






# Sicherheit 2

Lehrerinformation



1/7

|   |   |
|---|---|
| <p>Arbeitsauftrag</p>  | <p>Das richtige Beladen eines Fahrzeuges kann viel Ärger, hohen Sachschaden und Unfälle verhindern. Die SuS lesen zuerst theoretische Ansätze und setzen das Wissen im Arbeitsblatt um.</p> |
| <p>Ziel</p>            | <p>Die SuS kennen die physikalischen Kräfte, welche auf eine Ladung wirken und kennen wichtige Regeln beim Laden eines Fahrzeuges.</p>  |
| <p>Material</p>        | <p>Arbeitsblätter</p>   |
| <p>Sozialform</p>     | <p>EA</p>   |
| <p>Zeit</p>          | <p>30'</p>  |

Zusätzliche  
Informationen:

- Um die Aufgabe 5 zu verdeutlichen, können Sie hier Strassensignale downloaden:  
<http://www.fvs.ch/publikationen/verkehrserziehung-10-15jaehrige.html>

# Sicherheit 2

Ladung



2/7

## Sicher laden



Das korrekte Beladen und die fachgerechte Sicherung aller Güter ist unabdingbar für den sicheren Transport. Wo in diesem Bereich Fehler gemacht werden, droht weit mehr als nur die Beschädigung der anvertrauten Ladung. Im Extremfall können Fahrzeuge kippen oder Ladungsteile verloren gehen. Dass solches passiert, davon zeugen gelegentliche Zeitungsmeldungen, leider auch über schwerste Unfälle mit Todesfolge. Jeder Unfall ist einer zu viel! Tatsache ist: Jede Ladung ist unabhängig von

Grösse und Gewicht für die im normalen Fahrbetrieb zu erwartenden Belastungen zu sichern.

Die korrekte Vorbereitung und Sicherung von Ladungen ist keine Hexerei, aber man muss vor der Abfahrt daran denken!



### Vier Gründe für eine sichere Ladung

#### Sicherheit für alle!

Nicht oder mangelhaft gesicherte Ladungen stellen ganz unabhängig vom Gewicht ein Sicherheitsrisiko dar.

Oberstes Ziel der Ladungssicherung ist die Sicherheit aller Verkehrsteilnehmer und die Vermeidung unnötigen menschlichen Leids!

#### Vermeidung von Schäden

Beschädigte Ladungen schaden dem Ruf des Unternehmens. Schäden am Fahrzeug zwingen dieses in die Werkstatt. Und beides kostet!

Ladungssicherung sichert den guten Ruf und lohnt sich wirtschaftlich!

#### Gesetzliche Vorgaben

«Fahrzeuge dürfen nicht überladen werden. Die Ladung ist so anzubringen, dass sie niemanden gefährdet oder belästigt und nicht herunterfallen kann.»

«Der Führer hat dafür zu sorgen, dass er weder durch die Ladung noch auf andere Weise behindert wird.»

Die sorgfältige Ladungssicherung ist klare Pflicht. Und so nebenbei schützt sie vor Bussen.

#### Verantwortung!

Die Verkehrsregelverordnung besagt klar: «Der Führer hat sich zu vergewissern, dass Fahrzeug und Ladung in vorschriftsgemäsem Zustand sind.»

Daran ändert sich auch nichts, wenn die Ladung durch Dritte vorbereitet und gesichert wird!

Wer hier pfuscht, muss mit strafrechtlichen Konsequenzen rechnen und haftet bei Unfällen!

# Sicherheit 2

Ladung



3/7

## Theorie der Kräfte

### Gewichtskraft

Die Gewichtskraft  $G$  ist jene Kraft, mit welcher die Ladung nach unten auf die Ladefläche drückt.

Die Gewichtskraft berechnet sich aus der Masse in kg, multipliziert mit der Erdbeschleunigung in  $m/s^2$ .

