



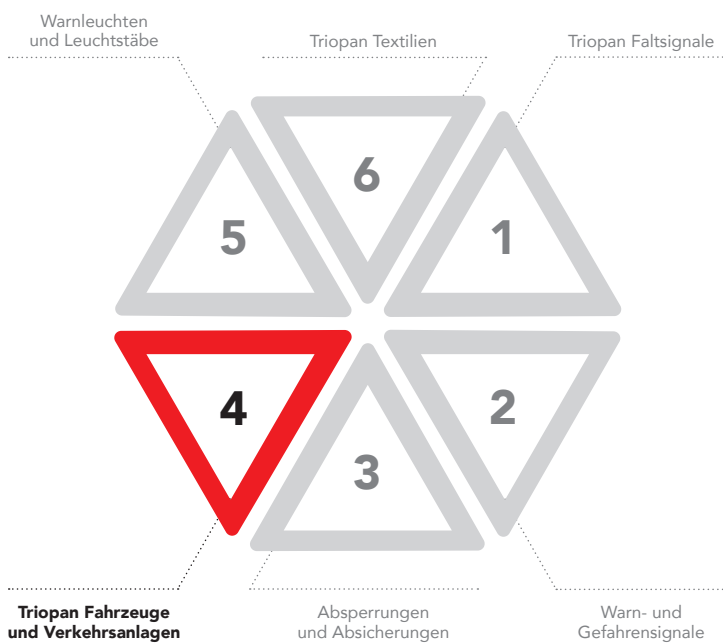
Kompetenz in Signalisation



**Triopan Fahrzeuge
und Verkehrsanlagen**



Triopan Sortiment auf einen Blick



Liebe Interessentin, lieber Interessent

Wie wichtig ist Ihnen Schweizer Qualität?

Die Triopan AG bietet Ihnen in dieser Broschüre ihr aktuelles Sortiment aus dem Bereich «Triopan Fahrzeugbau und Verkehrsanlagen». Wir streben einen hohen Eigenfertigungsanteil an und möchten, dass Sie dank dieser Flexibilität profitieren, wenn es z. B. um Sonderaufträge geht.

- **Langjährige Erfahrung im Bereich der Produktion von Triopan Anpralldämpfern und Warnleitanhängern**
- **Mehr Swissness durch hohen Eigenfertigungsanteil**
- **Qualitativ hochstehende Produkte und flexibler Service**

Als Produzent stellen wir Ihnen eine breite Produktpalette zur Verfügung, die wir stetig an die aktuelle Nachfragesituation anpassen, um Ihren Ansprüchen gerecht zu werden. Wenn Sie darüber hinaus Anliegen haben oder eine Beratung wünschen, sprechen Sie uns bitte einfach an.

Wir freuen uns auf eine vertrauensvolle und gute Zusammenarbeit.

Mit freundlichen Grüßen aus Rorschach
Triopan AG

Mit Triopan Schutzsystemen Arbeitsstellen und Verkehrsteilnehmer sichern



Die Triopan AG bietet für die Sicherung von Arbeitsstellen auf Hauptstrassen und Autobahnen eine umfassende Palette von Anpralldämpfern in Kombination mit individuellen Vorwarn- und Absperrtafeln mit Wechselverkehrszeichen von Nissen. Der Anpralldämpfer ist in verschiedenen Ausführungen erhältlich – und dazu massgeschneiderte Ergänzungen.



Tausendfach bewährt

Die vielfältigen Ausführungen des Anpralldämpfers mit Vorwarn-einrichtungen und Absperrtafeln bewähren sich in der Praxis täglich aufs Neue: Auf Autobahnen wie auf Landstrassen, bei Tag und Nacht. Der wichtigste Punkt ist, dass die Sicherheit der Mitarbeiter von den Strassenunterhaltsdiensten markant gesteigert wird.

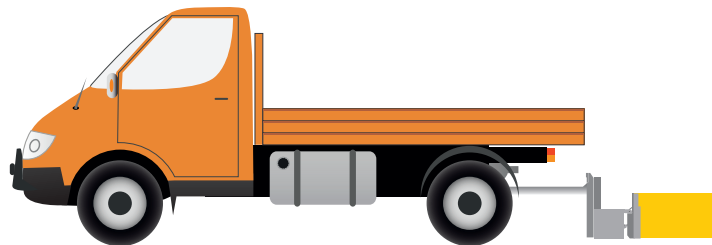
- Individuelle Lösung
- Vielfältige Zusatzausstattung
- Bewährt bei Tag und Nacht
- Fahrbar

Fahrzeug-Konfigurator

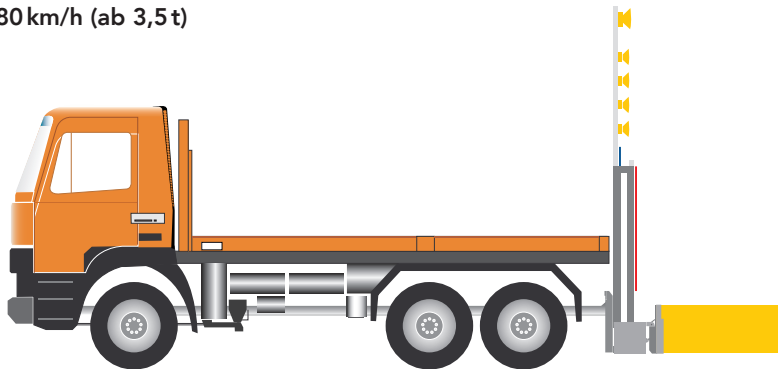
Bitte wählen Sie den gewünschten Grundtyp des Triopan Fahrzeugs:

Grundtyp wählen

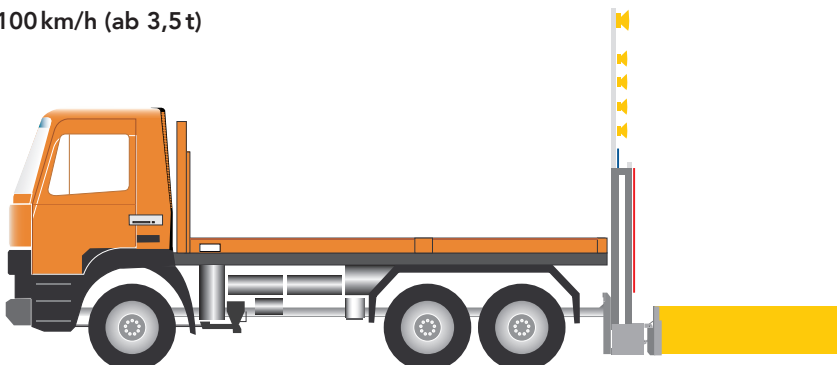
Typ Mini (bis 3,5t)



