

**205-024**

## DGUV Information 205-024



## Unterweisungshilfen für Einsatzkräfte mit Fahraufgaben

## **Impressum**

Herausgeber:  
Deutsche Gesetzliche  
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40  
10117 Berlin  
Tel.: 030 288763800  
Fax: 030 288763808  
E-Mail: [info@dguv.de](mailto:info@dguv.de)  
Internet: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)

Sachgebiet „Feuerwehren und Hilfeleistungsorganisationen“ des  
Fachbereichs „Feuerwehren, Hilfeleistungen, Brandschutz“ der DGUV

Ausgabe: März 2016

DGUV Information 205-024  
zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger  
oder unter [www.dguv.de/publikationen](http://www.dguv.de/publikationen)

Titelbild: © eyetronic/Fotolia

# Allgemeine Einführung

## Modul1:

Fahrphysik und technische Einweisung

- 1. Fahrphysik
  - 1.1 Grundlagen der Fahrphysik
  - 1.2 Bremsen
  - 1.3 Kurvenfahrten
  - 1.4 Fahrzeugtechnik
- 2. Fahrzeugeinweisung
  - 2.1 Ersteinweisung
  - 2.2 Fahrberechtigung
  - 2.3 Wiederholungsunterweisung/  
Fahrpraxis
  - 2.4 Spezielle Unterweisungen

## Modul2:

Ladungssicherung und Insassenschutz

- 2.1 Sicherheitsgurte
- 2.2 Helm im Fahrzeug
- 2.3 Atemschutzgeräte im Innenraum
- 2.4 Materialverlastung im Innenraum
- 2.5 Transport von Atemschutzgeräten und -flaschen
- 2.6 Ladungssicherung auf Transportfahrzeugen

## Modul3:

Einsatzfahrten

- 3.1 Rechtliche Grundlagen
- 3.2 Entscheidungsverhalten
- 3.3 Wahrnehmung und Informationsverarbeitung
- 3.4 Fahrstrategien

## Anhang:

- Vertiefende Informationen/  
Literatur
- Arbeitshilfen
- Vordrucke
- Medien

# Allgemeine Einführung

Deutschlandweit fahren Feuerwehren und Hilfeleistungsorganisationen jedes Jahr mehrere Millionen Einsätze. Eines haben alle diese Einsätze gemeinsam: Mit Fahrzeugen werden Einsatzkräfte und Geräte zur Einsatzstelle gebracht. Die Aufgabenträger investieren erhebliche Zeit und finanzielle Mittel in die Ausbildung und Ausrüstung, um den Anforderungen der Gefahrenabwehr gerecht zu werden. Eine Funktion wird dabei so manches Mal vernachlässigt – die Einsatzfahrerin bzw. der Einsatzfahrer sollen jedoch das Einsatzfahrzeug, und damit die Einsatzkräfte und Geräte, sicher zur Einsatzstelle bringen.

Die Einsatzfahrerin bzw. der Einsatzfahrer verrichten eine der verantwortungsvollsten Tätigkeiten innerhalb des Einsatzablaufes. Betrachtet man die Verantwortlichkeiten genauer, stellt man Folgendes fest: Er oder Sie ist verantwortlich für die Verkehrssicherheit des Fahrzeuges gemäß Straßenverkehrs-Ordnung, einschließlich der Ladung und Besatzung, sowie für die eigene körperliche Leistungsfähigkeit im Sinne der Fahrerlaubnis-Verordnung. Hinzu kommen die fachspezifischen Aufgaben. Zusammengefasst gilt: Ohne die Einsatzfahrerin bzw. den Einsatzfahrer ist ein Handeln an einer Einsatzstelle nicht möglich.

Aus Sicht der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) beinhaltet die Ausbildung zum Einsatzfahren die fachspezifische Ausbildung am technischen Gerät und eine grundlegende Ausbildung in der Fahrzeugtechnik. Dazu kommt eine in allen Organisationen ähnliche verkehrsrechtliche Unterweisung, im speziellen zur Thematik Sonderrechtsnutzung. Eine fahrerische Ausbildung bzw. Fortbildung ist meist nach der Fahrschule nicht mehr vorgesehen. Aber auch für Fahrzeugführerinnen und Fahrzeugführer gilt die Unterweisungspflicht durch die Unternehmerin bzw. den Unternehmer. Die Häufigkeit (mindestens einmal jährlich nach § 4 (1) DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“ und den Inhalt legt die Unternehmerin bzw. der Unternehmer an Hand der mit der Tätigkeit verbundenen Gefährdungen fest.

