

DEKRA VDI Symposium 23. – 24. Okt. 2013

Transport von technischen Gasen

Sattelzug mit zentraler Unterteilung der Ladefläche  
und seitlichen Drahtseilen



# Die AIR LIQUIDE Gruppe

**Air Liquide ist Weltmarktführer bei Gasen für Industrie, Medizin und Umweltschutz und mit 50.000 Mitarbeitern in 80 Staaten präsent.**

Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff und Edelgase stehen im Zentrum der Aktivitäten von Air Liquide seit der Gründung im Jahr 1902.



Air Liquide ist **auf folgende Industriezweige ausgerichtet:**

**Grundstoffindustrieunternehmen** (Chemie, Petrochemie, Raffinerie, Stahl/Metallindustrie) verwenden große Mengen an Gas.

Sie werden über Leitungsnetze / Rohre versorgt, von denen Air Liquide France Industrie das längste Netz besitzt: fast 1.600 km in Frankreich.



**Unternehmen der verarbeitenden Industrie** verwenden Gase in sehr vielseitigen Sektoren (Nahrungsmittelindustrie, Wasseraufbereitung, Metallverarbeitung, Glasherstellung, Chemie-, Pharmaindustrie, Schweißen oder Trennschneiden von Metallteilen, ...). Diese Gase werden in flüssiger Form in Flaschen geliefert und gelagert oder direkt vor Ort beim Kunden hergestellt.



# Die AIR LIQUIDE Gruppe

**Handwerker** nutzen Gase in kleinen Mengen in Flaschen.

**Labore** werden mit den reinsten Gasen und Gasgemischen nach Wunsch/Bedarf versorgt. Reinheit und Qualität sind dabei auf hohem Niveau gewährleistet.

**Halbleiterindustrie:** Für die Hersteller von Halbleitern und Photovoltaikanlagen gibt es Spezialgase von sehr hoher Reinheit.

**Innovative Technologien** zur Verringerung von Emissionen, Reduzierung des Energieverbrauchs in der Industrie, Wiederverwertung natürlicher Ressourcen oder Entwicklung der Energieträger von morgen wie Wasserstoff, Bio-Kraftstoffe oder Photovoltaik ... Sauerstoff für Krankenhäuser, die häusliche Pflege oder zum Schutz vor nosokomialen Infektionen (Krankenhauserregern). Air Liquide verknüpft zahlreiche Produkte mit unterschiedlichen Technologien, um Anwendungen und Serviceleistungen für seine Kunden zu entwickeln.



# Die AIR LIQUIDE Gruppe

**Air Liquide** erforscht alle Möglichkeiten, die Luft zum Schutz des Lebens bieten kann und folgt somit einem Weg der nachhaltigen Entwicklung. Im Jahr 2012 betrug der Konzernumsatz 15,3 Mrd. Euro.

**Sicherheits-, Qualitäts- und Umweltrichtlinien /-handlungsprinzipien:**

**Die „Vision Zero“ (Null Unfälle) zu erreichen, ist unsere oberste Priorität.**

Unser Prozess der kontinuierlichen Verbesserung beruht auf der Analyse von Unfällen, gefährlichen Situationen und Störfällen, Risikoevaluierung und Erfahrungsaustausch.

**Umweltschutz** auf unserem Gelände und bei unseren Kunden:

Wir stellen sicher, dass unsere Installationen und Produkte die Anforderungen der Regelungen erfüllen.