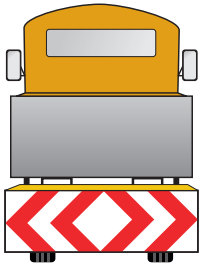
Typ 80 km/h (ab 3,5t)



Typ 100 km/h (ab 3,5t)

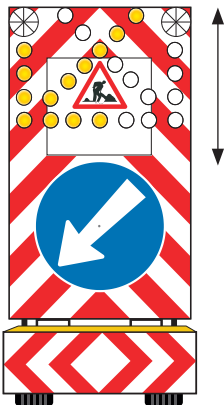


Bitte wählen Sie die gewünschte Ausführung zum Grundtyp:

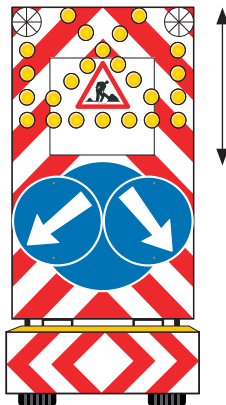


Ausführung ohne
Warnwand

Version Standard



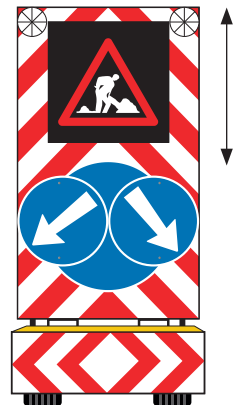
Standard mit
hydraulischer Warnwand



Ausführung mit
hydraulischer Warnwand
und Kopfbaustelle

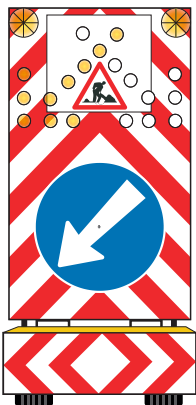


Ausführung mit
hydraulischer Warnwand

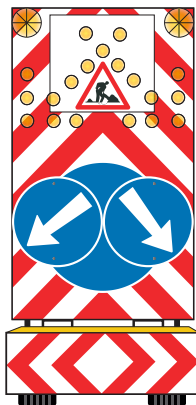


Ausführung mit
hydraulischer Warnwand
und Kopfbaustelle

Version Light



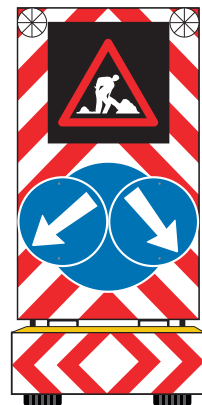
Ausführung «Light» mit
fixer Warnwand



Ausführung «Light» mit
fixer Warnwand und
Kopfbaustelle



Ausführung «Light» mit
fixer Warnwand



Ausführung «Light» mit
fixer Warnwand und
Kopfbaustelle

Anwendungsbeispiele: siehe Seite 14 und 15

Modell: Typ Mini



Das aktuelle Anpralldämpferprogramm der Triopan AG wird durch ein TMA-Modell für Lieferwagen bis 3,5 Tonnen erweitert. Ein Anbaumodul ermöglicht den einfachen Umbau für alle handelsüblichen Lieferwagen mit Pritsche.

- **Anbaumodul**
- **Für alle handelsüblichen Lieferwagen**



Die Anbaumodule werden auf die entsprechenden Lieferwagen angepasst und können ohne grossen Umbau an den Hauptchassis der Fahrzeuge montiert werden.

326.421 Variante Standard komplett
326.577 Anprallkissen

Modell: Typ 80 km/h



- 319.221 Variante Standard mit Warnwand
- 319.345 Variante ohne Warnwand
- 319.337 Variante mit Kopfbaustelle



319.301 Anprallkissen

Modell: Typ 100 km/h



- 319.222 Variante Standard mit Warnwand
- 319.346 Variante ohne Warnwand
- 319.338 Variante mit Kopfbaustelle



