der Zuordnung im Einzelfall.

Bei der Zuordnung im Einzelfall sind die Eignung der KmH in Anlehnung an § 13 FTV und der Anbau des Hecktragesystems durch einen amtlich anerkannten Sachverständigen zu überprüfen.

Durch die Befestigung des Hecktragesystems darf die Oberfläche der KmH nicht beschädigt werden.

Die Normalkraft auf die Kupplungskugel darf in keinem Fall die zulässige Stützlast lt. Bauartgenehmigung überschreiten.

Demontierbare Einzel- bzw. Befestigungsteile (z. B. zur Befestigung der Ladung) sind mit dem Basissystem derart zu verbinden und zu sichern, daß ein Verlieren ausgeschlossen ist. Hierbei sind ausschließlich wieder verwendbare Sicherungseinrichtungen zu verwenden.

Eventuell an der KmH verbleibende Befestigungsteile dürfen den Freiraum nach DIN 74058 nicht einschränken.

2.3. Äußere Fahrzeugteile (§ 30c StVZO)

Hecktragesysteme sind nach der Richtlinie über die Beschaffenheit und Anbringung der äußeren Fahrzeugteile oder der EG-Richtlinie 74/483/EWG zu begutachten.

Insbesondere dürfen die nach außen gerichteten Teile von Hecktragesystemen und deren Verbindungselemente keine scharfen Kanten aufweisen. Sie müssen so gestaltet sein, daß sie abweisende Wirkung haben. Dies gilt ebenfalls für eventuell an der KmH verbleibende Befestigungsteile.

Bei Anwendung der RREG 74/483/EWG (zuletzt geändert durch 87/354/EWG) sind insbesondere die Anforderungen des Anh. I, Ziff. 5.2. bis 5.6. sowie 6.16.2 und 6.16.3 zu beachten.

2.4. Abmessungen (§ 32 Abs. 1 StVZO)

Am Fahrzeugheck angebrachte Tragesysteme gelten als Fahrzeugteile. Die zulässige Länge des Einzelfahrzeugs gemäß § 32 Abs. 1 Nr. 3 StVZO darf damit nicht überschritten werden.

Das Hecktragesystem darf nicht über die seitliche Begrenzung des Fahrzeugs hinausragen.

2.5. Rückwärtige lichttechnische Einrichtungen und amtliches Kennzeichen (§§ 49a und 60 StVZO)

Je nach Gestaltung des Fahrzeughecks sowie der Art und der Stelle der Anbringung kann durch den Anbau von Hecktragesystemen oder die daran befestigte Ladung die Sichtbarkeit der rückwärtigen Beleuchtungseinrichtungen sowie des amtlichen Kennzeichens beeinträchtigt werden. In diesem Fall ist die Wiederholung am äußeren Ende des Hecktragesystems notwendig. (§ 49a Abs. 9a, § 60 Abs. 5b) *). Die elektrische Schaltung der wiederholten Nebelschlußleuchte muß so ausgeführt sein, daß bei ihrem Einschalten die serienmäßige Nebelschlußleuchte am Fahrzeug außer Funktion bleibt.

*) Bis zum Inkrafttreten der geplanten 15. Verordnung zur Änderung straßenverkehrsrechtlicher Vorschriften ist hierfür eine Ausnahmegenehmigung gem. § 70 StVZO erforderlich.

2.6. Montage und Betrieb des Hecktragesystems

Die Betriebsanleitung muß ausführliche Informationen zur Montage und zum Betrieb des Hecktragesystems enthalten. Insbesondere müssen Hinweise

- zur sicheren und vorschriftsmäßigen Ladungsbefestigung und -sicherung,
- zum veränderten Fahr- und Bremsverhalten und
- ggf. zur Anbringung der Beleuchtungseinrichtungen (s. Ziff. 2.5.)
- ob ggf. Befestigungsteile nach Abnahme des Hecktragesystems an der KmH verbleiben dürfen oder müssen
- über die Unzulässigkeit des Mitführens von Anhängern bei montiertem Hecktragesystem

enthalten sein.

Der Heckträger muß konstruktiv so gestaltet sein, daß die Montage eindeutig und sicher vorgenommen werden kann.

Falls die vorgesehene Ladung (z.B. Fahrräder) die Sicht durch die Rückspiegel beeinträchtigen kann, muß die Betriebsanleitung entsprechende Hinweise enthalten (z.B. zul. Ladungsbreite, Vorhandensein eines rechten Außenspiegels bzw. besonderer Spiegelsysteme).