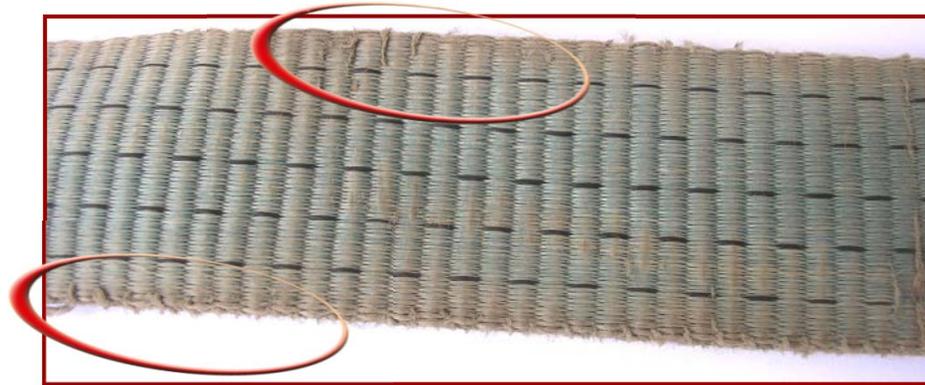
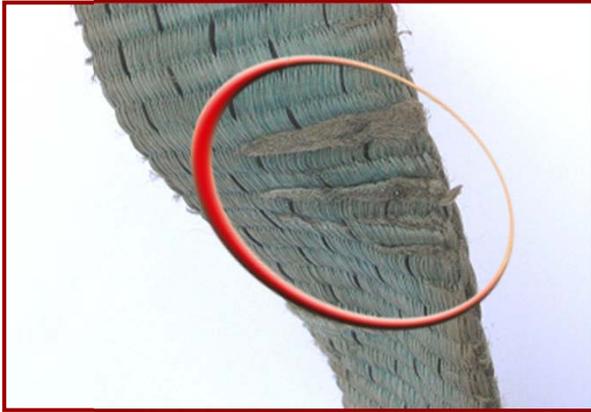
# Zusammenfassung

- **Probleme, die bei der Sicherung der Ladung mit Zurrgurten vorkommen.**
  - Halten die Zurrgurte immer ihre Vorspannkraft?
  - Mühselige Arbeitsbedingungen für die Fahrer beim Niederzurren mit Zurrgurten.
  - Rückhaltung der Ladung bei Notbremsungen.
- **Ladungssicherung auf Sattelanhängern mit Einsteckungen und Seitenwänden.**
- **Die Vorteile von Sattelanhängern mit zentraler Trennwand.**
  - Sicherung von Ladeeinheiten über die Aufbaustruktur.
  - Weniger Beschwerlichkeit für die Fahrer.
  - Einfaches Beladen mit Einhaltung einer guten Lastverteilung auf der Ladefläche.

# Zurrgurte

- **Auf Sattelanhängern mit Einsteckungen oder Seitenwänden wird die Ladung in Längsrichtung nur durch Zurrgurte gesichert.**
  - Die Spanngurte haben eine Zurrkraft (lashing capacity LC) von 2.500 daN, wobei die Vorspannkraft 500 daN beträgt.
- **Sicherung mit Zurrgurten:**
  - Die Vorspannkraft von 500 daN kann im Verlauf der Fahrt variieren, da beim Straßentransport unvorhersehbare Einflüsse auf Ladung und Zurrgurte wirken (Beschleunigung, Verzögerung, Kurvenfahrt, Schlaglöcher, Bodenwellen, ...).
  - Ist der Abnutzungsgrad der Zurrgurte akzeptabel? Wie kann man eine effiziente Kontrolle ermöglichen?
  - Verändern sich die Eigenschaften der Zurrgurte unter dem Einfluss der Witterung?
  - Sind die eingesetzten Zurrgurte und Spannelemente immer in gutem Zustand?