Ein wichtiger Schritt zur Identifikation von Problemen ist die Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung. Die Grundlagen der Gefährdungsbeurteilung liegen im 1996 verkündeten Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG). Das Arbeitsschutzgesetz findet für die rein ehrenamtlich Tätigen der Feuerwehren und Hilfeleistungsorganisationen jedoch keine direkte Anwendung.

Umso wichtiger ist hier die Rolle der Unfallverhütungsvorschriften. Denn auch nach der DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“ (bisher BGV/GUV-V A1) hat die Unternehmerin bzw. der Unternehmer die Pflicht, Gefährdungen, die sich für die Versicherten während der Arbeit ergeben, zu ermitteln, zu beurteilen, die erforderlichen Maßnahmen zu treffen und zu dokumentieren. Unter den Begriff Unternehmerin bzw. Unternehmer fallen im Sinne der DGUV Vorschrift 1 u. a. auch Gemeinden und sonstige Körperschaften des öffentlichen Rechts. Versicherte sind Personen, die nach §§ 2 ff. Sozialgesetzbuch VII (SGB VII) den Schutz der gesetzlichen Unfallversicherung genießen. Hierzu zählen neben den Beschäftigten u. a. auch die ehrenamtlich Tätigen bei freiwilligen Feuerwehren, im Katastrophenschutz und bei Hilfeleistungsorganisationen.

Die gesetzlichen Unfallversicherungsträger veröffentlichen Regelwerke für einzelne Tätigkeitsfelder und Arbeitsmittel, so z. B. für Feuerwehren die DGUV Vorschrift 49 „Feuerwehren“ (bisher GUV-V C53), für Fahrzeuge die DGUV Vorschriften 70 und 71 „Fahrzeuge“ (bisher BGV/GUV-V D29). Die Fahrzeugführerin bzw. der Fahrzeugführer ist in der DGUV Vorschrift „Fahrzeuge“ zwar erwähnt, jedoch richten sich die betreffenden Regelungen vor allem auf die persönliche Eignung.

Staatliche Arbeitsschutzvorschriften und Unfallverhütungsvorschriften enthalten keine konkreten Maßnahmen, sondern geben Schutzziele vor. Als Hilfestellung bei der Auswahl der für die Erreichung der Schutzziele zu ergreifenden Maßnahmen stellen Staat und gesetzliche Unfallversicherungsträger Regeln und Informationen zur Verfügung. Für den Feuerwehrbereich gelten zusätzlich die Feuerwehr-Dienstvorschriften. Sie dienen zwar in erster Linie der einheitlichen Ausbildung der deutschen Feuerwehren, enthalten jedoch auch Hinweise auf Maßnahmen und Verhaltensweisen, die der Vermeidung von Unfällen dienen. Der Einführungsgrad von Feuerwehr-Dienstvorschriften ist in den einzelnen Ländern jedoch sehr unterschiedlich.

Bezogen auf die Einsatzfahrten ist es auch bei den Feuerwehr-Dienstvorschriften so, dass sie nur den fachlichen Teil und die bereits erwähnte verkehrsrechtliche Unterweisung behandeln. Folglich ist es zwingend notwendig, dass für das Fahren von Einsatzfahrzeugen eine Gefährdungsbeurteilung durchgeführt und damit den Gefährdungen entgegengesteuert wird. Dass Gefährdungen bestehen, ist u. a. auf Grund des Unfallgeschehens klar erkennbar. Einsatzfahrzeuge werden oftmals im Grenzbereich bewegt. Gerade bei ehrenamtlich tätigen Einsatzkräften kann nicht von einer regelmäßigen und intensiven Fahrpraxis ausgegangen werden. Zudem stellt eine Einsatzsituation immer einen zusätzlichen Stresszustand dar, dessen Auswirkungen nicht zu unterschätzen sind.

Die Fahrerinnen und Fahrer von Einsatzfahrzeugen müssen daher ihre Fahrzeuge, auch bei häufigem Wechsel, „blind“ beherrschen, um bei Fahrten unter hoher Dringlichkeit ihre volle Aufmerksamkeit auf den Verkehr und die anderen Verkehrsteilnehmer richten zu können und nicht mit der Tätigkeit des Fahrens vollends ausgelastet zu sein. Dafür ist eine umfassende Einweisung und fahrerische Fortbildung zwingend notwendig.

