

Bauteil / *Component* : Drumclip
Auftraggeber / *Client* : InVaGo BVBA

Technischer Bericht: 195XS0017-00
/ Technical Report

**„Beurteilung der Eignung eines Ladungssicherungskonzepts
für den Transport von Stahlfässern – fahrdynamische Untersuchung“**
*/ Assessment of the suitability of a load securing concept
for the transport of steel drums - vehicle dynamics investigation*

Januar / January 2019

Auftraggeber / Client:
Fa. InVaGo BVBA,
NL-3261 PB Oud Beijerland

Bearbeitung / Handling:
TÜV Rheinland Kraftfahrt GmbH
Technologiezentrum
Verkehrssicherheit (TVS)
Typprüfstelle Fahrzeuge/Fahrzeugteile
Am Grauen Stein
51105 Köln

Dieser Technische Bericht dient ausschließlich der Dokumentation von Prüfergebnissen
/ This technical report is intended exclusively for the documentation of test results.

Bauteil / Component : Drumclip
Auftraggeber / Client : InVaGo BVBA

1. Allgemeine Angaben / General information

- 1.1. Technischer Bericht / Technical report : 195XS0017-00
- 1.2. Bauteil / Component : Drumclip
- 1.3. Prüfgrundlage / Test basis : in Anlehnung an DIN EN 12195-1 (Stand: 11/2010)
Beurteilung der Eignung eines Beladungssicherungs-
konzepts für den Transport von Stahlfässern –
fahr-dynamische Untersuchung
- 1.4. Auftraggeber / Client : InVaGo BV
Poortlaan 6
NL-3261 PB Oud Beijerland
- 1.5. Prüflabor / Testing laboratory : TÜV Rheinland Kraftfahrt GmbH
Technologiezentrum Verkehrssicherheit
Typprüfstelle Fahrzeuge/Fahrzeugteile
Am Grauen Stein
D - 51105 Köln
- 1.6. Antrag vom / Application from : Oktober 2018
- 1.7. Prüfmuster eingegangen am / Test sample received on : entfällt / not applicable
- 1.8. Art der Prüfmuster / Type of test sample : „Drumclip“
- 1.9. Kennzeichnung / Marking : www.drumclip.nl
- 1.10. Prüfdatum / Test date : 03. November 2018, Rotterdam
09. November 2018, Köln
- 1.11. Prüforte / Test locations : C. Steinweg-Handelsveem BV
Theemsweg 26
NL-3197 KM Botlek Rotterdam
Haven 5111

TÜV Rheinland Kraftfahrt GmbH
Technologiezentrum Verkehrssicherheit
Typprüfstelle Fahrzeuge/Fahrzeugteile
Am Grauen Stein
D - 51105 Köln

Bauteil / Component : Drumclip
Auftraggeber / Client : InVaGo BVBA

2. Prüfung / Test

2.1. Allgemeines / General information

Auf Wunsch des Auftraggebers wurde eine neuartige Fasssicherung („Drumclip“) im Fahrversuch auf ihre Eignung als Hilfsmittel zur Ladungssicherung untersucht /

At the customer's request, a new type of drum securing device ("drum clip") was tested in a road test to determine its suitability as a load securing aid.

2.1.1. Anforderungen an die einzusetzenden Ladungssicherungsmittel / Requirements for the load securing equipment to be used

Für die Prüfung wurden Spundfässer mit der UN Zulassung 1A1/X1.6/250 mit einem Fassungsvermögen von ca. 216 l verwendet. Jeweils vier Fässer wurden auf einer Holzpalette 1.200 x 1.200 mm² abgestellt. Die Fässer wurden dann entweder händisch bis 4/5 der Höhe oder maschinell über die komplette Höhe mit Folie umwickelt. Die Palette wurde bei der Wicklung mit einbezogen. Dadurch entstand eine Ladeeinheit mit Palette. Die Spezifikation der Folie ist Anhang 1 zu entnehmen. Die Fässer waren gleichmäßig mit Wasser befüllt. Das Gesamtgewicht je Ladeeinheit betrug 800 kg. Zwischen Trailerboden und Palette wurde Antirutschmaterial ($\mu \geq 0,6$) eingesetzt /