## Zustand der Zurrgurte



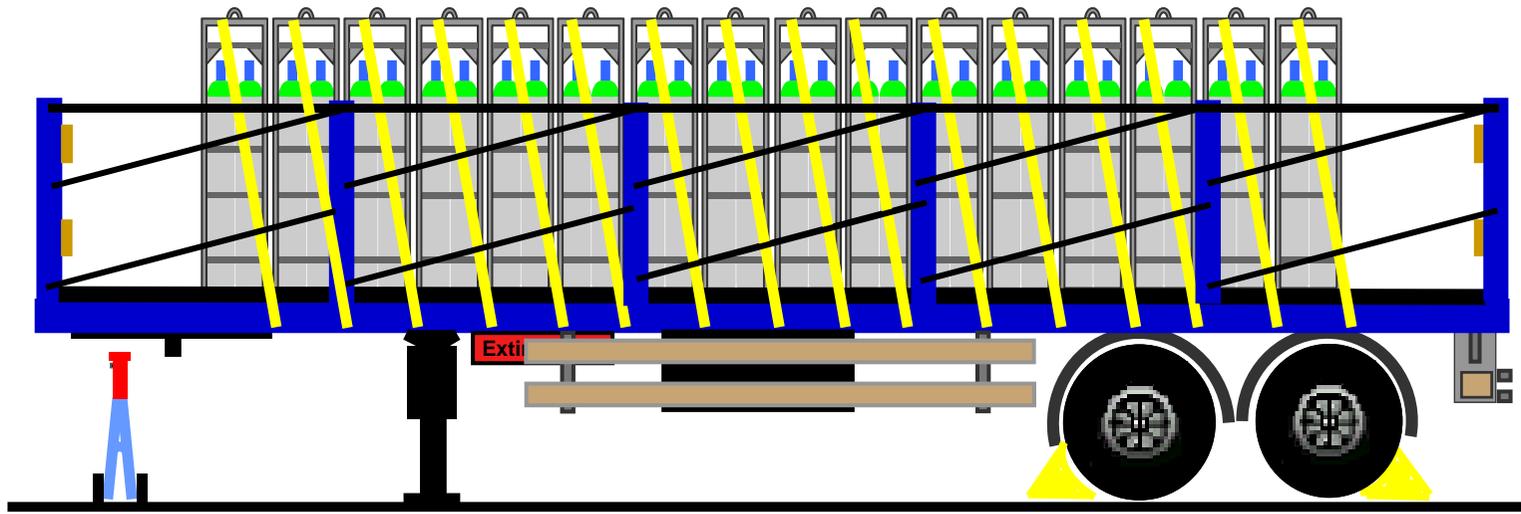
- Tests mit abgenutzten Zurrgurten haben gezeigt, dass Ihre Vorspannkraft von 3.500 daN auf bis zu 1/3 dieses Werts verringert werden kann.



**abgenutzte Zurrgurte = Unsicherheit**

# Beschwerlichkeit des Niederzurrens für die Fahrer

- Je nach Sattelanhängertyp kann die Anzahl der Zurrgurte zwischen 17 und 21 variieren.
  - Beschwerlichkeit und Aufwand beim Anbringen der Zurrgurte über die Ladung (3,40 m Höhe) und **Risiken von Verletzungen des menschlichen Bewegungsapparates verringern.**
  - Beschwerlichkeit bei Handhabung der Zurrgurte und Spannelemente.



# Verhalten der Ladung

- Zurrgurte halten den Belastungen einer Notbremsung nicht stand.



- Bei Verzögerungen von  $a > 0,8 g$  müssen zusätzliche Maßnahmen angewendet werden.

# Sattelanhänger mit Einsteckungen oder Seitenwänden

- Die Sicherung der Ladeeinheiten erfolgt mit Zurrgurten.