Die Praxis zeigt, dass der größte Teil der Unfälle mit Dienstfahrzeugen rein zahlenmäßig nicht bei Fahrten unter Wahrnehmung der Sonderrechte, sondern bei ganz normalen Dienstfahrten geschieht. Hauptsächlich handelt es sich hier um Sachschäden, die auf Unachtsamkeiten oder fehlende Fahrpraxis zurückzuführen sind (z. B. falsches Einschätzen der Fahrzeugbreiten oder des Überhangs nach hinten). Das sind keine Unfälle, die in den Medien Beachtung finden. Dort sind die Fälle zu finden, die sich auf Einsatzfahrten mit Personenschaden ereignen. Die Gefahr eines Unfalls ist unter Wahrnehmung von Sonderrechten um ein Vielfaches höher als bei normalen Fahrten. Sowohl die tragischen Unfälle mit Personenschaden als auch die reinen „Bleischäden“ müssen Anlass und Verpflichtung für entsprechende Unterweisungen sein.

Ziel dieser Unterweisungshilfen ist die Förderung und Unterstützung der organisationsinternen Unterweisung für Einsatzkräfte mit Fahraufgaben. Die enthaltenen Informationen sollen zu einer entsprechenden Gefährdungsanalyse<sup>1</sup> anregen, um eine umfassende und zielgerichtete Fortbildung der Fahrerinnen und Fahrer von Einsatzfahrzeugen bei Feuerwehren und Hilfeleistungsorganisationen möglich zu machen.

Der Erfolg und die Nachhaltigkeit einer Unterweisung sind jedoch nicht nur von Inhalt und Häufigkeit abhängig, sondern zu einem wesentlichen Teil auch von der durchführenden Person. Verantwortlich für die Unterweisung ist und bleibt die Unternehmerin bzw. der Unternehmer. Bei den Feuerwehren ist dies die Bürgermeisterin oder der Bürgermeister, bei Hilfeleistungsorganisationen z. B. die Geschäftsführerin oder der Geschäftsführer eines Kreis- oder Ortsverbandes. Die Unterweisung der Versicherten kann aber auch anderen Personen übertragen werden. Für die zielgerichtete Unterweisung sollte sie denjenigen übertragen werden, die den konkreten Tätigkeitsbereich und die zu Unterweisenden möglichst genau kennen. Auch Fachkräfte für Arbeitssicherheit, Betriebsärztinnen oder Betriebsärzte und Sicherheitsbeauftragte können sich an Unterweisungen beteiligen.

Die unterweisende Person sollte glaubwürdig sein, dazu gehören entsprechende Fachkenntnisse. Sie sollte Weisungsrecht haben und persönliche Autorität ausstrahlen, beides aber nicht in den Vordergrund stellen. Die unterweisende Person soll Vorbild in Sachen Sicherheit und Gesundheitsschutz sein.

Unterschieden wird zwischen Erst- und wiederkehrenden Unterweisungen. Die Erstunterweisung ist vor Aufnahme der Tätigkeit besonders gründlich durchzuführen, da davon auszugehen ist, dass die zu Unterweisenden die Gefahren und Schutzmaßnahmen nicht kennen. Wiederkehrende Unterweisungen sind in angemessenen Zeitabständen, mindestens einmal jährlich, zum Auffrischen durchzuführen.

---

<sup>1</sup> Hilfreiche Informationen zur Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung finden sie beispielsweise in der DGUV Information 205-021 „Leitfaden zur Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung im Feuerwehrdienst“ (bisher BGI/GUV-I 8633).



# Modul 1

## Fahrphysik und technische Einweisung



Start





# Modul 1: Fahrphysik und technische Einweisung

# Inhalt

1. Fahrphysik
  - 1.1 Grundlagen der Fahrphysik
  - 1.2 Bremsen
  - 1.3 Kurvenfahrten
  - 1.4 Fahrzeugtechnik



Start

Modul 1: Fahrphysik und technische Einweisung

MODUL  
**1**

FOLIE  
**1**



# Inhalt

1. Fahrphysik
  - 1.1 Grundlagen der Fahrphysik
  - 1.2 Bremsen
  - 1.3 Kurvenfahrten
  - 1.4 Fahrzeugtechnik

# Modul 1

## 1 Fahrphysik



Start





# 1.1 Grundlagen der Fahrphysik



© ufotopix10/Fotolia



Start





## Die Masse

Jeder Körper hat eine bestimmte Masse,  
die durch Wiegen ermittelt wird.

