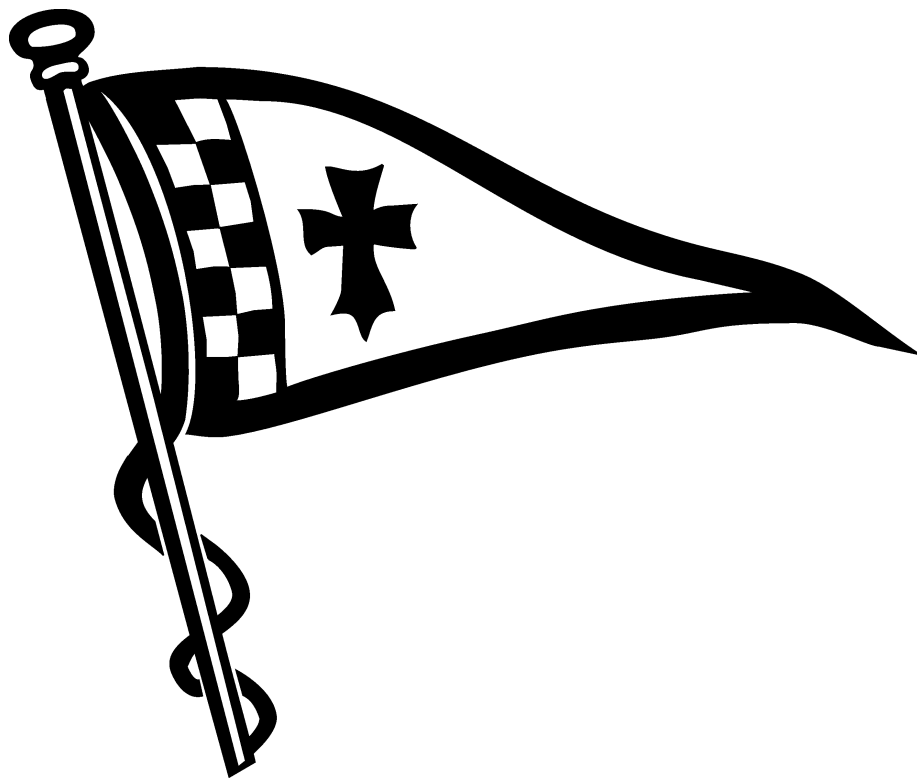
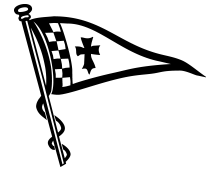




Ladungssicherung beim Bootstransport

Wassersportverein Verden e.V.



Vorwort

Der vorliegende Umdruck ist zur Schulung von Ladungssicherung beim Boottransport im Rahmen einer Sicherheitsschulung erarbeitet worden. Er erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Maßgebend für jegliche Transporte im Straßenverkehr sind die gesetzlichen Rahmenbedingungen der Bundesrepublik Deutschland. Bzgl. der Bedingungen in anderen Ländern sind Informationen über die Automobilclubs (z.B. ADAC u. a.) einzuholen.

Wir bitten Euch, uns Eure Erfahrungen mit diesem Umdruck mitzuteilen. Der Umdruck ist als Arbeitspapier konzipiert und somit der laufenden Ergänzung/Änderung unterzogen.

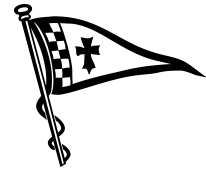
Inhaltsverzeichnis:

- 1 Gesetzliche Rahmenbedingungen
- 2 Transport auf dem Kfz
- 3 Transport auf dem Anhänger
- 4 Zurrmittel
- 5 Grundlagen Ladungssicherung
- 6 Quellenangabe/ Literaturhinweise

Stand: 11.02.2014

Verfasser: Corvyn Sommer, WSV Verden, Am Dithmarsberg 1, 27283 Verden

Die Nutzung dieser Unterlagen für nicht kommerzielle Zwecke im Rahmen des Deutschen Kanu Verbandes (DKV) ist ausdrücklich erlaubt.