## Sattelanhänger mit Einsteckungen

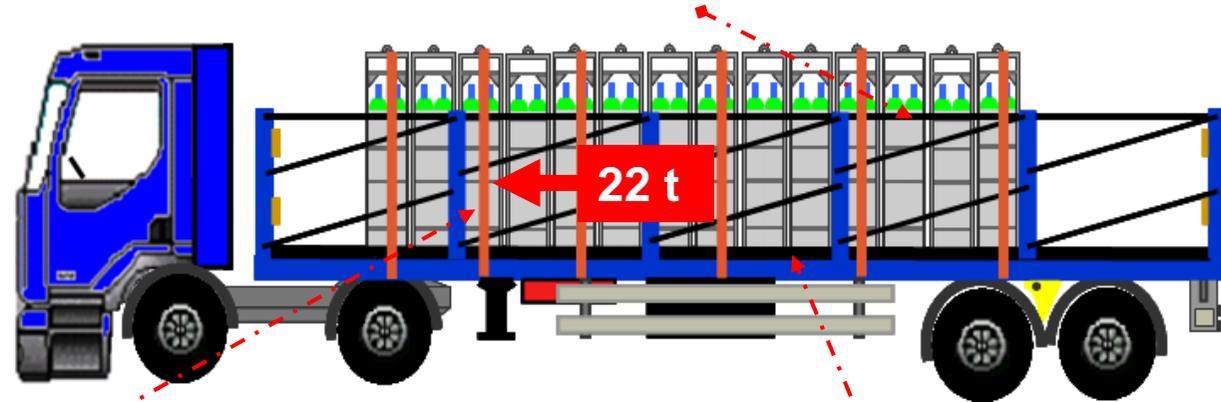


## Sattelanhänger mit Seitenwänden



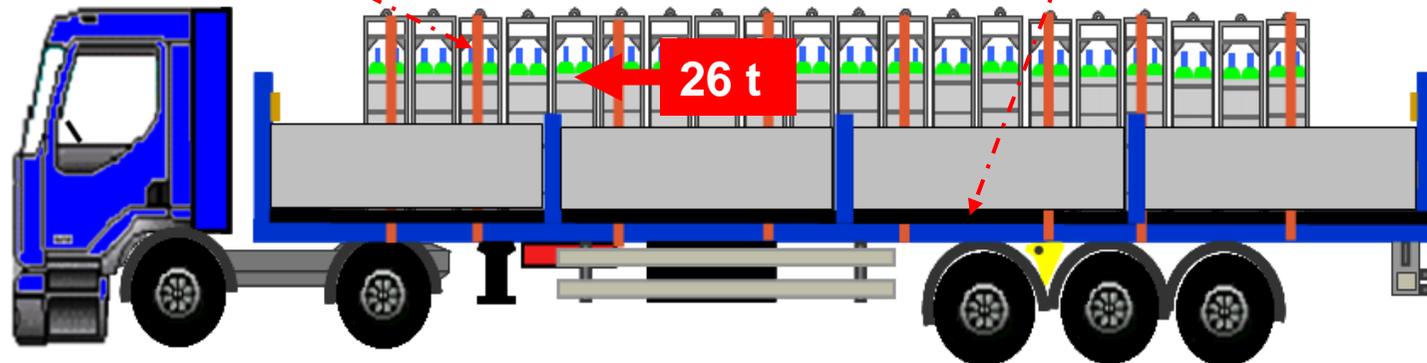
# Sichern von Ladeeinheiten auf Fahrzeugen mit Rungen oder Seitenwänden

## 2. Oben seitlich mit Drahtseilen



## 1. In Längsrichtung mit Zurrgurten

## 3. Unten seitlich mit einer durchgehenden, an den Rand der Fahrzeugstruktur geschweißten Leiste



# Neue zwei- oder dreiachsige Sattelanhänger mit Mitteltrennwand



- Verbesserung des Halts unserer Ladeeinheiten (Körbe, Rahmen):
  - nach einem Stoß gegen die Front.
  - bei Seitwärtsbewegung.

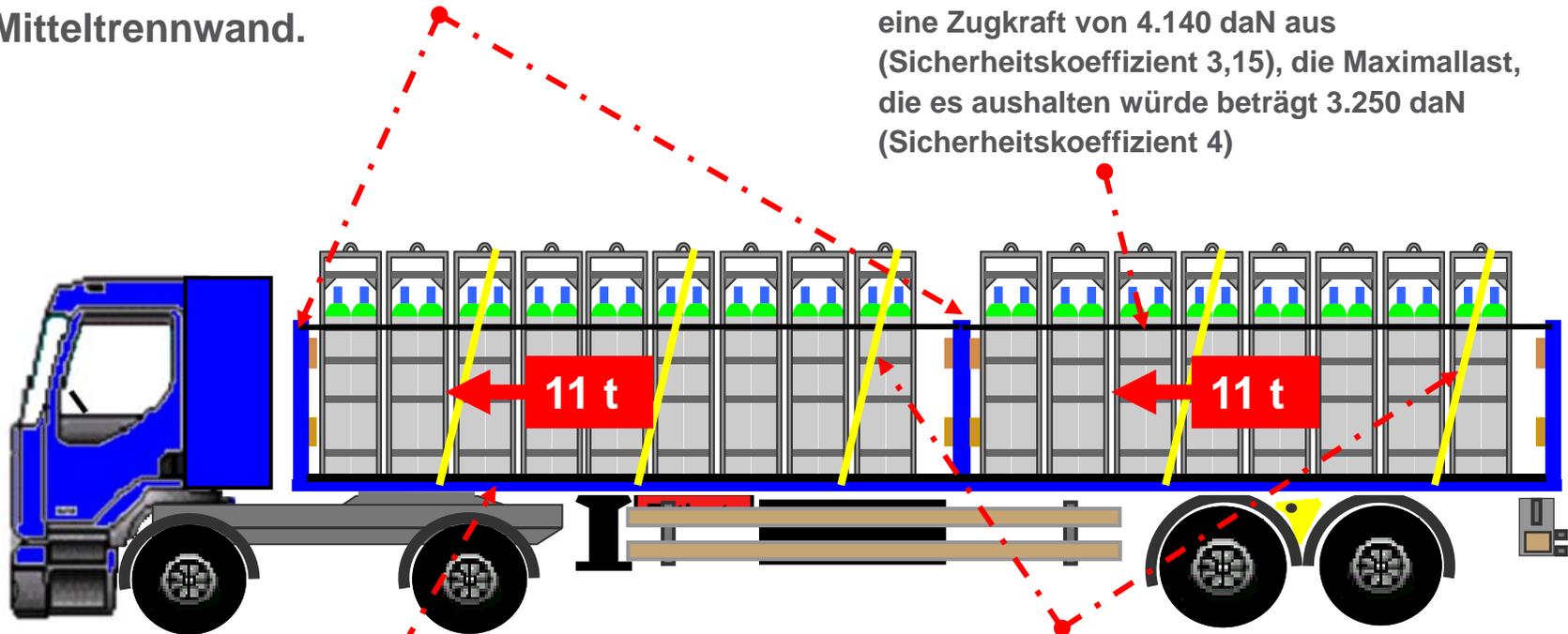
- Sicherung der Ladeeinheiten auf zwei- oder dreiachsigen Sattelanhängern nicht nur mit Zurrgurten, sondern auch mit der Aufbaustruktur.