Z. B.

1 Liter Wasser = 1 kg

Pkw: 1.500 kg = 1,5 t

HLF 20: 15.500 kg = 15,5 t



**Die Einheit der Masse ist das Gramm [g] bzw. das Kilogramm [kg]. Üblich ist auch die Bezeichnung Tonne [t], wobei gilt:  $1\text{ t} = 1.000\text{ kg} = 1.000.000\text{ g}$ .**





# Die Masse

Jeder Körper hat eine bestimmte Masse, die durch Wiegen ermittelt wird. Aus dem täglichen Leben weiß man, dass 1 l Wasser auf Meereshöhe 1 kg wiegt. Ein Pkw wiegt etwa 1.500 kg und ein Feuerwehr-Einsatzfahrzeug kann z. B. 15.500 kg wiegen. Zum Rechnen in Formeln benutzt man für die Masse eine Abkürzung, und zwar den Buchstaben  $m$ . Die Einheit der Masse ist das Gramm oder das Kilogramm. Bei größeren Massen kann auch die Einheit „Tonne“ verwendet werden.  $1 \text{ t} = 1.000 \text{ kg}$ .

## Die Kraft

Auf die Masse eines jeden Körpers wirkt die Erdanziehung, auch „Erdbeschleunigung (rund  $10\text{m/s}^2$ )“ genannt.

Je größer die Masse, umso größer die Gewichtskraft.



**Die Gewichtskraft  $[F]$  wird in Newton  $[N]$  gemessen.  
1 kg Masse entspricht dabei einer Gewichtskraft von etwa 10 N.**



Start



# Die Kraft

Auf die Masse eines jeden Körpers wirkt die Erdanziehung, auch „Erdbeschleunigung“ genannt. Durch sie drückt die Masse auf ihre Unterlage, sie übt Kraft aus. Diese Kraft spürt man, wenn man sich z. B. einen Mülleimer auf den Fuß stellt. Auf dem Bild ist erkennbar, dass von dem Eimer eine Kraft auf den Fuß und auf den Untergrund wirkt. Je größer die Masse, umso größer die Gewichtskraft. Bei einem Fahrzeug ist das genauso. Hier übt die Masse eine Kraft über die Räder auf die Fahrbahn aus. Für die Kraft gibt es eine Maßbezeichnung. Die Gewichtskraft wird in Newton [N] gemessen. 1 kg Masse entspricht dabei einer Gewichtskraft von etwa 10 N.

## Die Geschwindigkeit [v]

Die Geschwindigkeit gibt an, wie schnell sich ein Körper bewegt.

Sie wird in der Praxis üblicherweise in km/h angegeben.

$$\text{Geschwindigkeit} = \frac{\text{Weg}}{\text{Zeit}} \quad v = \frac{s}{t} \quad v = \frac{\text{km}}{\text{h}} \quad \text{oder} \quad \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



$$\text{Geschwindigkeit} = \frac{\text{Weg}}{\text{Zeit}} \quad v = \frac{50 \text{ km}}{2 \text{ h}} \quad v = 25 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Die Buchstaben sind internationale Abkürzungen (SI Einheiten): Weg [s] in Meter [m], Kilometer [km]; Zeit [t] in Sekunden [s] oder Stunden [h]; Geschwindigkeit [v] in m/s oder km/h.



Start



# Die Geschwindigkeit [v]

Die Geschwindigkeit gibt an, wie schnell sich ein Körper bewegt. Sie wird in der Praxis üblicherweise in km/h angegeben.

Die physikalische Formel dazu lautet:  $v = \frac{s}{t}$   $v = \frac{\text{km}}{\text{h}}$  oder  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$

Die Buchstaben der Maßeinheiten sind internationale Abkürzungen:  
Weg s in Meter [m], Kilometer [km]; Zeit t in Sekunden [s] oder Stunden [h];

Geschwindigkeit v in m/s oder km/h.

Beispiel: Es soll eine Strecke von 200 km in 4 Stunden zurückgelegt werden. Dann errechnet sich aus diesen Angaben die durchschnittliche Geschwindigkeit von 50 km pro Stunde.

Die Umrechnung von m/s zu km/h erfolgt über den Faktor 3,6 km/h / m/s. Das heißt  $1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$  bzw.  $1 \text{ km/h} = 0,2778 \text{ m/s}$ .

## Die Leistung [P]

Leistung ist eine Maßeinheit für Arbeit, die in einer bestimmten Zeit vollbracht wird.

$$\text{Leistung} = \text{Kraft} \cdot \text{Geschwindigkeit} \\ P = F \cdot v$$

$$\text{Leistung} = \frac{\text{Arbeit}}{\text{Zeit}} \quad P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot s}{t}$$

$$\text{aus } v = \frac{s}{t} \text{ folgt: } P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot s}{t} = F \cdot v$$

Die Einheit für Leistung ist Watt.

$$W = N \cdot \frac{m}{s} = \frac{J}{s} \\ J \text{ (Joule)} = N \cdot m$$

$$1 \text{ PS} = 0,735 \text{ kW} \\ 1 \text{ kW} = 1,36 \text{ PS}$$

**Nach dem SI Einheiten-System wird als Leistungseinheit Watt oder Kilowatt verwendet. Leistung setzt sich zusammen aus Kraft und Geschwindigkeit.**