1 Gesetzliche Rahmenbedingungen

STVO § 22 Ladung

(1) Die Ladung einschließlich Geräte zur Ladungssicherung sowie Ladeeinrichtungen sind so zu verstauen und zu sichern, dass sie selbst bei Vollbremsung oder plötzlicher Ausweichbewegung nicht verrutschen, umfallen, hin- und herrollen, herabfallen oder vermeidbaren Lärm erzeugen können. **Dabei sind die anerkannten Regeln der Technik zu beachten. => VDI Richtlinie 2700 ff.**

Hinweis d. Verf.: Die VDI Richtlinie ist nur gültig für Lkw! Es ist davon auszugehen, dass Sachverständige dennoch den Inhalt im Schadensfall auf Pkw anwenden! Vom Gesetzgeber wird nicht zwischen gewerblich und privat unterschieden!

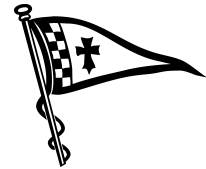
STVO § 23 Sonstige Pflichten des Fahrzeugführers

(1) Der Fahrzeugführer ist dafür verantwortlich, dass seine Sicht und das Gehör nicht durch die Besetzung, Tiere, die Ladung, Geräte oder den Zustand des Fahrzeugs beeinträchtigt werden. Er muss dafür sorgen, dass das Fahrzeug, der Zug, das Gespann sowie die Ladung und die Besetzung vorschriftsmäßig sind und dass die Verkehrssicherheit des Fahrzeugs durch die Ladung oder die Besetzung nicht leidet. Er muss auch dafür sorgen, dass die vorgeschriebenen Kennzeichen stets gut lesbar sind. Vorgeschriebene Beleuchtungseinrichtungen müssen an Kraftfahrzeugen und ihren Anhängern sowie an Fahrrädern auch am Tag vorhanden und betriebsbereit sein, sonst jedoch nur, falls zu erwarten ist, dass sich das Fahrzeug noch im Verkehr befinden wird, wenn Beleuchtung nötig ist (§ 17 Abs. 1).

STVZO § 31 Verantwortung für den Betrieb der Fahrzeuge

(1) Wer ein Fahrzeug oder einen Zug miteinander verbundener Fahrzeuge führt, muss zur selbständigen Leitung geeignet sein.

(2) Der Halter darf die Inbetriebnahme nicht anordnen oder zulassen, wenn ihm bekannt ist oder bekannt sein muss, dass der Führer nicht zur selbständigen Leitung geeignet oder das Fahrzeug, der Zug, das Gespann, die Ladung oder die Besetzung nicht vorschriftsmäßig ist oder dass die Verkehrssicherheit des Fahrzeugs durch die Ladung oder die Besetzung leidet.



2 Transport auf dem Kfz

Dachlast:

Die maximale Dachlast des Kfz wird vom Hersteller in der Betriebsanleitung des Pkw ausgewiesen. Sie wird nicht im (Fahrzeugschein) aufgeführt. In Schadensfällen dient die Herstellerangabe als Richtwert für den Sachverständigen bei der Begutachtung.

Übliche Dachlasten: 50 – 100 kg

$$\text{Dachlast} = \text{Dachträger} + \text{Ladung} + \text{Befestigungsmaterial}$$

Auf den Dachträger gehören nur die Boote! 3 Polyethylen-Boote mit Dachträger wiegen schon 75 kg! Damit ist die Belastung eines Thule Trägers schon erreicht. Paddel wären schon zuviel. 4 Boote mit nassen Paddelsachen wiegen schon 150 kg!

Dachträger:

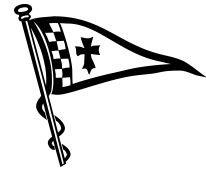
Dachträger sollten ein GS - Zeichen (Geprüfte Sicherheit, TÜV) besitzen und für den jeweiligen Kfz-Typ zugelassen bzw. freigegeben sein.

Von Eigenbauten ist dringend abzuraten, da bei Unfällen ein Nachweisverfahren vor Gericht erforderlich wird!

Die max. Zuladung des Dachträgers ist zu beachten. Die Herstellerangaben beziehen sich hierbei auf die gesamte Last, auch wenn sie auf mehrere Holme verteilt ist. Bei jeglicher Abbremsung des Kfz nimmt der vordere Holm die volle Last auf!