2.7. Achslastverteilung

Die durch das mit zulässigem Gewicht beladene Hecktragesystem hervorgerufene Entlastung der Vorderachse darf grundsätzlich nicht größer sein als die Entlastung, die sich aus den vom Fahrzeughersteller angegebenen Maximalwerten für Stützweite und Stützlast ergibt.

Wird diese Bedingung nicht erfüllt, ist das sichere Fahr- und Bremsverhalten des Fahrzeuges bei Ausrüstung mit dem bis zum zulässigen Gewicht beladenen Hecktragesystem durch geeignete Fahrversuche nachzuweisen.

Anlage

Prüfung der Eignung von KmH für Hecktragesysteme

Prüfung der Eignung von Kupplungskugeln mit Halterung (KmH) für Hecktragesysteme

1. Voraussetzung

- a) Die KmH ist für Anhängerbetrieb geprüft: Zulässige Werte für D (D-Wert) und S (statische Stützlast) liegen vor.
- b) Alternativer Betrieb: Anhänger oder Träger; Gesamtgewicht des Trägers und seiner Ladung $G \leq S$.

2. Methode

- a) Nachrechnung der Kugelstange im Bereich zwischen ihrer Einspannstelle an der Halterung und der Befestigungsstelle des Trägers; die Einspannstelle selbst ist durch die Vergleichsrechnung b) abgedeckt.
- b) Vergleichsrechnung für die Halterung an der Einspannstelle der Kugelstange an der Halterung (Bezugspunkt). Für Teile der KmH, die weiter von der Kugel entfernt sind, wird der Vergleich günstiger ausfallen, da die Differenz der Hebelarme für Momente geringer wird und die Kräfte des Anhängerbetriebes größer sind als die des Trägerbetriebes.

3. Lastannahmen (wechselnde Kräfte)

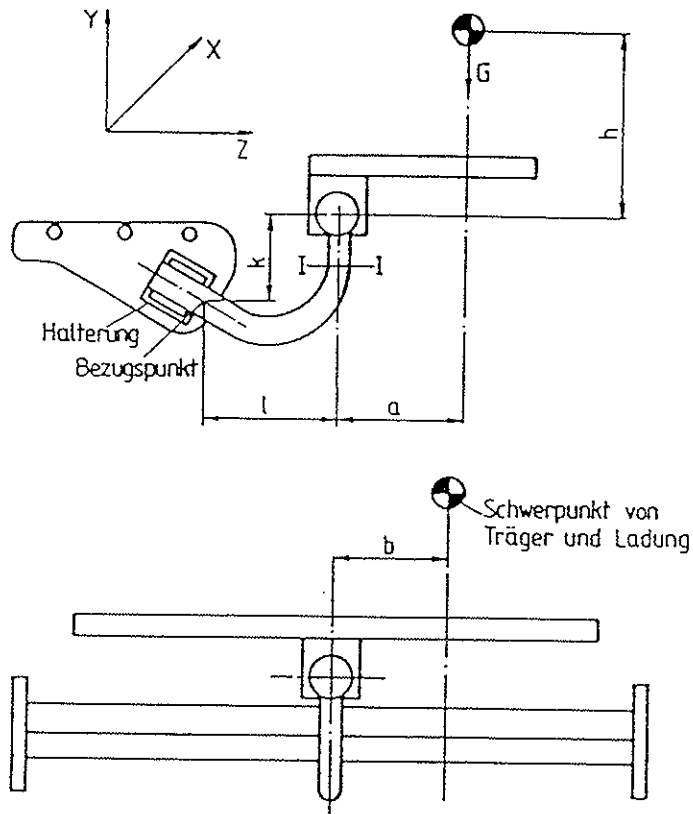
F_h	Anhänger 0,6 D	Träger 0,6 G	(horizontal i.Fzg-Längsachse)
F_s	0,16 D	1,2 G	(senkrecht)
F_q	0,12 D	0,7 G	(quer zur Fahrtrichtung)

4. Durchführung

- a) Für die Nachrechnung der Kugelstange werden für den Trägerbetrieb Biege- und Torsionsspannungen ermittelt; die daraus berechnete Vergleichsspannung muß unter dem zulässigen Wert für wechselnde Biege-Beanspruchung liegen.
- b) Es werden Gesamtmomente verglichen. Die Gesamtmomente werden aus den Einzelmomenten durch geometrische Addition ermittelt.