For the test, bung barrels with UN approval 1A1/X1.6/250 and a capacity of approx. 216 l were used. Four drums each were placed on a wooden pallet 1,200 x 1,200 mm². The barrels were then wrapped with foil either manually up to 4/5 of the height or mechanically over the entire height. The pallet was included in the wrapping process. This resulted in a loading unit with pallet. The specification of the film can be found in Appendix 1. The drums were evenly filled with water. The total weight per loading unit was 800 kg. Anti-slip material ($\mu \geq 0.6$) was used between the trailer floor and the pallet.

Die Faßsicherung wurde bei den jeweils äußeren beiden Fässern der Ladeeinheiten aufgesetzt und über einen Spanngurt (LC = 2.500 daN) niedergezurrt, der Gurt verlief mittig über die Fasssicherung /
The drum safety device was attached to the outer two drums of the load units and lashed down using a tension strap (LC = 2,500 daN); the strap ran centrally over the drum safety device.



Drumclip (verschiedene Ansichten) / Drumclip (different views)



Sicherung der Fässer / Securing of drums

Bauteil / Component : Drumclip
Auftraggeber / Client : InVaGo BVBA

2.1.2. Prüfkräfte / Test forces

Als Prüfgrundlage wurde die DIN EN 12195-1 „Berechnung von Sicherungskräften“ herangezogen. In Kapitel 4.2 der Norm sind als Beschleunigungsbeiwerte für nicht kipgefährdete Transportmittel für Fahrzeuge ab 3.500 kg die folgenden Werte zu finden /

DIN EN 12195-1 "Calculation of securing forces" was used as the test basis. Chapter 4.2 of the standard contains the following acceleration coefficients for non-tipping means of transport for vehicles weighing 3,500 kg or more:

Sichern in Securing for	Beschleunigungsbeiwerte / Acceleration coefficients			
	a_x		a_y	a_z
	Nach vorne To the front	Nach hinten To the rear	Nur Rutschen Sliding only	Nach unten Down
Längsrichtung Longitudinal direction	0,8	0,5	./.	./.
Querrichtung Transverse direction	./.	./.	0,5	./.
Vertikal	./.	./.	./.	1,0

Übersicht zu den Beschleunigungsbeiwerten / Overview of the acceleration coefficients

Diese europäische Norm gilt nicht für Fahrzeuge mit einem Gesamtgewicht bis einschließlich 3.500 kg, da bei diesen höhere Beschleunigungen auftreten können /

This European standard does not apply to vehicles with a total weight of up to and including 3,500 kg, as these vehicles may have higher accelerations.

2.1.3. Beladungen / Loads

Für die Versuche in Rotterdam wurde ein Sattelzug mit den Sicherungsvarianten 1, 2 und 3 beladen. Bei den Versuchen in Köln war das Fahrzeug nur mit der Sicherungsvariante 3 beladen /

For the tests in Rotterdam, a semi-trailer truck was loaded with the securing variants 1, 2 and 3. During the tests in Cologne, the vehicle was loaded with securing variant 3 only.



Sattelzug in Rotterdam, hier mit Sicherungsvariante 1 & 2 beladen /
Semitrailer truck in Rotterdam, here loaded with safety variant 1 & 2

Bauteil / Component : Drumclip
Auftraggeber / Client : InVaGo BVBA



Sattelzug in Köln, nur mit Sicherungsvariante 3 beladen /
Semitrailer truck in Cologne, loaded with securing variant 3 only

Variante 1:

- 4 Fässer, **händisch** mit Folie umwickelt (Folie geht auch um die Palette), auf einer Palette
- 2 Paletten mit unterlegtem Antirutschmaterial ($\mu \geq 0,6$) nebeneinander
- die jeweils äußeren beiden Fässer werden durch jeweils ein Drumclip verbunden
- die Fassreihe wird mit einem Spanngurt (LC = 2.500 daN) niedergezurrt, der Gurt verläuft über die Drumclips