Thule: 75 kg

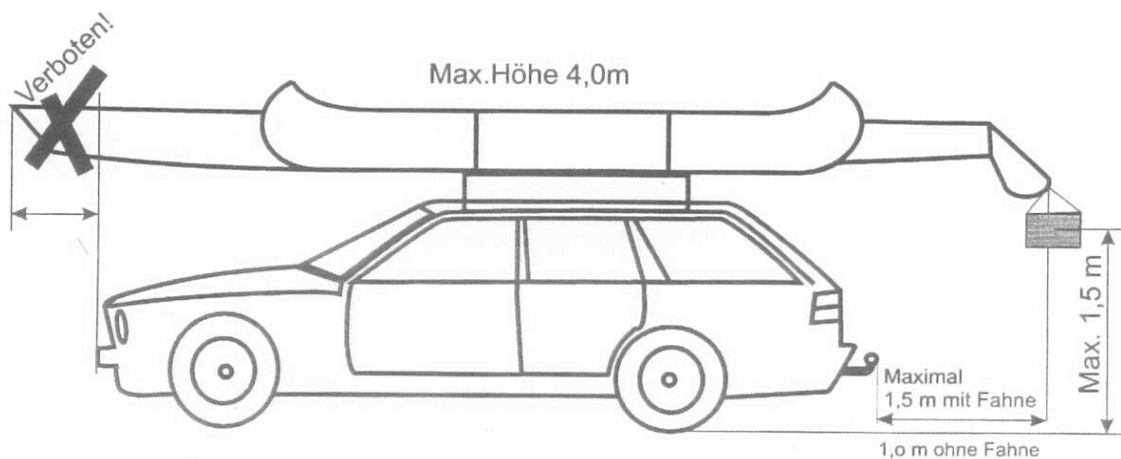
Zölzer: 150 kg



Ladungsbegrenzungen (STVO § 22):

(2) Fahrzeug und Ladung dürfen zusammen nicht breiter als 2,55 m und nicht höher als 4 m sein.

(3) Die Ladung darf bis zu einer Höhe von 2,5 m nicht nach vorn über das Fahrzeug, bei Zügen über das ziehende Fahrzeug hinausragen. Im Übrigen darf der Ladungsüberstand nach vorn bis zu 50 cm über das Fahrzeug, bei Zügen bis zu 50 cm über das ziehende Fahrzeug betragen.