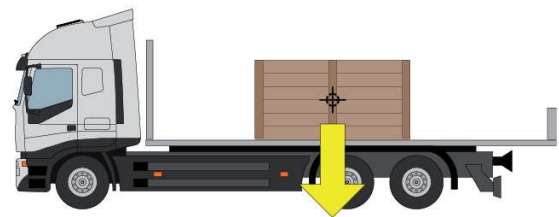
$$1 \text{ g} = 9.81 \text{ m/s}^2$$

Rundet man den Wert für die Erdbeschleunigung  $g$  von  $9.81 m/s^2$  auf  $10 m/s^2$ , so ergibt sich:

1 kg Ladung = 10 N (Newton) Gewichtskraft

Verwendet man statt 10 Newton die Einheit daN (Dekanewton), ergibt sich für die Praxis sehr einfach:

$$1 \text{ kg} = 1 \text{ daN Gewichtskraft}$$



### Trägheitskräfte

Trägheitskräfte zeigen sich im Bestreben jedes Ladungsteils, eine einmal eingenommene Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit beizubehalten. Sie treten wie folgt auf:

#### Beschleunigungskraft

Beim Anfahren neigt die Ladung zum Rutschen nach hinten.



#### Verzögerungskraft

Beim Abbremsen neigt die Ladung zum Rutschen nach vorn.

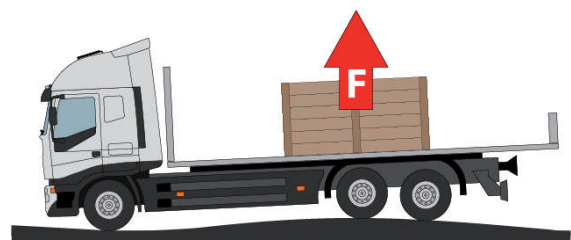


#### Abhebende Kräfte

Bedingt durch Stöße, Schwingungen und Vibrationen entstehen vertikale Trägheitskräfte, welche bewirken, dass die Ladung den Kontakt zur Ladebrücke verliert.

Die Größe der Trägheitskraft ergibt sich aus der Masse in kg und der Beschleunigung  $a$  in  $m/s^2$  in die jeweilige Richtung.

$$F = m \cdot a$$



# Sicherheit 2

Ladung



4/7

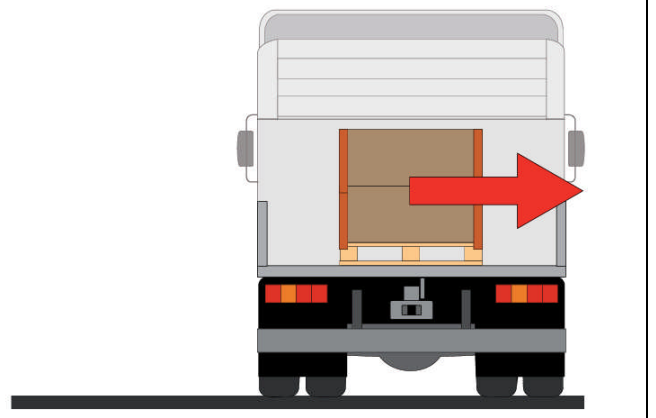
## Fliehkraft

Fliehkräfte sind jene Kräfte, welche in Kurven auf das Fahrzeug und dessen Ladung wirken.

Sie neigen dazu, Fahrzeug und Ladung nach der Kurvenaussenseite zu schieben.

**doppelte Geschwindigkeit -> vierfache Fliehkraft!**

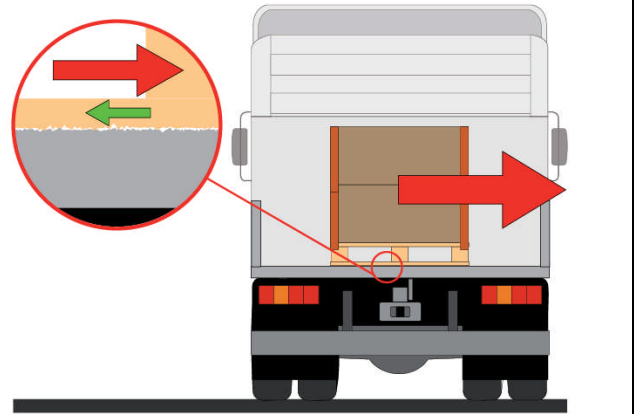
**halber Radius -> doppelte Fliehkraft!**



## Reibkraft

Die Reibkraft zwischen Ladung und Ladefläche unterstützt die Ladungssicherung. Sie wirkt gegen die Trägheitskräfte in horizontaler Richtung.