Variant 1:

- 4 drums, manually wrapped with foil (foil was also wrapped around the pallet), on a pallet
- 2 pallets with underlaid anti-slip material ($\mu \geq 0.6$) side by side
- the two outer barrels are connected by a drum clip each
- the drum row is lashed down with a lashing strap (LC = 2,500 daN), the strap runs over the drum clips

Variante 2:

- 4 Fässer, **maschinell** mit Folie umwickelt (Folie geht auch um die Palette), auf einer Palette
- 2 Paletten mit unterlegtem Antirutschmaterial ($\mu \geq 0,6$) nebeneinander
- auf die Fässer werden zwei Paletten gelegt
- die Fassreihe wird mit einem Spanngurt (LC = 2.500 daN) niedergezurrt, der Gurt verläuft über die Paletten

Variant 2:

- 4 drums, mechanically wrapped with foil (foil was also wrapped around the pallet), on a pallet
- 2 pallets with underlaid anti-slip material ($\mu \geq 0.6$) side by side
- two pallets are placed on the drums
- the drum row is lashed down with a lashing strap (LC = 2,500 daN), the strap runs over the pallets

Variante 3:

- 4 Fässer, **maschinell** mit Folie umwickelt (Folie geht auch um die Palette), auf einer Palette
- 2 Paletten mit unterlegtem Antirutschmaterial ($\mu \geq 0,6$) nebeneinander
- die jeweils äußeren beiden Fässer werden durch jeweils ein Drumclip verbunden
- die Fassreihe wird mit einem Spanngurt (LC = 2.500 daN) niedergezurrt, der Gurt verläuft über die Drumclips

Bauteil / Component : Drumclip
Auftraggeber / Client : InVaGo BVBA

Variant 3:

- 4 drums, mechanically wrapped with foil (foil was also wrapped around the pallet), on a pallet
- 2 pallets with underlaid anti-slip material ($\mu \geq 0.6$) side by side
- the two outer barrels are connected by a drum clip each
- the drum row is lashed down with a lashing strap (LC = 2,500 daN), the strap runs over the drum clips



Variante 1 mit Drumclip,
handgewickelt /
Variant 1 with drumclip,
manually wrapped



Variante 2 mit Paletten,
maschinell gewickelt /
Variant 2 with pallets,
mechanically wrapped



Variante 3 mit Drumclip,
maschinell gewickelt /
Variant 3 with drumclip,
mechanically wrapped



Variante 2 mit Paletten /
Variant 2 with pallets



Variante 3 mit Drumclip /
Variant 3 with drumclips

Bauteil / Component : Drumclip
Auftraggeber / Client : InVaGo BVBA

2.2. Prüfergebnisse / Test results

Im Folgenden sind die einzelnen Ergebnisse und Auffälligkeiten der Versuche dargestellt. Die unter 2.2.1. bis 2.2.3. beschriebenen Versuche wurden in Rotterdam durchgeführt, die unter 2.2.4. beschriebenen in Köln. Weitere Bilder sowie Filme zu den einzelnen Versuchen sind in Anlage 2 (USB-Datenträger) zu finden /

The individual results and peculiarities of the tests are presented below. The tests described under 2.2.1. to 2.2.3. were carried out in Rotterdam, the tests described under 2.2.4. in Cologne. Further pictures and films of the individual tests can be found in Appendix 2 (USB-stick).