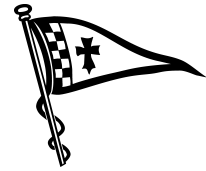


Sicherheitsmappe Bayrischer Kanu Verband, H. Siebold 1999

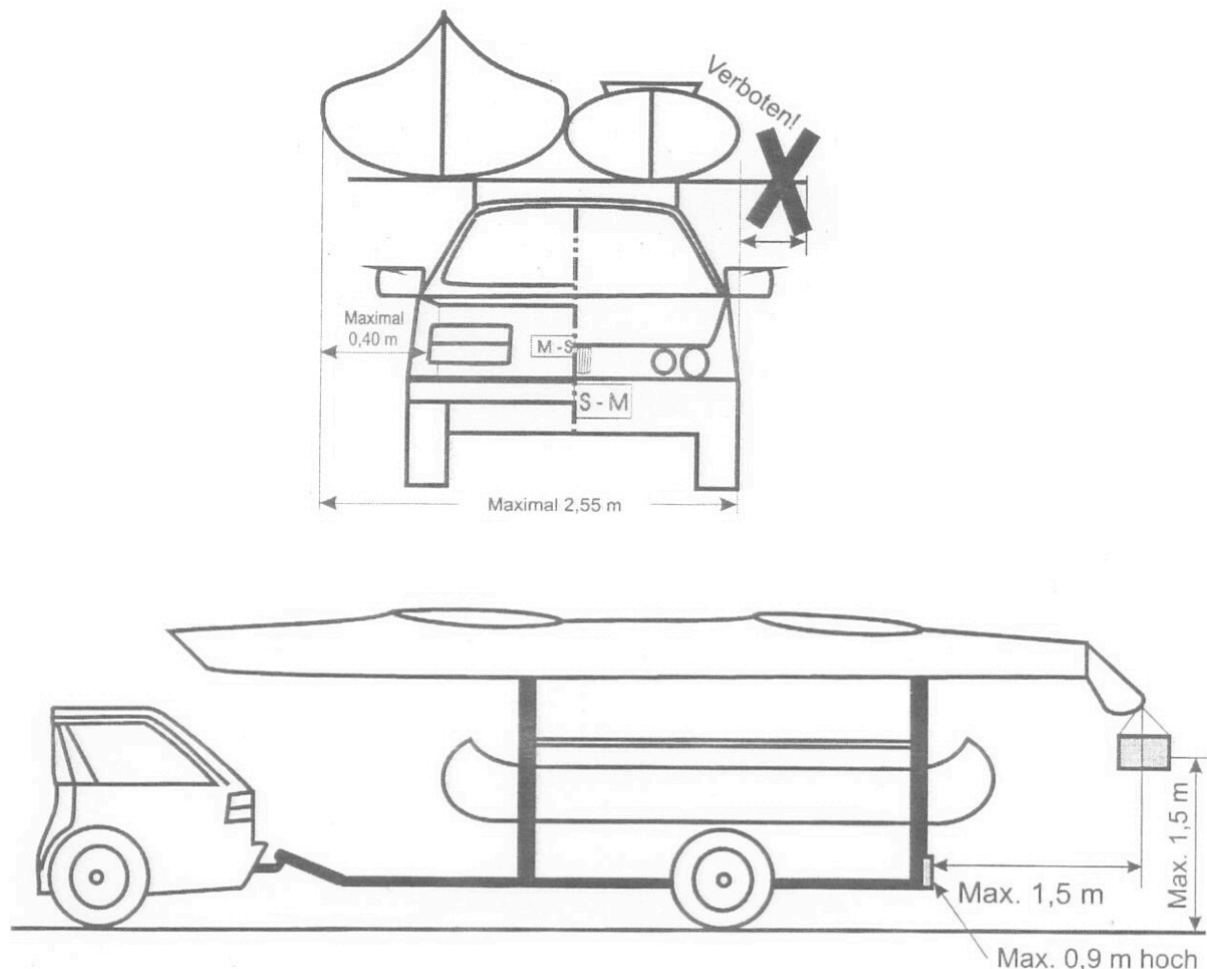
(4) Nach hinten darf die Ladung bis zu 1,5 m hinausragen, jedoch bei Beförderung über eine Wegstrecke bis zu einer Entfernung von 100 km bis zu 3 m. Fahrzeug oder Zug samt Ladung darf nicht länger als 20,75 m sein. Ragt das äußerste Ende der Ladung mehr als 1 m über die Rückstrahler des Fahrzeugs nach hinten hinaus, so ist es kenntlich zu machen durch mindestens

- 1.eine hellrote, nicht unter 30 x 30 cm große, durch eine Querstange auseinandergehaltene Fahne,
- 2.ein gleich großes, hellrotes, quer zur Fahrtrichtung pendelnd aufgehängtes Schild oder
- 3.einen senkrecht angebrachten zylindrischen Körper gleicher Farbe und Höhe mit einem Durchmesser von mindestens 35 cm.

Diese Sicherungsmittel dürfen nicht höher als 1,5 m über der Fahrbahn angebracht werden. Wenn nötig ist mindestens eine Leuchte mit rotem Licht an gleicher Stelle anzubringen, außerdem ein roter Rückstrahler nicht höher als 90 cm.

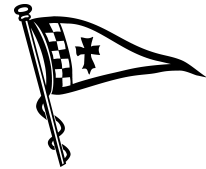


(5) Ragt die Ladung seitlich mehr als 40 cm über die Fahrzeugleuchten, bei Kraftfahrzeugen über den äußeren Rand der Lichtaustrittsflächen der Begrenzungs- oder Schlussleuchten hinaus, so ist sie, wenn nötig (§ 17 Abs. 1), kenntlich zu machen, und zwar seitlich höchstens 40 cm von ihrem Rand und höchstens 1,5 m über der Fahrbahn nach vorn durch eine Leuchte mit weißem, nach hinten durch eine mit rotem Licht. Einzelne Stangen oder Pfähle, waagrecht liegende Platten und andere schlecht erkennbare Gegenstände dürfen seitlich nicht hinausragen.