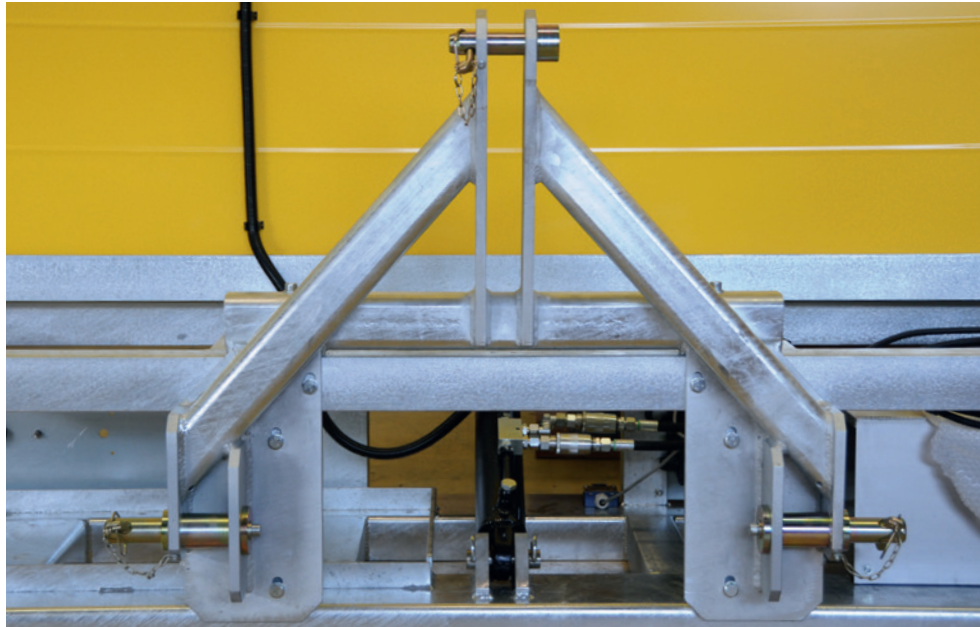
319.302 Anprallkissen

Produktzubehör

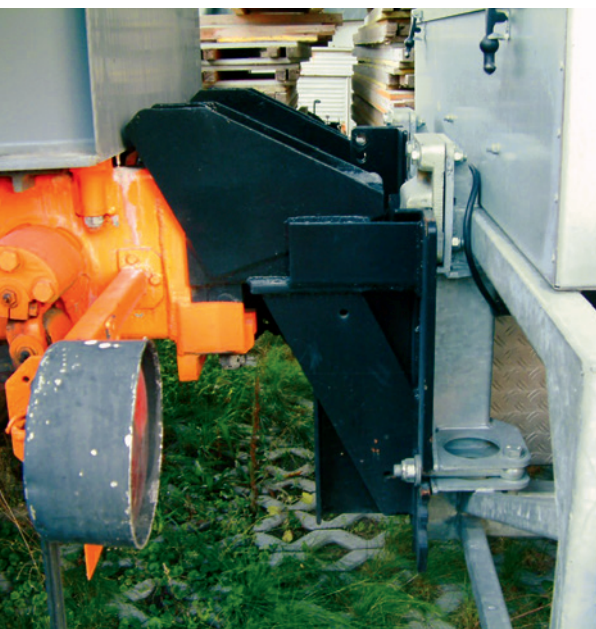
Aufhängungen, Erweiterungen



Gegengewicht Unimok



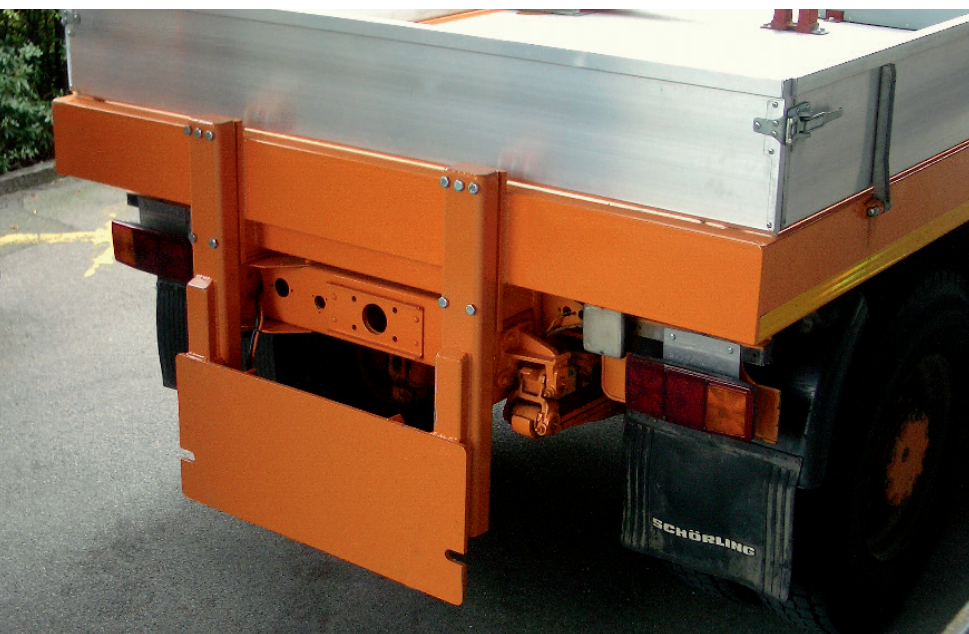
3-Punkte-System



Palfinger-System und VSSA



Moser-System



VSSB-Platte



VSSA-Platte



Wechselader-System / Hakengerät



VSSA-Platte

Der mobile Triopan Warnleitanhänger



Der Triopan Warnleitanhänger ist nach international anerkannten Normen konstruiert. Jeder Warnleitanhänger ist mit einer Schluss-, Blink- und Bremsanlage nach StVO ausgerüstet, die für den Anschluss an jedes Zugfahrzeug geeignet ist. Das Steuergerät koordiniert den Ablauf sämtlicher externer Leuchtkomponenten, inklusiv Hydraulik und mechanischer Pfeilverstellung. Die Ansteuerung basiert auf einem Mikro-Kontroller-System. Programmänderungen können über einen industriellen USB-Anschluss vorgenommen werden.

- **Hergestellt nach international anerkannten Normen**
- **Ausstattung mit Schluss-, Blink- und Bremsanlage**
- **Dämmerungsschalter**