Achtung: Die durch jede Ladung gegebene Reibkraft reicht ohne weitere Massnahmen zur Sicherung nicht aus!



# Sicherheit 2

Ladung



5/7

## Rutschende Ladung = Energie!

Die Energie, die je nach Geschwindigkeit in einem Fahrzeug und in dessen Ladung steckt, wird in der Praxis oft unterschätzt.

Eine Ladung von 100 kg stellt für einen Lastwagen ein Leichtgewicht dar. Das gilt jedoch nur im Stillstand.

Kommen die 100 kg bei einer Vollbremsung oder gar einem Aufprall ins Rutschen, wirken sie mit der Wucht des mehrfachen Gewichts nach vorn!

### 0 km/h



### 40 km/h



### 80 km/h



# Sicherheit 2

Ladung



6/7

**Aufgabe:** Löse die folgenden Aufgaben.

1. Welche Kraft spürst du, wenn du auf dem Velo (oder einem anderen Fahrzeug) eine Vollbremsung machen musst?

---

2. Welche Kraft spürst du, wenn du mit einem Fahrzeug in eine Kurve fährst?

---

3. Beschreibe diese Autoladung: Eine vierköpfige Familie fährt mit dem Auto in die Skiferien. Du hilfst beim Packen. Was beachtest du?

---

---

---

4. Berechne die Wucht deines Körpergewichtes bei einer Vollbremsung oder sogar bei einem Aufprall mit 80 km/h.

---

5. Entwickle ein neues „Verkehrssignal“, das sicheres Laden auf einfache Weise erklärt.

# Sicherheit 2

Lösung



7/7

## Lösung:

Lösungshilfe: Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte, Lösungswege, Ideen etc.

1. Welche Kraft spürst du, wenn du auf dem Velo (oder einem anderen Fahrzeug) eine Vollbremsung machen musst?

die Verzögerungskraft (Gruppe Trägheitskräfte)

2. Welche Kraft spürst du, wenn du mit einem Fahrzeug in eine Kurve fährst?

Fliehkraft

3. Beschreibe diese Autoladung: Eine vierköpfige Familie fährt mit dem Auto in die Skiferien. Du hilfst beim Packen. Was beachtest du?

### Tipps zur Sicherung einer Ladung (Pkw)

- Stell dir beim Sichern vor, die Gegenstände seien 50-mal so schwer. Das schafft dir ein Gespür für ausreichende Sicherung.
- Eine korrekte Sicherung beginnt bereits mit einer intelligenten Beladung.
- schwere Gepäckstücke so tief wie möglich verstauen
- Gegenstände nie frei stehen lassen, sondern an festen Flächen anstehen lassen
- sperrige Gegenstände auf dem Dach oder in einer Dachbox transportieren
- Gegenstände mit Gurten (Zurrgurten, Spannset ...) fixieren
- Gegenstände nicht über die Oberkante der Sitzlehne stapeln
- Wenn das Fahrzeug ein Gepäcktrennnetz hat, können leichtere Gegenstände über der Sitzlehne platziert werden.
- für eine optimale Ladung genug Zeit einberechnen

### Fazit

Egal ob Skiausflug, Einkauf im Baumarkt oder im Möbelhaus: Die modernsten Sicherheitsausstattungen der Fahrzeuge bieten keinen Schutz, wenn die Ladung leichtsinnig im Innenraum platziert wird. Sinnvoll ist in jedem Fall das Mitführen von Spanngurten, so ist man auch für spontane Einkäufe gewappnet. Auch die Anschaffung einer Dachbox oder eines Dachträgers kann Abhilfe schaffen. Einige Minuten in eine korrekte Ladungssicherung investieren, kann im Ernstfall Leben retten.

4. Berechne die Wucht deines Körpergewichtes bei einer Vollbremsung oder sogar bei einem Aufprall mit 80 km/h.

individuelle Lösung