Sicherheitsmappe Bayerischer Kanu Verband, H. Siebold 1999

Unbefristete Ausnahmen sind nach StVO §46 möglich! Diese müssen von der zuständigen Zulassungsstelle für das jeweilige Kfz erteilt werden



3 Transport auf dem Anhänger

Führerschein Klasse 3 für Kfz mit Einachsanhänger. Ein Achsabstand unter 1 m gilt als Einachser. Führerschein Klasse 2 wird bei Zweiachsanhänger benötigt. Bei Anhängern über 750 kg müssen 2 Unterlegkeile mitgeführt werden (StVZO § 41 Abs. 14)

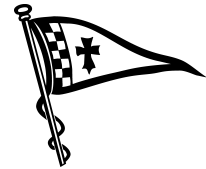
~~Bei Führerscheinklasse B ist für das Mitführen von Anhängern mit einer zul. Gesamtmasse von mehr als 750 kg ein eigener Anhängerführerschein, die Klasse E, erforderlich.~~ Ein Führerschein der Klasse B genügt auch bei Anhängern mit einer höheren zul. Gesamtmasse als 750 kg, wenn die zul. Gesamtmasse der Kombination nicht mehr als 3.500 kg beträgt.

Die Deichsellast (meist 50 - 75 kg) und zulässiges Gesamtgewicht ist zu beachten. Zusätzlich sind auch die Aufliegebelastung und max. Zuglast des Zugfahrzeuges zu beachten.

Ladebegrenzungen gelten wie beim Kfz.

Kfz mit Anhänger dürfen auf Straßen mit drei und mehr Fahrspuren den linken Fahrstreifen nur zum Abbiegen nutzen (§7 StVO, Abs. 3c).

Ein Kfz mit Anhänger darf in Deutschland max. 80 km/ h fahren. Bei Sonderzulassung auch 100 km/ h.



9. Ausnahmereverordnung zur StVO (Auszug)

§ 1 Abweichend von § 18 Abs. 5 Nr. 1 der Straßenverkehrs-Ordnung beträgt auf Autobahnen und Kraftfahrstraßen die zul. Höchstgeschwindigkeit auch unter günstigsten Umständen für Kfz. mit Anhänger 100 km/h mit einer zul.

Gesamtmasse bis zu 3,5 t, wenn

1. das Zugfahrzeug mit einem automatischen Blockierverhinderer ausgestattet und die zul. Gesamtmasse des Anhängers $\leq X$ mal Leermasse des Zugfahrzeugs ist:

a) alle Anh. ohne/ mit Bremse, aber ohne hydr. Schwingungsdämpfer: $X = 0,3$;

b) für Wohnanhänger mit starrem Aufbau und hydraulischen Schwingungsdämpfern: $X = 0,8$;

c) für andere Anhänger mit hydr. Schwingungsdämpfern: $X = 1,1$, wobei als Obergrenze in jedem Fall der jeweils kleinere Wert der beiden folgenden Bedingungen gilt:

aa) zul. Gesamtmasse Anhänger $\leq$ zul. Gesamtmasse Zugfahrzeug,

bb) zul. Gesamtmasse Anhänger $\leq$ zul. Anhängelast;

d) für Anhänger, die den Anforderungen des § 30a Abs. 2 der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung entsprechen, eine Erhöhung des Faktors nach Nummer 1 Buchstabe b auf $X = 1,0$ und nach Nummer 1 Buchstabe c auf $X = 1,2$, wenn

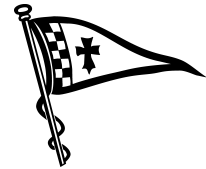
aa) der Anh. mit einer Zugkugelpkupplung mit Stabilisierungseinrichtung oder

bb) mit einem anderen Bauteil oder einer technischen Einheit ausgestattet ist, wodurch der Betrieb bis Tempo 120 km/h im Vergleich zur Nichtausstattung verbessert wird.

4. Tempo-100 km/h-Plakette an der Rückseite des Anhängers angebracht ist.

§ 3 Die Reifen des Anhängers müssen jünger als sechs Jahre und mindestens mit der Geschwindigkeitskategorie L (= 120 km/h) gekennzeichnet sein.