Start



# Die Leistung

Leistung ist eine Maßeinheit für Arbeit, die in einer bestimmten Zeit vollbracht wird. Um das verstehen zu können, muss zuerst der Begriff „Arbeit“ erläutert werden: Physikalisch ist Arbeit gleich Kraft multipliziert mit dem zurückgelegten Weg. Das kann an praktischen Beispielen verdeutlicht werden: Soll ein Sack mit 100 kg Masse angehoben werden, dann ist dazu eine Kraft von 1000 N erforderlich. Wird der Sack 1 m hochgehoben, dann muss eine Arbeit von 1000 N mal 1 m erbracht werden. Wird der Sack z. B. 2 m hochgehoben, dann ist die Arbeit doppelt so groß:  $1000 \text{ N} \times 2 \text{ m}$ .

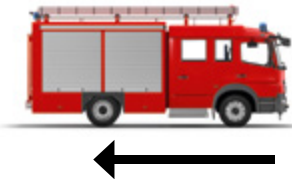
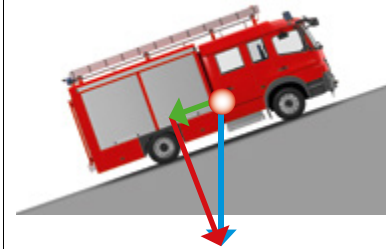
Will man wissen, wie groß die Leistung ist, so muss die Arbeit pro Zeiteinheit betrachtet werden. Am praktischen Beispiel erläutert bedeutet das: 2 Personen laufen einen Berg hinauf, mit gleicher Geschwindigkeit. Eine Person hat einen schwereren Rucksack, sie muss mehr leisten. Wenn zwei Personen den gleichen Berg hinauflaufen und beide haben einen Rucksack, die eine Person läuft aber schneller, dann leistet diejenige, die schneller läuft, ebenfalls mehr.

Beim Einsatzfahrzeug ist es genauso: Zwei Einsatzfahrzeuge – eines beladen und eines unbeladen – fahren mit gleicher Geschwindigkeit einen Berg hinauf. Bei dem Beladenen muss eine größere Kraft wirken. Es muss also mehr Leistung einsetzen. Die Leistung (Motorleistung) eines Fahrzeugs wurde früher in PS angegeben. Nach dem aktuellen Einheiten-System wird als Leistungseinheit Watt oder Kilowatt verwendet. Leistung setzt sich zusammen aus Kraft und Geschwindigkeit.

# Die Fahrwiderstände

im Uhrzeigersinn:

Rollwiderstand,  
Steigungswiderstand,  
Beschleunigungswiderstand  
und Luftwiderstand



**Roll-, Steigungs-, Beschleunigungs- und Luftwiderstand sind die wesentlichsten Anteile des Fahrwiderstandes, der von der Antriebskraft des Motors überwunden werden muss.**



# Die Fahrwiderstände

Am eigenen Leib spürt man sie z. B. beim Fahrradfahren.

Es fährt sich leichter

- auf einer Asphaltstraße als auf sandigem Weg,
- auf ebener Straße als Bergauf,
- bei gleichmäßigem Tempo als beim Beschleunigen,
- mit dem Wind als dagegen.

# Der Rollwiderstand



$$F_{\text{Roll}} = \mu_{\text{R}} \cdot F$$

$F_{\text{Roll}}$  = Kraft aus Rollwiderstand

$\mu_{\text{R}}$  = Rollwiderstand

$F$  = Gewichtskraft von Fahrzeug und Ladung

Rollwiderstandsbeiwerte auf Fahrbahnen

$\mu_{\text{R}} = 0,008$  Beton, Asphalt  
(mit Lkw-Hochdruck-Reifen)

$\mu_{\text{R}} = 0,015$  Beton, Asphalt (Kleintransporter)