Artikel-Nr. 325.220

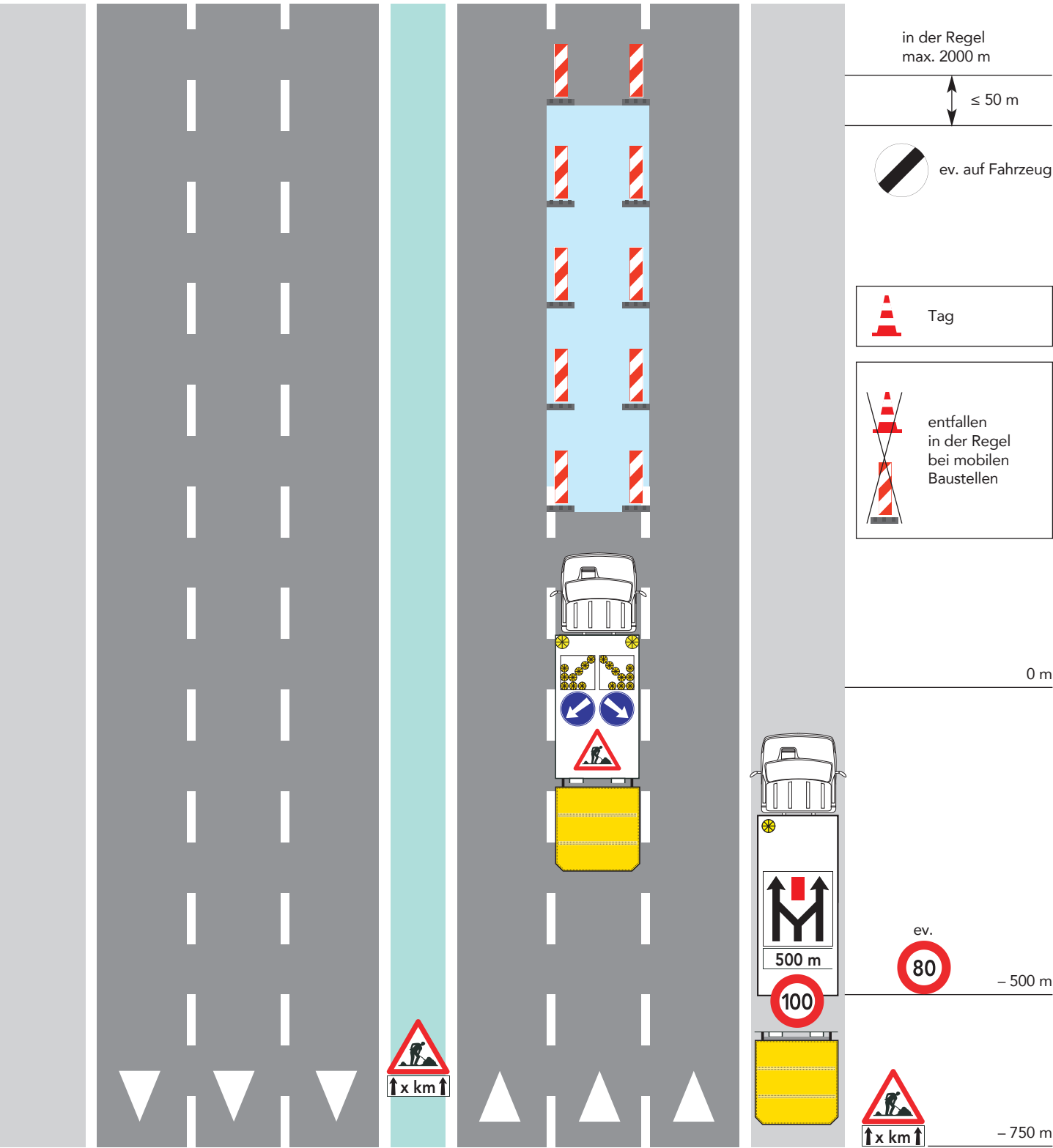


Die Versorgungsspannung für die Standardausführung beträgt 12/24 Volt. Als zusätzliche Komponente kann der Warnleitanhänger mit einer Handsteuerung bedient werden. Die Handsteuerung besteht aus einem grafischen LCD-Display mit Hintergrundbeleuchtung und zwölf Funktionstasten. Die Software ist in mehreren Fremdsprachen erhältlich.

- Handsteuerung besteht aus einem grafischen LCD-Display mit Hintergrundbeleuchtung und zwölf Funktionstasten
- Benutzersprachen in Deutsch, Französisch, Italienisch, Englisch

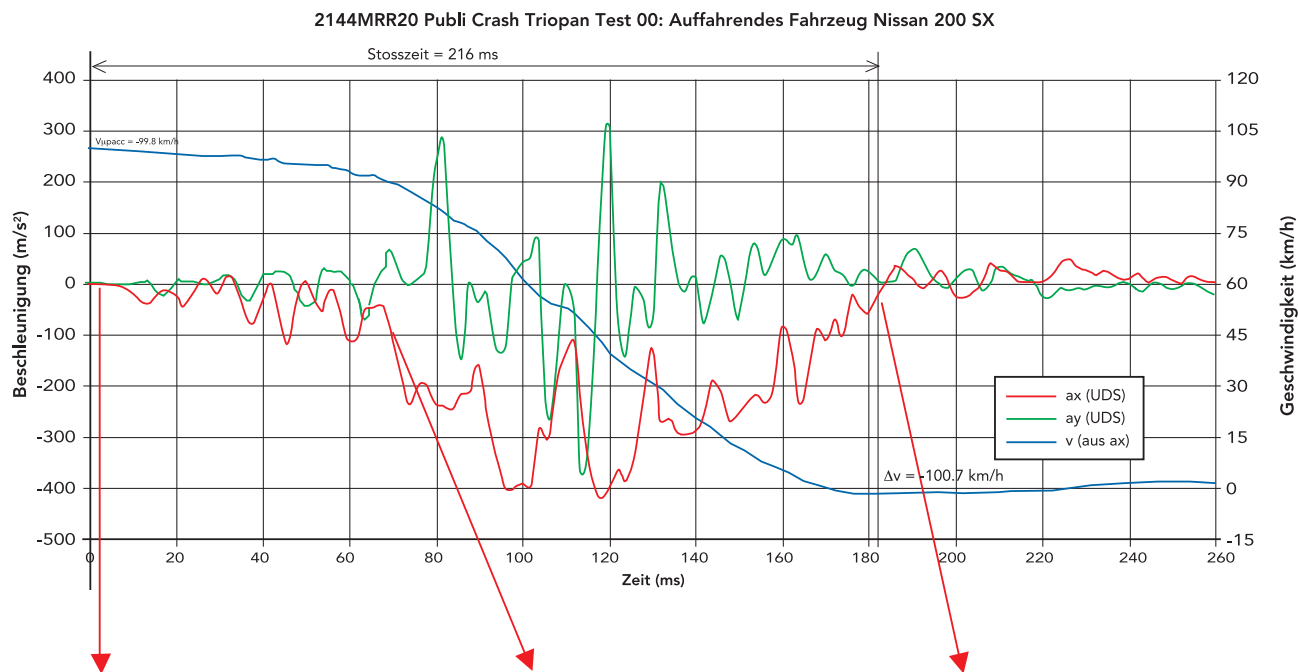
Tagesbaustelle auf mittlerem Fahrstreifen

Nacht



Crash-Test

Resultat aus Crash-Test mit und ohne Anpralldämpfer von Triopan



Kollisionspunkt $t = 0 \text{ ms}$



Nissan fährt auf HA FBW ca. 70ms



Stossende $t = 182 \text{ ms}$

Die Beschleunigungen am auffahrenden Fahrzeug wurden mit einem UDS (Unfall-Daten-Speicher) mit 500 Hz in x- und y-Richtung aufgezeichnet. Im folgenden Diagramm sind die Beschleunigungsmessungen des Fahrzeugs sowie der aus ax integrierte Geschwindigkeitsverlauf dargestellt. Weil der FBW vom Nissan unterfahren wurde, erfolgte die grosse Fahrzeugbeschleunigung erst ca. 70ms nach dem Kollisionspunkt ($t = 0 \text{ ms}$). Der Verzögerungsverlauf während der ersten Phase erfolgte auf einem zu tiefen Kraftniveau.