§ 4 Die Stützlast ist an der größtmöglichen Stützlast des Zugfahrzeugs oder des Anh. zu orientieren, wobei als Obergrenze in jedem Fall der kleinere Wert gilt.



4 Zurrmittel nach DIN EN 12 195-2 (VDI 2701)

Zurrmittel nach DIN EN 12 195-2 sind in Europa im Straßenverkehr Pflicht aufgrund einer Grundsatzentscheidung des europäischen Gerichtshofes!

Alle Zurrmittel müssen mit einem Kennzeichnungsetikett versehen sein, aus dem u. a. hervorgehen:

- DIN EN 12 195-2 (bei Kauf von Gurten auf diese Norm achten!)
- Hersteller
- Fertigungsdatum (Monat/Jahr) **=> max. Alter 10 Jahre!!!**
- LC in daN (zulässige Zugkraft, Höchstzugkraft)
- S_{HF} — „Normale Handkraft“
- S_{TF} — „Normale Spannkraft“ bei S_{HF}
- Hinweis „Nicht heben, nur zurren!“

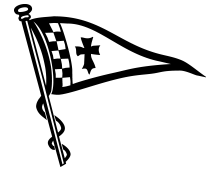
Beispielletikett:



Die Angabe der zulässigen Zugkraft erfolgt in daN (deka-Newton), da 1 daN etwa 1 kg entspricht. Im Zuge der europäischen Normung wurde die Abkürzung Fzul durch LC (Lashing Capacity) ersetzt.

Beschädigte Zurrmittel sind unverzüglich zu entsorgen. Beispiele:

- Eingerissene Gurte, bzw. gerissene Gurtfasern
- Gebrochene/ nicht vorhandene Andrückfedern in Spanngurtschlössern
- Schwergängige Mechanik in Gurtschlössern
- usw.



5 Grundlagen Ladungssicherung

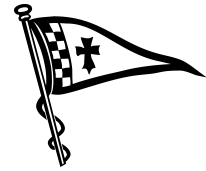
Bei der Sicherung von Kajaks und Canadiern, wie sie auf Dachträgern und Bootsanhängern geschieht spricht man von Niederzurren. Beim Niederzurren soll die erforderliche Sicherungskraft allein durch Erhöhung der Reibungskraft (Widerstandskraft) erreicht werden. Dazu muss die Ladung mit Hilfe von Zurrmitteln, z.B. durch Zurrgurte auf die Ladefläche „gepresst“ werden.

Reibung

Die Reibungskraft ist eine Widerstandskraft gegen das Verschieben eines Körpers auf einer Unterlage. Sie wirkt dabei immer entgegen der Bewegungsrichtung. Man unterscheidet zwischen zwei Arten von Reibungskräften, der Haftreibung und der Gleitreibung:

- Haftreibung ist die Widerstandskraft, die ein ruhender Körper dem Verschieben auf seiner Unterlage entgegensetzt.
- Gleitreibung ist die Widerstandskraft, die ein bewegter Körper dem weiteren Verschieben auf seiner Unterlage entgegensetzt.

Bei der Ladungssicherung beschränkt man sich ausschließlich auf die Gleitreibung. Es wird davon ausgegangen, dass die Ladung beim Fahrbetrieb durch die Fahrzeugschwingungen in eine Art Schwebezustand gerät und dadurch dem Verrutschen keinen erhöhten Anfangswiderstand entgegensetzen kann. Die Höhe des Reibungswiderstandes – die „Gleitreibungszahl“ μ (sprich: „mü“) – hängt von der Materialpaarung ab, d.h. vom Material der Körper (Ladung) und dem der Unterlage (Ladefläche).



Zu beachten ist:

- Die Haftreibung ist stets größer als die Gleitreibung.
- Die Reibungskraft ist nur abhängig von der Anpresskraft der Ladung gegen die Ladefläche und der Gleitreibungszahl μ . Die Größe der Auflagefläche spielt hierbei keine Rolle.

Was bedeutet dies für den Bootstransport?