$\mu_{\text{R}} = 0,02$  Schotter

$\mu_{\text{R}} = 0,05$  Erdweg, trocken

$\mu_{\text{R}} = 0,1$  bis  $0,35$  Ackerboden

**Rollwiderstand entsteht durch Formänderungsarbeit an Rad und Fahrbahn.**

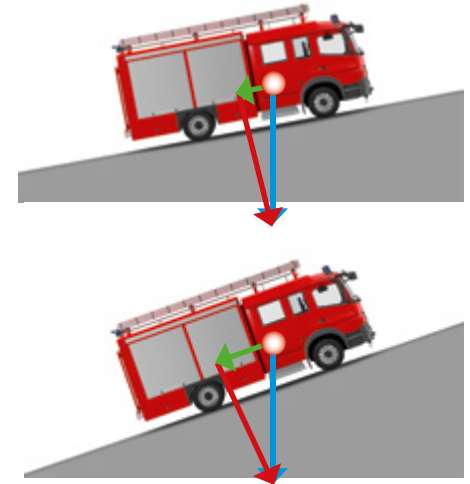
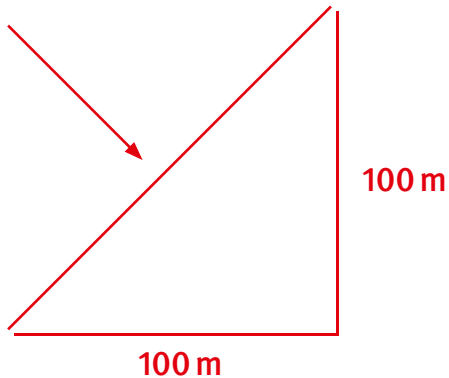


# Die Fahrwiderstände – der Rollwiderstand

Am eigenen Leib spürt man ihn z. B. beim Fahrradfahren. Es fährt sich leichter auf einer Asphaltstraße als auf sandigem Weg. Die Erklärung dafür ist, dass durch das Fahrzeuggewicht der Sand verschoben wird. Das bedeutet Arbeit und die äußert sich als Widerstand gegen die Fortbewegung. Aber auch auf einer harten Fahrbahn ist ein Rest von Rollwiderstand vorhanden. Er stammt aus der Walkarbeit des Reifens. Durch das Gewicht des Fahrzeugs wird nämlich nicht nur die Fahrbahn, sondern auch der Reifen deformiert (zusammengedrückt). Er arbeitet in sich, und zwar um so mehr, je geringer der Luftdruck ist. Rollwiderstand entsteht durch Formänderungsarbeit an Rad und Fahrbahn.

# Der Steigungswiderstand

100 % Steigung bedeutet:  
auf 100 m Grundlinie 100 m Höhenunterschied



**Der Steigungswiderstand hängt ab vom Grad der Steigung und vom Gesamtgewicht des Fahrzeugs. Es gilt deshalb, je steiler die Straße, je schwerer das Fahrzeug, umso größer ist der Steigungswiderstand.**



Start



# Die Fahrwiderstände – der Steigungswiderstand

Die physikalische Erklärung des Steigungswiderstandes sieht man auf Folie 9, auf der ein Feuerwehr-Einsatzfahrzeug eine Steigung befährt. Die Gewichtskraft  $F$  wirkt im Schwerpunkt zum Erdmittelpunkt. Auf die Fahrbahn kann sich aber nur der Teil dieser Kraft abstützen, der senkrecht zur Fahrbahn wirkt. Das ist die sogenannte Normalkraft  $F_N$ . Die Gesamtkraft  $F$  setzt sich aus der Normalkraft  $F_N$  sowie einer weiteren Kraft zusammen, die hangabwärts gerichtet ist. Diese Kraft bezeichnet man mit  $F_{ST}$ . Sie ist der Steigungswiderstand. Der Steigungswiderstand hängt ab vom Grad der Steigung und vom Gesamtgewicht des Fahrzeugs. Es gilt deshalb, je steiler die Straße, je schwerer das Fahrzeug, umso größer ist der Steigungswiderstand. Bergab wirkt die gleiche Kraft als Hangabtriebskraft auf das Fahrzeug. Straßensteigungen werden in Prozent angegeben; die Prozentzahl gibt den Höhenunterschied bezogen auf die Grundlinie an. 100 % Steigung bedeutet: auf 100 m Grundlinie 100 m Höhenunterschied. Auf 200 m Grundlinie 25 m Höhenunterschied sind: 12,5 %

Merke: 100 % Steigung bedeutet einen Anstiegswinkel von 45°.

Beim Befahren von Steigungen entsteht die Kraft  $F_{ST}$  (Steigungswiderstand), die sich aus Fahrzeuggewicht  $F$  und Steigungswinkel  $\alpha$  errechnet.

$$F_{ST} = F \times \sin \alpha$$

Zur Verdeutlichung: Steht das Fahrzeug ungebremst an einer Steigung, rollt es hinunter. Je steiler die Steigung ist, desto schneller rollt es. Diese Hangabtriebskraft muss also zusätzlich zum normalen Antrieb des Fahrzeuges vom Motor aufgebracht werden. Beim Bergabfahren tritt der gegensätzliche Effekt auf.