Zudem erfolgte die Deformation des Fahrzeugs hauptsächlich im Bereich der Fahrgastzelle (A- und B-Säule), wodurch die Fahrzeuginsassen praktisch keine Überlebenschance hätten. In dieser ersten Crash-Phase wurden nur ca. 10km/h abgebaut. Der weitere Verlauf der Kollision ist mit einem Frontalaufprall mit 90km/h gegen ein starres Hindernis zu vergleichen. Die Fahrzeugverzögerung wurde durch das Auffahren des Nissan auf die Hinterachse des FBW bestimmt. Das Maximum war mit 43,1g bei ca. 120ms sehr hoch.

Für die Beurteilung des Verletzungsrisikos aus den Fahrzeugbeschleunigungen kann bei Abprallkollisionen (Beispiel: für Leitschranken) der ASI-Wert berechnet werden.

Messwerte am Transit	Geschwindigkeit Vkol.	Verzögerung ax max.	Verzögerung ax mittel	Δv aus ax während Stosszeit	ASI (50 ms)
Test 2004 ohne TMA	99,8 km/h	43,1 g	15,7 g	-100,0 km/h	2,70
Test 2004 mit TMA	102 km/h	32,9 g	13,5 g	-103,0 km/h	1,98
Vorgabe	> 100 km/h	-	-	-	Soll < 1,4 bei Abpralltests

Der Abbremsweg gesamthaft ist mit dem Crash mit einem TMA vergleichbar gross. Ohne TMA muss die kinetische Energie vollständig durch Deformationen am Fahrzeug erfolgen. Mit dem TMA kann einerseits die Fahrgastzelle intakt bleiben und andererseits werden die Fahrzeug- und Insassenbelastungen deutlich verringert.

Vergleich der Schadenbilder nach der Kollision mit und ohne TMA:

Deformierte Fahrgastzelle



Abdruck der HA in der Front des Nissan



Fahrgastzelle ist nach dem Test intakt



TMA und Knautschzone haben für eine effiziente und schonende Energieumwandlung gesorgt



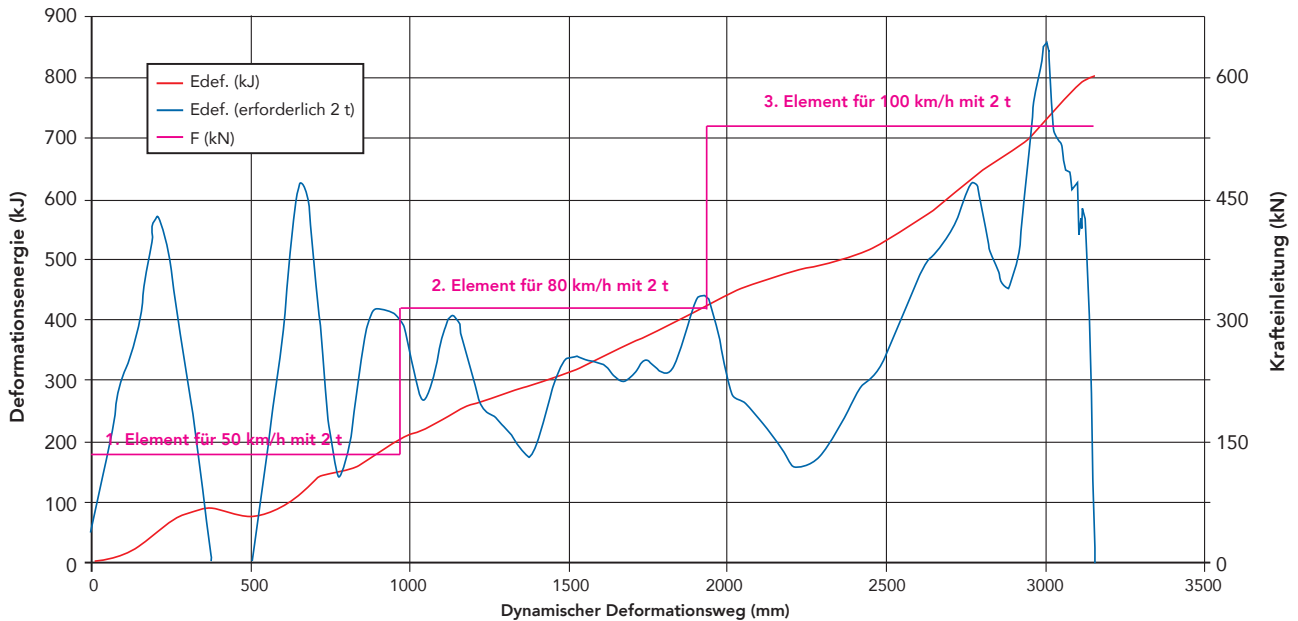
Zusammenfassung

Die Verschiebung des Baustellenschutzlastwagens durch die Kollision lag weder mit noch ohne TMA in einem kritischen Bereich. Um Arbeiter auf einer Baustelle zu schützen, reicht es demnach, wenn ein schweres Fahrzeug (> 10t) mit ausreichend Abstand in die Baustelleneinfahrt gestellt wird. Für den Einsatz des Baustellenschutzfahrzeugs im rollenden Betrieb ist ein TMA in Bezug auf die HWS-Verletzungsgefahr sehr zu empfehlen, obwohl das Verletzungsrisiko auch mit einem Fahrzeugsitz mit Kopfstütze nicht ausgeschlossen werden kann. Die Testergebnisse haben gezeigt, dass die kinetische Energie über einen TMA sehr effizient und schonend abgebaut werden kann (sofern dieser gut abgestimmt ist). Mithilfe eines TMA kann zudem die Fahrgastzelle des auffahrenden Fahrzeugs geschont werden. Die aus-

gewerteten Fahrzeug- und Insassenbelastungen im auffahrenden Fahrzeug lagen beim Test mit TMA deutlich unter den in Normen üblicherweise angewandten Grenzwerten. Ein Unterfahrschutz kann auf keinen Fall als Alternative zu einem TMA betrachtet werden. Diese bieten nach Normvorgaben eine zu geringe Kraftabstützungsmöglichkeit oder würden, wenn diese trotzdem massiv ausgebildet wären, zu einer Überbelastung der Knautschzone des auffahrenden Fahrzeugs führen. Dadurch würden die Insassenbelastungen wiederum zu hoch ausfallen. Ungenügender Überlebensraum im auffahrenden Fahrzeug, wenn dieses den Lastwagen unterfährt.