2.2.1. Fahrversuch Bremsen / Driving test braking

Das Fahrzeug war mit den Varianten 1 & 2 beladen. Es war geplant, das Fahrzeug aus einer Geschwindigkeit von ca. 40 km/h mit maximaler Verzögerung bis zum Stillstand abzubremsen. Im ersten Versuch konnte nur eine Längsverzögerung von maximal 0,77 g erreicht werden. Damit wurde die gewünschte Längsbeschleunigung von 0,8 g nicht erreicht. Der Fahrversuch konnte dennoch zur Beurteilung der Ladungssicherung verwendet werden, da es zu einem Versagen der Folie der Variante 1 kam. Die Ladung wurde frei und war nicht mehr gesichert. Das Ergebnis führte dazu, dass zwei neue Ladeeinheiten zusammengestellt und maschinell gewickelt wurden (Variante 3) /

The vehicle was loaded with the variants 1 & 2. It was planned to brake the vehicle from a speed of approx. 40 km/h with maximum deceleration to a standstill. In the first attempt, only a maximum longitudinal deceleration of 0.77 g could be achieved. Thus, the desired longitudinal acceleration of 0.8 g was not achieved. Nevertheless, the driving test could be used to assess the load securing, as the foil of variant 1 failed. The load became free and was no longer secured. The result was that two new loading units were assembled and wrapped mechanically (variant 3).

2.2.2. Fahrversuch Kreisfahrt / Driving test circular drive

Das Fahrzeug wurde mit den Varianten 2 & 3 beladen. Als erster Versuch war eine Kreisfahrt mit steigender Geschwindigkeit bis zum Erreichen einer Querbeschleunigung von 0,5 g geplant. Mit dem eingesetzten Testfahrer konnte in zwei Durchläufen nur eine Querbeschleunigung von maximal 0,33 g erreicht werden. Damit wurde die gewünschte Querbeschleunigung nicht erreicht. Der Fahrversuch konnte somit zur Beurteilung der Ladungssicherung nicht verwendet werden. Das Ladungsverhalten war über die gesamte Versuchsdauer neutral. Es kam zu keiner Verschiebung der Ladung /

The vehicle was loaded with the variants 2 & 3. The first attempt was a circular drive with increasing speed until a lateral acceleration of 0.5 g was reached. With the test driver used, only a maximum lateral acceleration of 0.33 g could be achieved in two runs. This meant that the desired lateral acceleration was not achieved. The driving test could therefore not be used to assess load securing. The load behaviour was neutral over the entire duration of the test. There was no displacement of the load.

2.2.3. Fortsetzung Fahrversuch Bremsen / Continuation of driving test braking

Das Fahrzeug war mit den Varianten 2 & 3 beladen. Im zweiten Versuch wurde eine Längsverzögerung von maximal 0,53 g erreicht. Die Ladung verhielt sich neutral. Es kam zu keiner Verschiebung der Ladung.

Im dritten Versuch wurde eine Längsverzögerung von maximal 0,82 g erreicht. Der Fahrversuch konnte somit zur Beurteilung der Ladungssicherung verwendet werden. Die Ladung verhielt sich neutral. Es kam zu keiner Verschiebung der Ladung.

Im vierten Versuch wurde eine Längsverzögerung von maximal 0,85 g erreicht. Der Fahrversuch konnte somit zur Beurteilung der Ladungssicherung verwendet werden. Bei der Ladung der Variante

Bauteil / Component : Drumclip
Auftraggeber / Client : InVaGo BVBA

2 kam es zu einem Versagen der Folie. Die Ladung wurde frei und war nicht mehr gesichert. Die Ladung der Variante 3 verhielt sich neutral. Durch Anstoß der dahinter angeordneten frei werdenden Ladung der Variante 2 kam es zu einer leichten Verschiebung /

The vehicle was loaded with variants 2 & 3. In the second attempt, a maximum longitudinal deceleration of 0.53 g was achieved. The load was neutral. There was no displacement of the load.

In the third attempt, a maximum longitudinal deceleration of 0.82 g was achieved. The driving test could therefore be used to assess the load securing. The load behaved neutrally. There was no displacement of the load.

In the fourth test, a maximum longitudinal deceleration of 0.85 g was achieved. The driving test could therefore be used to assess the load securing. In the case of load variant 2, the foil failed. The load became free and was no longer secured. The load of variant 3 behaved neutrally. A slight displacement was caused by the impact of the load variant 2 that was released behind it.