5. Beispiel

Skizze



1/93 Gerner

Bemerkung:

Das Offset-Maß b ist mit 150 mm anzunehmen, um ungleichmäßige Beladung zu berücksichtigen.

$$D = 10,0 \text{ kN} = 10000 \text{ N}$$

$$S = 50 \text{ kg}$$

$$G = 50 \text{ kg} \cong 500 \text{ N} = 0,5 \text{ kN}$$

$$h = 360 \text{ mm}$$

$$a = 200 \text{ mm}$$

$$b = 150 \text{ mm}$$

$$k = 40 \text{ mm}^*)$$

$$l = 100 \text{ mm}^*)$$

- *) Wenn keine bestimmte KmH überprüft wird, ist zunächst immer von diesen Werten auszugehen und anschließend zu extrapolieren (s.u.).

a) Beanspruchung der Kugelstange (Trägerbetrieb)

die kritische Stelle sei bei I-I; dort: $\varnothing 27$ (vergl. DIN 74058)

Hinweis: Je nach Konstruktion der Kugelstange und der Art der Befestigung des Trägers ist (sind) die kritische Stelle bzw. kritischen Stellen zu bestimmen und zu untersuchen!

$$W_x = W_z = 1932 \text{ mm}^3$$

$$W_t = 3864 \text{ mm}^3$$

$$k_I = 35 \text{ mm}$$

aus F_H :

$$\begin{aligned} \sigma_{b1x} &= 0,6 \cdot G \cdot (h + k_I) / W_x \\ &= 0,6 \cdot 500 \cdot 395 / 1932 = 61 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tau_{t1} &= 0,6 \cdot G \cdot b / W_t \\ &= 0,6 \cdot 500 \cdot 150 / 3864 = 12 \text{ MPa} \end{aligned}$$

aus F_S :

$$\begin{aligned} \sigma_{b2x} &= 1,2 \cdot G \cdot a / W_x \\ &= 1,2 \cdot 500 \cdot 200 / 1932 = 62 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{b3z} &= 1,2 \cdot G \cdot b / W_z \\ &= 1,2 \cdot 500 \cdot 150 / 1932 = 47 \text{ MPa} \end{aligned}$$

aus F_Q :

$$\begin{aligned} \sigma_{b4z} &= 0,7 \cdot G \cdot (h + k_I) / W_z \\ &= 0,7 \cdot 500 \cdot 395 / 1932 = 72 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tau_{t2} &= 0,7 \cdot G \cdot a / W_t \\ &= 0,7 \cdot 500 \cdot 200 / 3864 = 18 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Vergleichspannung:

$$\sigma_{bx} = (\sigma_{b1x} + \sigma_{b2x}) = 123 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{bz} = (\sigma_{b3z} + \sigma_{b4z}) = 119 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{bges} = \sqrt{\sigma_{bx}^2 + \sigma_{bz}^2} = 171 \text{ MPa}$$

$$\tau_{ges} = (\tau_{t1} + \tau_{t2}) = 30 \text{ MPa}$$

$$\sigma_V = \sqrt{\sigma_{bges}^2 + 3 \cdot \tau_{ges}^2}$$

$$\sigma_V = 179 \text{ MPa}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{bwzul} &= 192 \text{ MPa für St52-3} \\ &= 122 \text{ MPa für St37-2} \\ &= 133 \text{ MPa für GGG-40} \end{aligned}$$

Ergebnis:

Der Träger ist nur für Kugelstangen aus St 52-3 (oder besser) geeignet.

Hinweis: Wenn an der Berechnungsstelle Schweißnähte vorhanden sind, gelten z.B. folgende zulässige Spannungen:

$$\begin{aligned} \sigma_{bwzul} &= 138 \text{ MPa für St52-3} \\ &= 102 \text{ MPa für St37-2} \end{aligned}$$

b) Vergleichsrechnung für die Halterung

ba) Momente bei Trägerbetrieb

(x-Achse; y-Achse z-Achse); Anm.: je nach Lage der Kugelstange an der Einspannstelle sind die Momente entweder Biege- oder Torsionsmomente; es wird deshalb kein entsprechender Index verwendet.