Zum Schutz der Insassen im auffahrenden Fahrzeug muss ein TMA unbedingt empfohlen werden.

Triopan Anpralldämpfer: Ganzfahrzeug Crash-Test TP02



Der dynamische Deformationsweg wurde durch doppelte Integration der Längsverzögerung des auffahrenden Fahrzeugs bestimmt. Der Deformationsweg setzt sich deshalb aus Deformation am auffahrenden Fahrzeug (Knautschzone), Deformation des Anpralldämpfers sowie Deformation und Verschiebung des Baustellenschutzlastwagens zusammen. Von den vorgängig genannten Größen wird der Deformationsweg massgeblich durch die Deformation des Anpralldämpfers bestimmt. Die Deformationskraft wurde aus der Längsverzögerung im auffahrenden Fahrzeug und der Fahrzeugmasse berechnet. Die Deformationsenergie wurde aus Deformationskraft und Deformationsweg berechnet.

Feststellungen

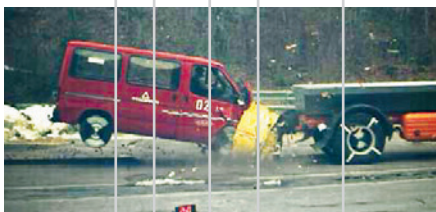
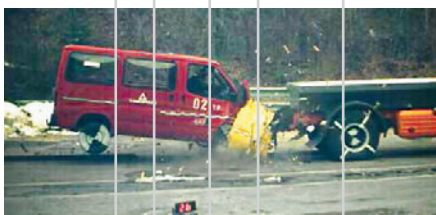
1. Die drei Elemente weisen aufgrund der geringer werdenden Rasterung der Kartonwaben wie gewünscht eine zunehmende Deformationskraft auf.
2. Die drei Energieniveaus können mit der getesteten Rasterung abgedeckt werden.
3. Die in der ECE R58 geforderte Horizontalkraft von 100 kN wird bereits mit dem ersten Element abgedeckt.
4. Das auffahrende Fahrzeug (Ford Transit) weist nach dem 1. Element eine Deformation auf, wie sie mit einem Crash-Test aus 50 km/h gegen eine deformierbare Barriere verursacht wird.

5. Die Hülle hat dank der vorgängig angebrachten Knickungen sehr gut deformiert, sie hat aber bereits in einem frühen Stadium der Deformation im 3. Crash-Element geknickt. Die Hülle des 2. und 3. Elementes müsste verstärkt werden.
6. Die Hülle des Anpralldämpfers war beim 1. und 2. Element auf der linken Seite unten und beim 3. Element auf der rechten Seite oben zusammengefügt (geklebt). Die kamerazugewandte Klebung ist bereits nach der Deformation des 1. Elementes aufgeplatzt. Die Funktion des Anpralldämpfers wurde dadurch jedoch kaum beeinträchtigt. Es ist sogar anzunehmen, dass dadurch die erforderliche Entlüftung der Elemente begünstigt worden ist.
7. Der Anpralldämpfer-Halterahmen wies nach dem Test eine Deformation auf der rechten Seite auf. Mithilfe der Punktverfolgung der Highspeed-Detailaufnahme konnten der Betrag und vor allem der Zeitpunkt der Deformation bestimmt werden.

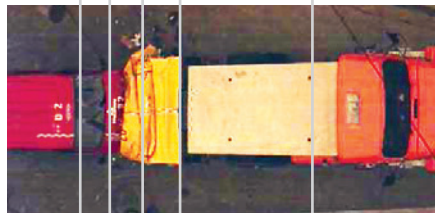
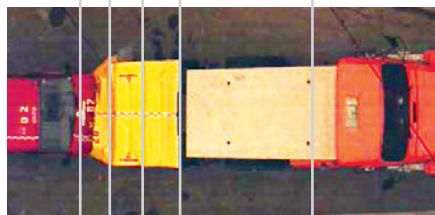
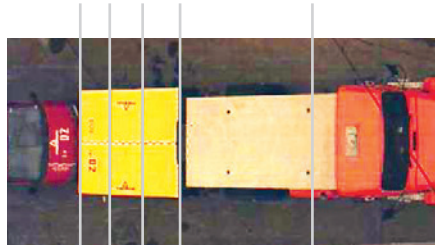
Entgegen der Vermutung, die Deformation wäre erst gegen Ende der Deformationsphase entstanden, zeigt die Filmauswertung deutlich den Übergang von der elastischen Deformation in die plastische Deformation (Knick im Verlauf der Punkteabstände). Der Anpralldämpfer-Halterahmen wurde somit bereits in einem sehr frühen Stadium der Deformation des letzten Elementes (ca. 114 ms) deformiert.