# Sicherung der Ladeeinheiten auf zweiachsigen Sattelzügen mit Mitteltrennwand

1. a) In Längsrichtung durch Anlehnen der Ladeeinheiten an Vorderwand und Mitteltrennwand.

2. Oben seitlich durch ein Drahtseil in einer Höhe von 1.200 mm. Das Seil hält eine Zugkraft von 4.140 daN aus (Sicherheitskoeffizient 3,15), die Maximallast, die es aushalten würde beträgt 3.250 daN (Sicherheitskoeffizient 4)



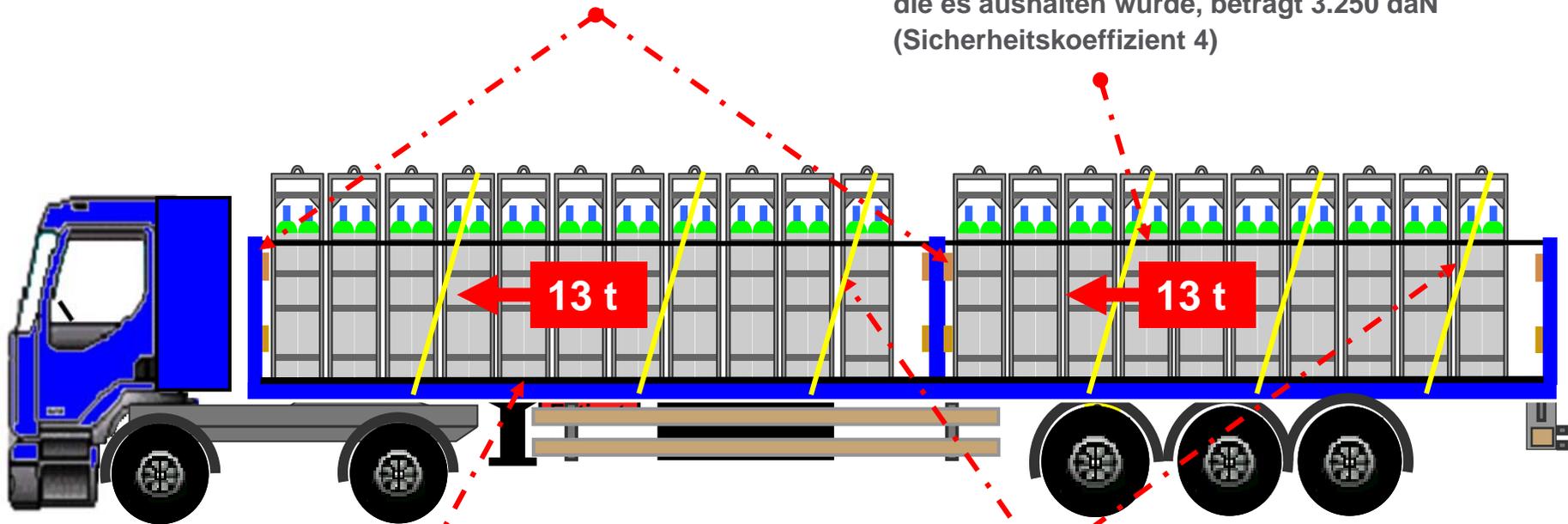
3. Unten seitlich mit einer durchgehenden Leiste, die an den Rand des Fahrzeugrahmens geschweißt ist.