Momente aus F_H :

$$\begin{aligned} M_{1x} &= 0,6 \cdot G \cdot (h + k) \\ &= 0,6 \cdot 0,5 \cdot 400 = 120 \text{ kN mm (Nm)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{2y} &= 0,6 \cdot G \cdot b \\ &= 0,6 \cdot 0,5 \cdot 150 = 45 \text{ kN mm} \end{aligned}$$

Momente aus F_S :

$$\begin{aligned} M_{3x} &= 1,2 \cdot G \cdot (a + l) \\ &= 1,2 \cdot 0,5 \cdot 300 = 180 \text{ kN mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{4z} &= 1,2 \cdot G \cdot b \\ &= 1,2 \cdot 0,5 \cdot 150 = 90 \text{ kN mm} \end{aligned}$$

Momente aus F_q :

$$\begin{aligned} M_{5y} &= 0,7 \cdot G \cdot (a + l) \\ &= 0,7 \cdot 0,5 \cdot 300 = 105 \text{ kN mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{6z} &= 0,7 \cdot G \cdot (h + k) \\ &= 0,7 \cdot 0,5 \cdot 400 = 140 \text{ kN mm} \end{aligned}$$

Gesamtmomente:

$$M_x = (M_{1x} + M_{3x}) = 300 \text{ kN mm}$$

$$M_y = (M_{2y} + M_{5y}) = 150 \text{ kN mm}$$

$$M_z = (M_{4z} + M_{6z}) = 230 \text{ kN mm}$$

$$M_{V1} = \sqrt{M_x^2 + M_y^2 + M_z^2}$$

$$\underline{\underline{M_{V1} = 407 \text{ kN mm}}}$$

bb) Momente bei Anhängerbetrieb

Moment aus F_H :

$$M_{1x} = 0,6 \cdot k \cdot D$$

Moment aus F_S :

$$M_{2x} = 0,16 \cdot l \cdot D$$

Momente aus F_Q :

$$M_{3y} = 0,12 \cdot l \cdot D$$

$$M_{4z} = 0,12 \cdot k \cdot D$$

Momente abhängig von k:

$$M_{xz} = \sqrt{0,6^2 + 0,12^2} \cdot k \cdot D = \underline{0,6 \cdot k \cdot D}$$

Momente abhängig von l:

$$M_{xy} = \sqrt{0,16^2 + 0,12^2} \cdot l \cdot D = \underline{0,2 \cdot l \cdot D}$$

Gesamtmoment:

$$\begin{aligned} M_{V2} &= \sqrt{(M_{1x} + M_{2x})^2 + M_{3y}^2 + M_{4z}^2} \\ &= \sqrt{(0,6 \cdot k + 0,16l)^2 + (0,12l)^2 + (0,12k)^2} \cdot D \\ &= \sqrt{40^2 + 12^2 + 4,8^2} \cdot D \end{aligned}$$

$$\underline{\underline{M_{V2} = 42 \cdot D}}$$

mit $D = 10 \text{ kN}$ wird $M_{V2} = 420 \text{ kNmm}$

Ergebnis:

M_{V2} ist größer als M_{V1} , also ist die Zuordnung von Fahrradträger und Kupplungskugel mit Halterung gemäß o.a. Beispiel zulässig.

bc) Zulässigkeit von anderen KmH
für den Fahrradträger gemäß Beispiel:

Der erforderliche D-Wert einer KmH mit $k = 40$ mm
und $l = 100$ mm ist:

$$D_{\text{erf}} = M_{V1} / 42$$

für andere Werte von k und l wird (vereinfachend) extrapoliert:

$$D_{\text{erf}} = \frac{M_{V1}}{42} \cdot \frac{0,2 \cdot 100 + 0,6 \cdot 40}{0,2 \cdot l + 0,6 \cdot k}$$

$$\underline{\underline{D_{\text{erf}} = 5,24 \cdot M_{V1} / (l + 3 k)}}$$

Für den hier betrachteten Fahrradträger kann mit dieser Formel z.B.
folgende Tabelle angegeben werden:

$l \backslash k$	40	60	80	...
100	9,7	7,6	6,3	
150	7,9	6,5	5,5	
200	6,7	5,6	4,8	

Essen, 10. Februar 1993
G/Kop

FKT-SA "Verbindungs- und Stützeinrichtungen"
ad-hoc-AK "Hecktragesysteme"