Highspeed-Sequenzen

Aufpralldämpfelement



Aufpralldämpfelement



Kollisionspunkt

$t = 0\text{ms}$

36 ms

1. Element deformiert

80 ms

2. Element deformiert

206 ms

3. Element deformiert
(max. dyn. Def.)

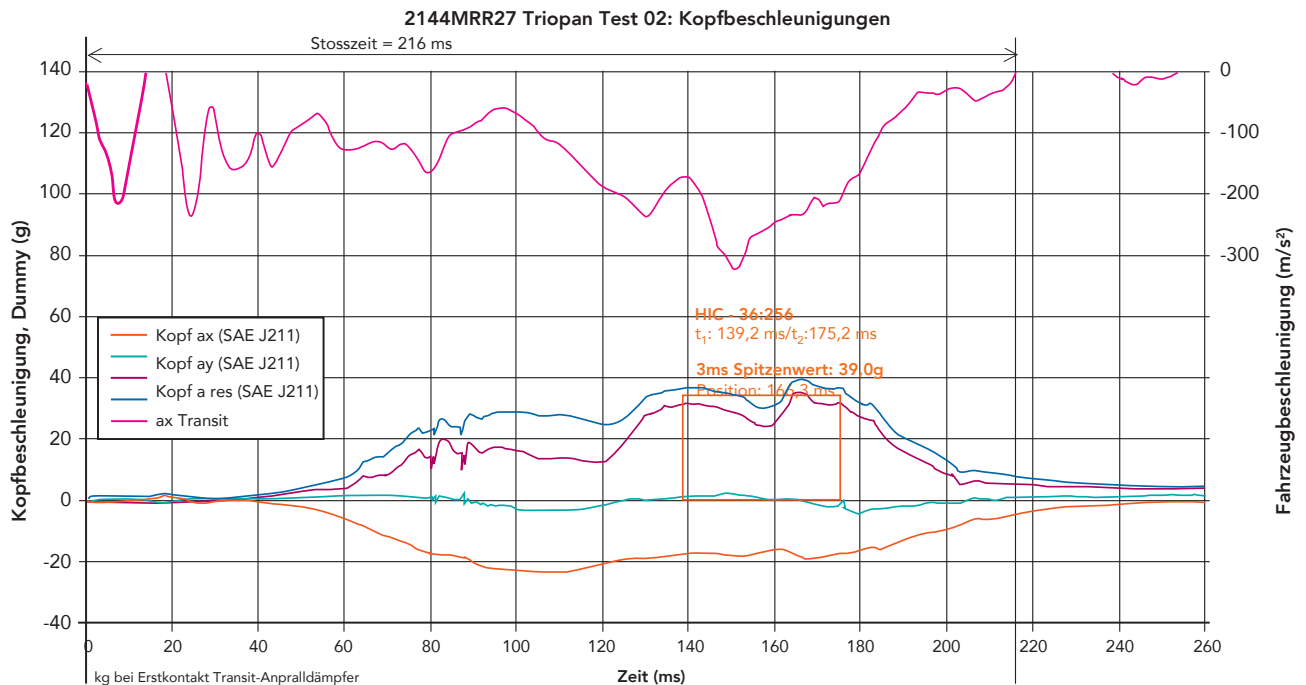
216 ms

Ende Stosszeit

260 ms

Auf den Bildern der Draufsicht ist das Aufplatzen des Anpralldämpfers auf der linken Seite und dem Herausblasen von Kartonstücken zu sehen. Es wurden keine massiven Gegenstände aus dem Anpralldämpfer herausgeschleudert. Insgesamt wurde der Baustellenschutzlastwagen 1,2m vorwärtsbewegt.

Dummy-Kopfbelastungen im auffahrenden Fahrzeug Ford Transit



Für die Beurteilung der Kopfbelastungen wurde die Beschleunigung triaxial im Dummykopf gemessen und daraus die resultierende Beschleunigung berechnet. Trotz des geringen Potenzials an passiver Sicherheit zeigen die Auswertungen (HIC, 3 ms – Wert) nur geringe Kopfbelastungen, welche weit unter den üblichen Grenzwerten liegen.

Wegen der Gurtlose steigt die Kopfbeschleunigung erst zirka 40ms nach dem Kollisionspunkt an. Würde ein Fahrzeug mit Gurtstraffer verwendet, könnte diese Verzögerung verringert werden.

Ein Kopfaufschlag des Dummys kann aufgrund des nach der Kollision intakten Lenkrades und der fehlenden Aufprallspuren im Kopfbereich der Frontscheibe ausgeschlossen werden.

Dies zeigen auch die Highspeed-Aufnahmen (Seite und mitfahrende Kamera). Mithilfe eines Airbags könnten die Kopfbelastungen nur noch geringfügig reduziert werden. Gegenüber dem ersten Test konnten die Dummy-Belastungen vom kritischen Bereich weit unterhalb der Grenzwerte gebracht werden.

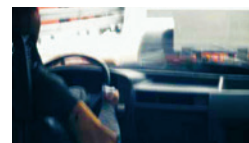
HIC-36: Verletzungsindex für den Kopf (Head Injury Criteria).

36 bedeutet, dass der HIC über eine minimale Verzögerungsdauer von 36ms berechnet wird. 3ms Wert: Verzögerungswert, der während mindestens 3ms vorherrschte.

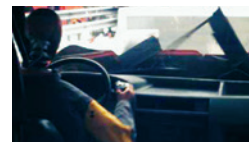
Aus dieser Ansicht wird ersichtlich, dass kein Kopfaufprall mit dem Lenkrad stattgefunden hat.



-212 ms



36 ms



80 ms



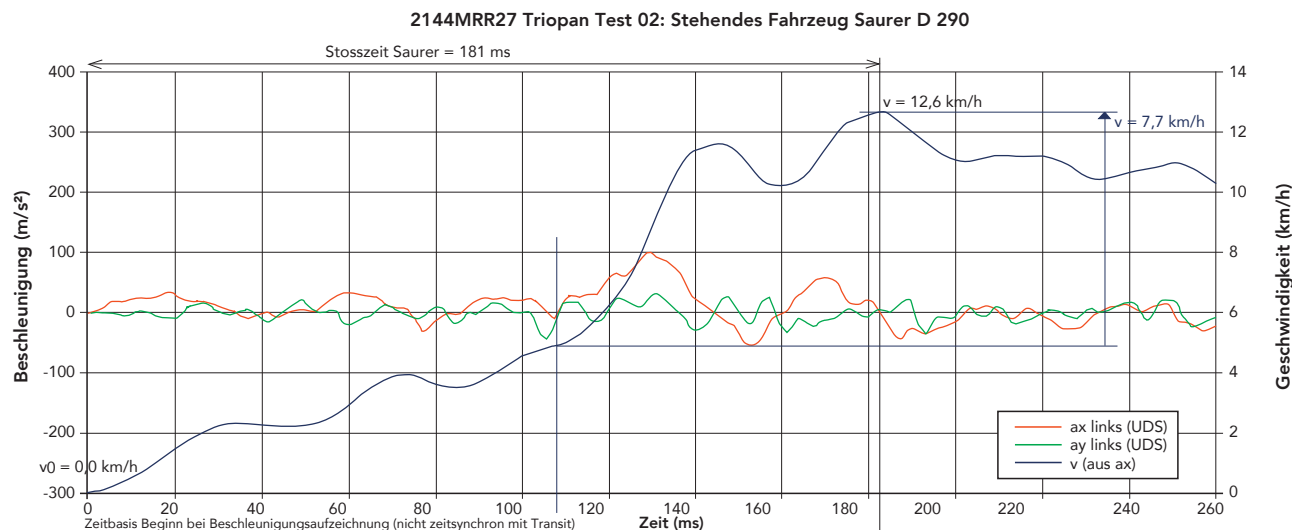
166 ms



216 ms

Messwerte am Dummy-Kopf	Verzögerung ares max.	Verzögerung ares 3ms	HIC-36 (36 ms)
Test 2004	40,0g	39,0g	256
Beurteilung	–	max. 80 g i.O.	max. 1000 i.O.