## Der Beschleunigungswiderstand

Um ein Fahrzeug zu beschleunigen, müssen zusätzliche Kräfte zur Überwindung des Beschleunigungswiderstandes aufgebracht werden. Der Widerstand ist Folge der Massenträgheit des Fahrzeugs.

Die Höhe der erforderlichen Beschleunigungskraft hängt im Wesentlichen von der Masse des Fahrzeugs und der gewünschten Beschleunigung ab. Ein beladenes Fahrzeug ist deshalb nicht so schnell wie ein leeres zu beschleunigen.



Start

Modul 1: Fahrphysik und technische Einweisung

1.1 Grundlagen der Fahrphysik

MODUL  
1FOLIE  
10

# Die Fahrwiderstände – der Beschleunigungswiderstand

Um ein Fahrzeug zu beschleunigen, müssen zusätzliche Kräfte zur Überwindung des Beschleunigungswiderstandes aufgebracht werden. Der Widerstand ist Folge der Massenträgheit des Fahrzeugs. Auch die drehenden Teile im Antriebsstrang sowie die Räder selbst setzen einer Geschwindigkeitszunahme Widerstand entgegen.

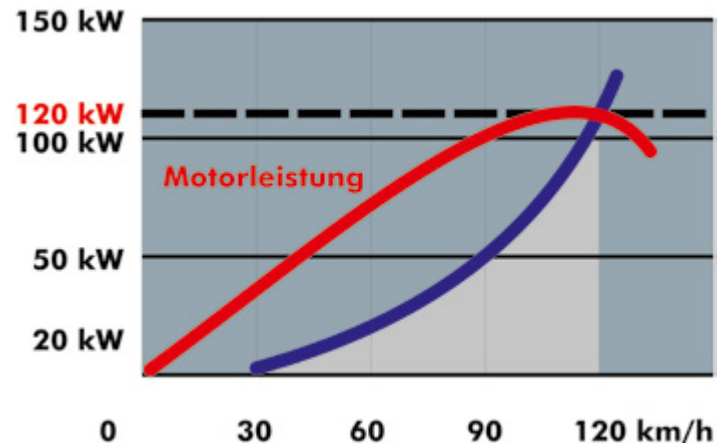
Die Höhe der erforderlichen Beschleunigungskraft hängt im Wesentlichen von der Masse des Fahrzeugs und der gewünschten Beschleunigung ab. Ein beladenes Fahrzeug ist deshalb nicht so schnell wie ein leeres zu beschleunigen. Wird außerdem die Motorkraft durch die sonstigen Fahrwiderstände (Luft-, Roll-, Steigungswiderstand) weitgehend beansprucht, kann ein Fahrzeug nur noch gering oder gar nicht mehr beschleunigt werden. Nur der sonst ungenutzte Anteil der Motorleistung steht also für die Überwindung des Beschleunigungswiderstandes zur Verfügung.

## Der Luftwiderstand

Der Luftwiderstand ist umso kleiner, je kleiner die von der Luft angeströmte Fläche und je windschnittiger die Form eines Körpers gebaut ist.

### Erforderliche Leistung zum Überwinden des Luftwiderstands

*(Fahrzeugspezifisches Beispiel – nicht allgemein gültig)*



Bei einer Geschwindigkeit von 60 km/h müssen etwa 20 kW Leistung zur Überwindung des Luftwiderstandes aufgewendet werden.

Bei doppelter Geschwindigkeit sind ca. 110 kW dafür nötig!



# Die Fahrwiderstände – der Luftwiderstand

Der Luftwiderstand ist umso kleiner, je kleiner die von der Luft angeströmte Fläche und je windschnittiger die Form eines Körpers gebaut ist. Man kann sich vorstellen, dass bei einem Fahrzeug mit einer flachen, großen Stirnfläche und einer eckigen Form ein recht erheblicher Luftwiderstand entsteht. Dieser Luftwiderstand verändert sich zudem mit der Fahrgeschwindigkeit. Leider erfordert doppelte Geschwindigkeit nicht doppelte Leistung, sondern erheblich höhere Leistung. Aus dem folgenden Diagramm ersieht man, dass bei einer Geschwindigkeit von 60 km/h etwa 20 kW Leistung aufgewendet werden müssen. Bei doppelter Geschwindigkeit müssten schon ca. 110 kW zur Überwindung des Luftwiderstandes aufgewendet werden. Abhängig von Form und Fläche des Fahrzeugs ändert sich die erforderliche Leistung zum Überwinden des Luftwiderstands, die blaue Kurve wird also steiler (größerer Luftwiderstand, Lkw) oder flacher (geringerer Luftwiderstand, Sportwagen).