2.2.4. Fortsetzung Fahrversuch Kreisfahrt / Continuation of driving test circular drive

Das Fahrzeug war nur mit Variante 3 beladen. Sowohl Fahrer wie auch Testfahrzeug waren getauscht worden. Als einziger Versuch war eine Kreisfahrt mit steigender Geschwindigkeit bis zum Erreichen einer Querschleunigung von 0,5 g geplant. Mit dem eingesetzten Testfahrer konnte in zwei Durchläufen eine Querschleunigung von maximal 0,52 g erreicht werden. Der Fahrversuch konnte somit zur Beurteilung der Ladungssicherung verwendet werden. Das Ladungsverhalten war über die gesamte Versuchsdauer neutral. Es kam zu keiner Verschiebung der Ladung /

The vehicle was loaded with variant 3 only. Both driver and test vehicle had been exchanged. The only test planned was a circular drive with increasing speed until a lateral acceleration of 0.5 g was reached. With the test driver used, a maximum lateral acceleration of 0.52 g could be achieved in two runs. The driving test could thus be used to assess the load securing. The load behaviour was neutral over the entire duration of the test. There was no displacement of the load.

Nachfolgend sind die im Fahrversuch gemessenen Werte zusammengefasst dargestellt:

Fahrmanöver	Sicherungsvarianten	Anforderung nach DIN EN 12642	v_{max} [km/h]	Max. Beschleunigung [m/s ²] / [g]	Ergebnis	Bemerkung
Versuch 01 Bremsung	1 & 2	0,8 g über 50 ms bei $v > 35$ km/h	39	7,55 / 0,77	Nicht erfüllt	Ladung Var. 1 frei
Versuch 02 Kreisfahrt	2 & 3	0,5 g bei $v > 30$ km/h	25	2,9 / 0,30	Nicht erfüllt	./.
Versuch 03 Kreisfahrt	2 & 3	0,5 g bei $v > 30$ km/h	28	3,2 / 0,33	Nicht erfüllt	./.
Versuch 04 Bremsung	2 & 3	0,8 g über 50 ms bei $v > 35$ km/h	35	5,20 / 0,53	Nicht erfüllt	./.
Versuch 05 Bremsung	2 & 3	0,8 g über 50 ms bei $v > 35$ km/h	38	8,04 / 0,82	Erfüllt	./.
Versuch 06 Bremsung	2 & 3	0,8 g über 50 ms bei $v > 35$ km/h	39	8,34 / 0,85	Erfüllt	Ladung Var. 3 frei
Versuch 07 Kreisfahrt	3	0,5 g bei $v > 30$ km/h	27	4,71 / 0,48	Nicht erfüllt	./.
Versuch 08 Kreisfahrt	3	0,5 g bei $v > 30$ km/h	28	5,10 / 0,52	Erfüllt	./.

Übersicht der fahrdynamischen Anforderungen und Ergebnisse

Bauteil / Component : Drumclip
Auftraggeber / Client : InVaGo BVBA

The values measured in the driving test are summarized below:

Driving manoeuvres	Variants of securing	Requirements acc. to DIN EN 12642	v_{max} [km/h]	Max. acceleration [m/s ²] / [g]	Result	Remark
Test 01 Braking	1 & 2	0,8 g for 50 ms at $v > 35$ km/h	39	7,55 / 0,77	Not fulfilled	Load Var. 1 free
Test 02 Circle trip	2 & 3	0,5 g at $v > 30$ km/h	25	2,9 / 0,30	Not fulfilled	./.
Test 03 Circle trip	2 & 3	0,5 g at $v > 30$ km/h	28	3,2 / 0,33	Not fulfilled	./.
Test 04 Braking	2 & 3	0,8 g for 50 ms at $v > 35$ km/h	35	5,20 / 0,53	Not fulfilled	./.
Test 05 Braking	2 & 3	0,8 g for 50 ms at $v > 35$ km/h	38	8,04 / 0,82	Passed	./.
Test 06 Braking	2 & 3	0,8 g for 50 ms at $v > 35$ km/h	39	8,34 / 0,85	Passed	Load Var. 3 free
Test 07 Circle trip	3	0,5 g at $v > 30$ km/h	27	4,71 / 0,48	Not fulfilled	./.
Test 08 Circle trip	3	0,5 g at $v > 30$ km/h	28	5,10 / 0,52	Passed	./.