Stehendes Fahrzeug Saurer D 290



Die Beschleunigungen am stehenden Fahrzeug wurden mit einem UDS (Unfall-Daten-Speicher) mit 500 Hz in x- und y-Richtung aufgezeichnet. Da die Messung im UDS durch das Überschreiten der Beschleunigung über 1 g ausgelöst wird, kann der Kollisionsbeginn nicht eindeutig in Übereinstimmung mit dem auffahrenden Fahrzeug gebracht werden. Aus der Filmanalyse wird ersichtlich, dass sich zum Verschiebebeginn des Lastwagens ein Zeitverzug von ca. 74 ms ergibt. Zu diesem Zeitpunkt waren bereits zwei Deformationselemente nahezu vollständig deformiert. Dies bedeutet, dass sich der Baustellenschutzlastwagen bei einer Auffahrkollision eines 2-t-Fahrzeuges mit 80 km/h kaum bewegen würde. Der Geschwindigkeitsverlauf wurde aus der Längsbeschleunigung ax integriert.

Wie beim auffahrenden Fahrzeug sind die Belastungswerte generell tiefer ausgefallen als beim Test 01. Der Verschiebeweg von 1,2 m ist sehr positiv zu beurteilen. Dadurch kann eine unmittelbare Gefahr der sich vor dem stehenden Fahrzeug befindenden Bauarbeiter, auch bei einer sehr energiereichen Kollision auf ein absolutes Minimum reduziert werden. Die mittlere Beschleunigung ist, trotz der sehr energiereichen Kollision, durch das mit 102 km/h auffahrende Fahrzeug mit 2,0 g sehr tief. Die Kollision ist gekennzeichnet durch eine vergleichbar lange Stosszeit (üblicherweise um 100 ms), welche sich positiv auf die Insassenbelastung auswirkt. Wird die Auswertung auf den Beschleunigungsbereich fokussiert, in welchem die Geschwindigkeit markant ansteigt, kriegt man einerseits eine Stosszeit in

der Größenordnung von knapp 100 ms und andererseits eine kollisionsbedingte Geschwindigkeitsänderung v' von 7,7 km/h (v.g.l. Anhang S A-1 bis A-3). In Kombination mit der rel. langen Stosszeit ergibt sich eine Geschwindigkeitsänderung v , welche je nach Interpretation im Bereich für erhöhtes HWS-Verletzungsrisiko zu liegen kommt ($v > 10$ km/h).

Da für den Baustellenschutz meist ältere Fahrzeuge eingesetzt werden, fehlen bei diesen Fahrzeugen oft die Kopfstützen. Dadurch wären Fahrzeuginsassen im Baustellenschutzlastwagen bei einer solchen Kollision einem nicht zu unterschätzenden Risiko für HWS-Verletzungen ausgesetzt. Durch Sitze mit korrekt einstellbaren Kopfstützen könnte das HWS-Verletzungsrisiko vermindert werden (Saurer hat keine Kopfstützen). Für den Einsatz des Anpralldämpfers mit dem Lastwagen im rollenden Betrieb müsste für die Insassen ein Sitz mit Kopfstütze zur Verfügung stehen. Bei älteren Fahrzeugen, wie der Saurer, könnte ein Kissen aus energieabsorbierendem Schaum als Kopfstütze an die Kabinenrückwand befestigt werden. Der Baustellenschutzlastwagen wird durch die betätigte Handbremse nach der Kollision durchschnittlich mit 5,7 m/s² bis zum Stillstand verzögert. Es empfiehlt sich, das Getriebe in Neutralstellung zu haben, da sonst der Motor durch den Anstoss anspringen könnte. Aufgrund des grossen Geschwindigkeitsunterschiedes zwischen Pw und Lastwagen würden sich die beschriebenen Belastungswerte bei einer Kollision im rollenden Betrieb nicht wesentlich ändern.

Messwerte am Transit	Geschwindigkeit Vkol.	Verzögerung ax max.	Verzögerung ax mittel	Δv aus ax während Stosszeit	ASI (50 ms)
Test 2003	0 km/h	14,5 g	3,3 g	18,9 km/h	3,7 m
Test 2004	0 km/h	10,3 g	2,0 g	7,7 km/h	1,2 m
Beurteilung	0 km/h i.O.	–	–	< 10 km/h i.O.	< 20 m i.O.

Unsere Produktion



Produktion in Rorschach am Bodensee

Die Triopan AG ist ein Familienbetrieb mit Standort Rorschach am Bodensee. Wir legen grossen Wert auf den schweizerischen Produktionsstandort und einen hohen Eigenfertigungsanteil in unserem Produktsortiment.

Die Sicherung von Arbeitsplätzen ist uns ein grosses Anliegen. Bei Handelsprodukten bevorzugen wir deshalb Lieferanten aus der Schweiz. Wenn dies nicht möglich ist, so setzen wir schweizerische Normen und Gegebenheiten voraus respektive passen die Produkte entsprechend an.

Sind Sie an einem «Blick hinter die Kulissen» interessiert?
Zögern Sie nicht und kontaktieren Sie uns einfach!

Kontaktieren Sie uns



Kontaktmöglichkeiten

So treten Sie mit uns am einfachsten in Kontakt. Entdecken Sie die Triopan AG online oder in den sozialen Kanälen. Während den Geschäftszeiten erreichen Sie uns auch bequem per Telefon.



+41 71 844 16 16



info@triopan.ch



www.triopan.ch



www.facebook.com/triopan

Triopan AG

Morgental 653

CH-9323 Steinach

Tel. +41 71 844 16 16

Fax +41 71 844 16 10

info@triopan.ch

www.triopan.ch

Fachhändler:



Kompetenz in Signalisation

Dähler Verkehrstechnik AG • Salinenstrasse 63 • 4133 Pratteln
Tel. 061 826 50 50 • info@daehler-vt.ch • www.daehler-vt.ch