b) In Längsrichtung nach hinten durch die Zurrgurte

# Sicherung der Ladeeinheiten auf dreiachsigen Sattelzügen mit Mitteltrennwand

1. a) In Längsrichtung durch Anlehen der Ladeeinheiten an Vorderwand und Mitteltrennwand.

2. Oben seitlich durch ein Drahtseil in einer Höhe von 1.200 mm. Das Seil hält eine Zugkraft von 4.140 daN aus (Sicherheitskoeffizient 3,15), die Maximallast, die es aushalten würde, beträgt 3.250 daN (Sicherheitskoeffizient 4)



3. Unten seitlich mit einer durchgehenden Leiste, die an den Rand des Fahrzeugrahmens geschweißt ist.

b) In Längsrichtung nach hinten durch die Zurrgurte

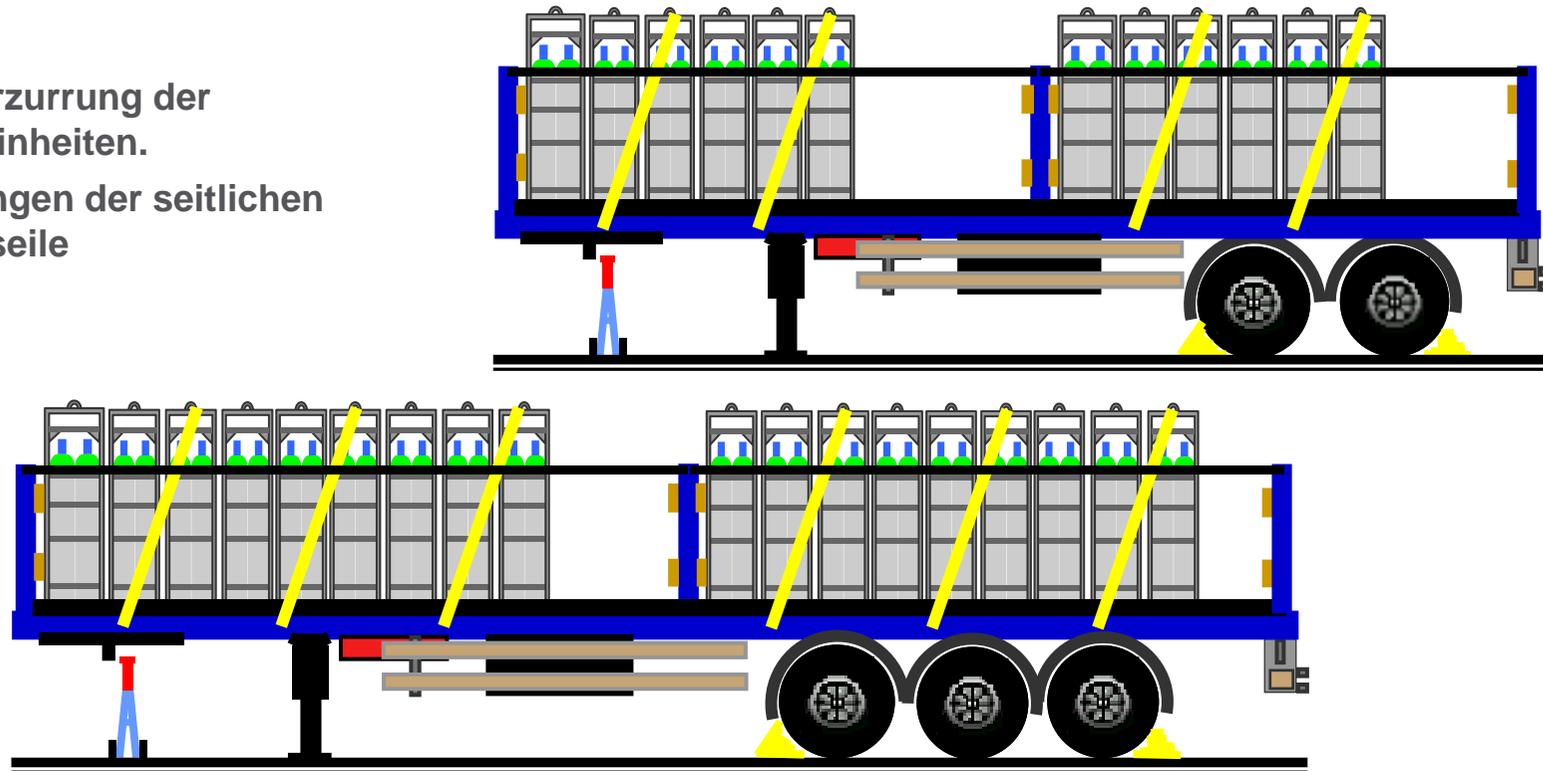
# Zwei- oder dreiaxelige Sattelzüge mit Mitteltrennwand