Overview of the driving dynamics requirements and results

3. Anlagen / annexes

Anlage / annex 0: Änderungen, 1 Seite
Alterations, 1 page

Anlage / annex 1: Folienspezifikation, 1 Seite
Foil specification, 1 page

Anlage / annex 2: USB-Stick (Fotos, Filme, Messwerte, Technischer Bericht), 1 Seite /
USB-stick (photos, films, measurements, technical report), 1 page

Bauteil / Component : Drumclip
Auftraggeber / Client : InVaGo BVBA

4. Zusammenfassung / Summary

Auf Wunsch des Auftraggebers wurde eine neuartige Fasssicherung („Drumclip“) im Fahrversuch auf ihre Eignung zur Ladungssicherung untersucht. Diese Art der Sicherung erforderte das Vorhandensein von stabilen Ladeeinheiten und einer Verladung unter Verwendung von Antirutschmatten. Bei Erfüllung dieser Anforderungen war ein sicherer Einsatz von Drumclip möglich /

At the customer's request, a new type of drum securing device ("drum clip") was tested in a road test to determine its suitability for securing loads. This type of securing required the presence of stable loading units and loading using anti-slip mats. If these requirements were met, Drumclip could be used safely.

Die im Bericht enthaltenen Fotos stellen nur eine Auswahl dar. Die weiteren zu den Versuchen vorhandenen Fotos, Filme und Diagramme wurden dem Kunden elektronisch zur Verfügung gestellt /
The photos contained in the report are only a selection. The other photos, films and diagrams available for the tests were made available to the customer electronically.

Das geprüfte Ladungssicherungskonzept erfüllt für die dokumentierte Sicherungssituation die Anforderungen der DIN EN 12195-1. Diese europäische Norm gilt nicht für Fahrzeuge mit einem Gesamtgewicht bis einschließlich 3.500 kg, da bei diesen durchaus höhere Beschleunigungen auftreten können /


The tested load securing concept fulfils the requirements of DIN EN 12195-1 for the documented securing situation. This European standard does not apply to vehicles with a total weight of up to and including 3,500 kg, as higher accelerations can occur in these vehicles.

Der Technische Bericht umfasst 10 Seiten sowie die Anlagen 0 bis 2 und darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflaboratoriums nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Er verliert seine Gültigkeit, wenn sich die unter Punkt 1.3. genannte Prüfgrundlage ändert /

The Technical Report comprises 10 pages and Annexes 0 to 2 and may not be reproduced in whole or in part without the written permission of the testing laboratory. It loses its validity if the test basis mentioned under point 1.3. changes.

Köln, 29.01.2019
hsm

Prüflaboratorium
Typprüfstelle Fahrzeuge/Fahrzeugteile
im Technologiezentrum Verkehrssicherheit
der TÜV Rheinland Kraftfahrt GmbH


Dipl.-Ing. Th. Husemann

0. Änderungen / Alterations

0.1. Es wird berichtigt / *Is corrected* : - - -

0.2. Es wird geändert / *Is changed* : - - -

0.3. Es wird hinzugefügt / *Is added* : - - -

0.4. Es entfällt / *Is deleted* : - - -

Folienspezifikation / Foil specification

KOEMANS
VERPAKKINGEN | GOUDATelefoon 0182-512311, Fax 0182-528951
E-mail info@koemansverpakkingen.nl

TYPE	'SUPER'
-------------	----------------

BREEDTE:	500MMBR
LENGTE:	1250ML
DIKTE:	28MU DIK

AANTAL:	30 ROL
NETTO KGS:	...5.11... kg

USB-Datenträger / USB-stick