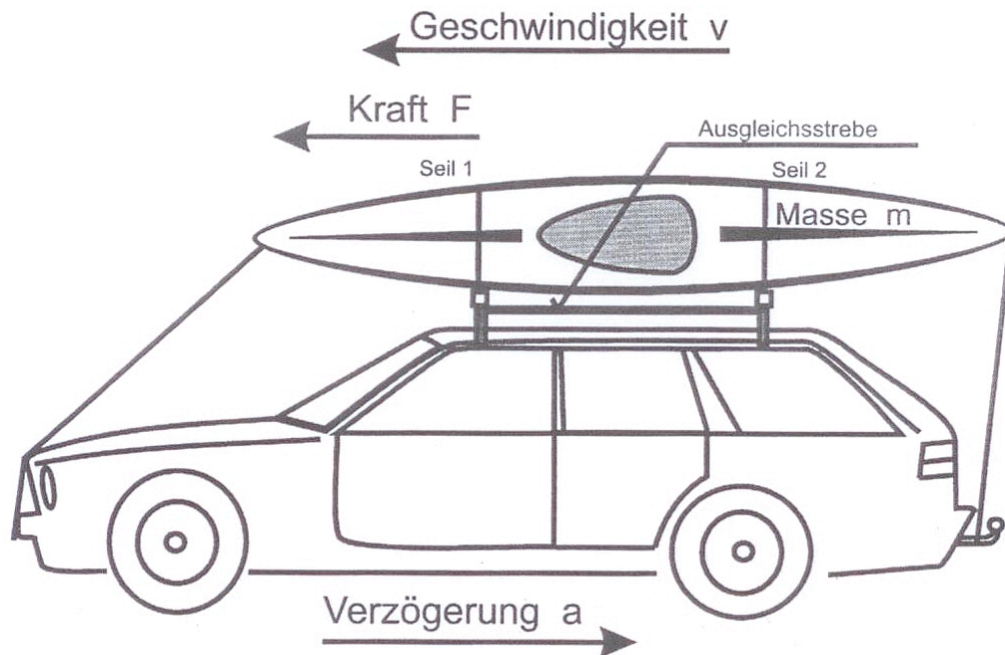
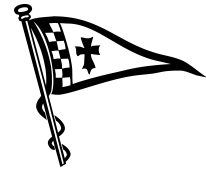
- Verwendung von rutschhemmenden Unterlagen zwischen Boot und Träger um die Gleitreibungszahl zu erhöhen : z. B. Gummiprofile (s. Zölzer)
- Verwendung von ausreichend starken Gurten.
- Verwendung von der Bootsform angepassten Ovalbügeln u. ä. die die Anpresskräfte auf eine große Fläche verteilen. Dadurch wird die Gefahr der Beschädigung der Boote deutlich herabgesetzt, bei gleichzeitig höherer möglicher Anpresskraft.

Beeinflussung der nötigen Gurtvorspannung durch Reibung:

Annahme:	Kajakgewichtskraft	$F_G = 40 \text{ daN}$
	Beschleunigungsbeiwert	$c = 0,8$
	Beiwert	$k = 1,5$
	Gleitreibungswert	$\mu_1 = 0,5 \text{ (PE zu Gummi)}$
	Gleitreibungswert	$\mu_2 = 0,1 \text{ (PE zu Alu)}$

$$F_v = \frac{c - \mu}{\mu} * \frac{F_G}{K} \quad \Rightarrow F_{v1} = 16 \text{ daN für } \mu_1 \quad \Rightarrow F_{v2} = 187 \text{ daN für } \mu_2$$

Zusätzlich kann eine Ausgleichsstrebe den vorderen Träger beim Verzögern entlasten, dadurch dass Kräfte durch sie auf den hinteren Träger übertragen werden. Verzögerungskräfte wirken generell nur auf den vorderen Träger (Keilwirkung der Boote)!

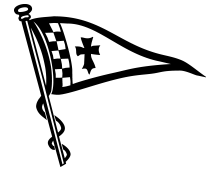


Sicherheitsmappe Bayrischer Kanu Verband, H. Siebold 1999

Der Abstand zwischen den Trägern sollte ca. 1/3 der Bootslänge betragen, um ein Verdrehen der Boote durch seidl. Windkräfte zu vermeiden. Entsprechend sollte ca. 1/3 der Bootslänge über den vorderen und hinteren Träger überhängen. Ein deutlich geringerer Abstand der Träger oder einseitiges Verschieben der Boote führt dazu, dass Windkräfte die Boote wie den Handgriff eines Korkenziehers wirken lassen und den Träger vom Dach des Kfz reißen können! Abspannleinen von Bug und Heck zum Kfz können diesen Effekt verringern. Sie helfen zu verhindern, dass der Boote bei Auffahrunfällen davonfliegen und weiteren Schaden anrichten!