- **Um den Halt der Ladeeinheiten (Körbe, Rahmen) zu sichern:**
  - nach einem Stoß gegen die Front.
  - bei Seitwärtsbewegung.
  
- **Verringerung der Beschwerlichkeit für die Fahrer:**
  - Beim Anbringen der Zurrgurte über die Ladung (3,40 m Höhe).
  - Bei der langwierigen Handhabung von Seitenwänden und Einsteckungen.
    - ▣ **17 bis 21 Zurrgurte** auf Sattelanhängern mit Seitenwänden und Einsteckungen, **nur 6 Spanngurte bei Sattelanhängern mit Mitteltrennwand.**
    - ▣ **dadurch Verringerung des Risikos von Verletzungen des menschlichen Bewegungsapparats.**
  - Beim Festzurren der Zurrgurte mit den Spannelementen.
  
- **Einfaches Beladen mit Einhaltung einer guten Lastverteilung auf der Ladefläche.**

# Zwei- oder dreiachsige Sattelanhänger mit Mitteltrennwand

1. Die Beladung beginnt im hinteren Teil, indem die Ladung gegen die Mitteltrennwand gelehnt wird,
2. danach wird im vorderen Teil die Ladung gegen die Vorderwand gelehnt,
3. anschließend wird **immer abwechselnd der hintere und der vordere Teil beladen**, wodurch ein Nachvornekippen des Sattelanhängers verhindert wird und es entsteht, falls der Sattelzug nicht komplett beladen wird, auf einfache Weise eine **gute Lastverteilung auf der Ladefläche**.

- **Niederzurrung der Ladeeinheiten.**
- **Anbringen der seitlichen Drahtseile**



# Zwei- oder dreiachsige Sattelanhänger mit Mitteltrennwand

- **Eine Studie des INRS** (Institut National de Recherche et de Sécurité) **hat die Spannung auf den Spanngurten festgestellt:**
  - 3.598 daN bei 0,8 g
  - 1.140 daN bei 0,5 g

Dies bestätigt uns darin, Sattelzüge mit Mitteltrennwand zu konzipieren, bei denen die Ladeeinheiten in Längsrichtung an die Vorderwand und die Mitteltrennwand gelehnt sind und deren Strukturen darauf ausgerichtet sind, in Längsrichtung 2 g und seitwärts 1 g auszuhalten.

# Zwei- oder dreiachsige Sattelanhänger mit Mitteltrennwand

- Die fahrdynamischen Tests, die von der DEKRA GmbH – Bielefeld realisiert wurden, haben die Überprüfung der eingesetzten technischen Lösungen gemäß EN 12195-1 ermöglicht.



# Zwei- oder dreiachsige Sattelanhänger mit Mitteltrennwand

- **Film der fahrdynamischen Versuche  
vom 7. Februar:  
2013-03-K2-05.mpg**



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit ...

Für Auskünfte:

[michel.parois@airliquide.com](mailto:michel.parois@airliquide.com)

[wolfgang.buehren@dekra.com](mailto:wolfgang.buehren@dekra.com)