Heutige Bauformen von Kfz lassen oftmals eine sichere Befestigung von Dachträgern für Boottransport nicht zu! Dachträger werden i. d. R. nur zum Transport von Fahrrädern oder Skier konstruiert. Denkt bitte beim nächsten Autokauf auch an den sicheren Transport Eurer Boote!

Zur Veranschaulichung: Bei einem Heckcrash aus 50 km/h, mit 75 kg Dachlast wirken 1,25 Tonnen auf die Dachträger ein! (gemessen in echten Crashversuchen)



Crashversuche mit Dachlasten

Fa.BMW, 1981

H.Siebold, BKV

Aufprallgeschwindigkeit: 50 km/h auf stehendes Fahrzeug (Front-/Heckcrash)

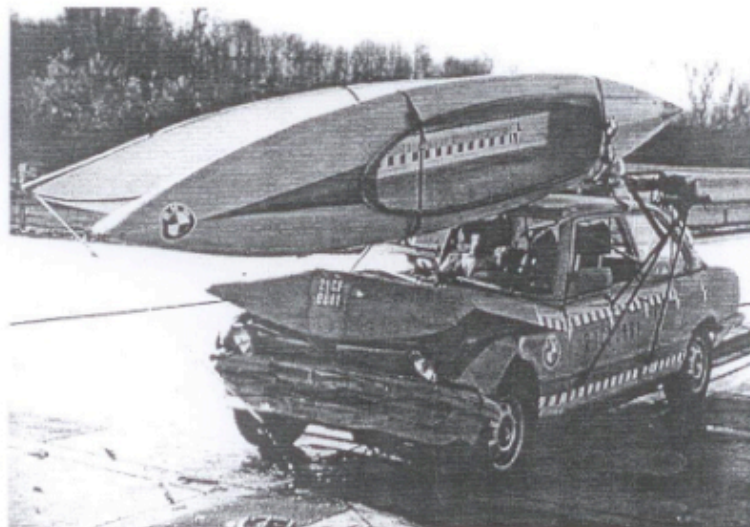


Wanderkayak mit Gesamtlast ca. 80 kg

(Befestigung nach Angabe des Dachträgerherstellers (!), jedoch zusätzlich mit 2 Seilen)

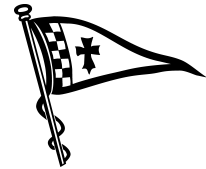
Empfehlung: Die offenen Boote flach auf die Brücken, besser noch in angepasste Bootsaufnahmen legen. Schutzgummi auf den Holmen erhöht die Reibung und ist besser als eine Auflage lediglich auf Metall.

Sicherheitsmappe Bayrischer Kanu Verband, H. Siebold 1999



Nach dem Aufprall befanden sich die Kayakspitzen in der Fahrgastzelle des vorderen Fahrzeugs im Kopfbereich der Vordersitze!

Sicherheitsmappe Bayrischer Kanu Verband, H. Siebold 1999



6 Quellenangabe/ Literaturhinweise

- STVO
- STVZO
- VDI Richtlinie 2700
- Sicherheitsmappe Bayrischer Kanu Verband, H. Siebold 1999
- Safety auf dem First – H. Siebold, Referat 2. Sicherheits-Symposium Kanusport, Augsburg 1984
- BGI 649 Ladungssicherung auf Fahrzeugen (Berufsgenossenschaft)

Internet:

- www.bmvbs.de
- www.containerhandbuch.de
- www.ladungssicherung.de
- www.sicherbeladen.de/index.php/de/der-zurrigurt/zurrigurte-nach-din-en-12195-2
- www.ladungssicherung.de
- de.wikipedia.org/wiki/Ladungssicherung
- www.tes.bam.de/de/regelwerke/ladungssicherung/index.htm