Die rote Linie zeigt beispielhaft die Leistungskurve eines Motors.

Rollwiderstand, Steigungswiderstand, Beschleunigungswiderstand und Luftwiderstand sind die wesentlichsten Anteile des Fahrwiderstandes, der von der Antriebskraft des Motors überwunden werden muss.

## Der Kraft- und der Formschluss

**Kraftschluss** nennt man eine Kraftübertragung durch Haft- bzw. Reibungskräfte.

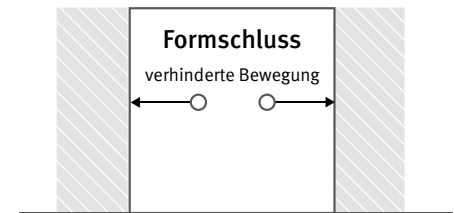
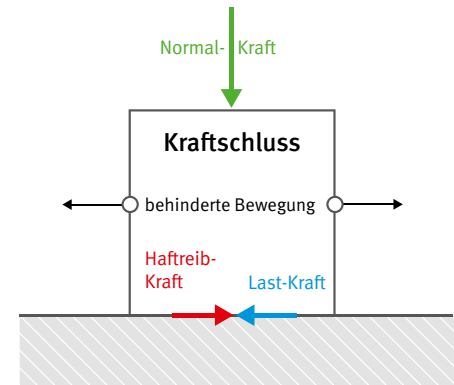
Beispiele

- Trommel- und Scheibenbremsen,
- Keilriemen auf der Keilriemenscheibe und
- Reifen auf der Fahrbahn.

Beim **Formschluss** sind Körper, zwischen denen Kräfte übertragen werden sollen, direkt miteinander verbunden.

Beispiele

- Zahnräder,
- Anhängerkupplung, die einen Anhänger mit dem Einsatzfahrzeug verbindet.



**Kraftschluss und daraus die resultierende Kraft ist nötig, damit man ein Fahrzeug beschleunigen, lenken und bremsen kann.**

# Der Kraft- und der Formschluss

Kraftschluss nennt man eine Kraftübertragung durch Haft- bzw. Reibungskräfte. Darunter fällt die Kraftübertragung bei Trommel- und Scheibenbremsen, beim Keilriemen auf der Keilriemenscheibe und selbstverständlich beim Reifen auf der Fahrbahn.

Die Größe der durch den Kraftschluss übertragenen Kräfte hängt ab von der Kraft, mit der die beiden Körper gegeneinander gepresst werden und vom Material, aus dem sie bestehen. Kraftschluss und daraus resultierende Kraft ist nötig, damit man ein Fahrzeug beschleunigen, lenken und bremsen kann.

Die kraftschlüssige Verbindung kann umso mehr Kräfte übertragen, je besser die Oberflächen der sich berührenden Körper aneinanderhalten. Als Kennziffer für diese Haftung wird der „Reibbeiwert“  $\mu$  angegeben.

Im Gegensatz zum Kraftschluss gibt es noch den Formschluss, bei dem ebenfalls Kräfte übertragen werden können. Dabei sind Körper, zwischen denen diese Kräfte übertragen werden sollen, direkt miteinander verbunden, wie z. B. Zahnräder, die so lange Kraft übertragen können, bis sie brechen; oder eine Anhängerkupplung, die den Geräteanhänger sicher mit dem Einsatzfahrzeug verbindet.

## Der Reibbeiwert $[\mu]$

Die kraftschlüssige Verbindung kann umso mehr Kraft übertragen, je besser die Oberflächen der sich berührenden Körper aneinanderhalten.

Als Kennziffer für diese Haftung wird der „Reibbeiwert“ angegeben.  
Der Reibbeiwert wird benutzt, um zu errechnen, wie viel Brems- oder Antriebskraft übertragen werden kann.

$$\text{Kraft} = \text{Reibbeiwert mal Radlast}; F_R = \mu \times F$$

Wenn die Radlast  $F = 10 \text{ kN}$  (1 t) beträgt und der Reibbeiwert  $\mu = 0,5$  ist, so errechnet sich die übertragbare Reibkraft  $F_R$  (Brems- oder Antriebskraft) wie folgt

$$F_R = 0,5 \times 10 \text{ kN} = 5 \text{ kN} (0,5 \text{ t})$$



Start



# Der Reibbeiwert

Der Reibbeiwert wird benutzt, um zu errechnen, wie viel Brems- oder Antriebskraft übertragen werden kann. Zunächst hängt das einmal ab von der Radlast (also der Gewichtskraft pro Rad), zum zweiten ist die Qualität der Reibung, die man allgemein mit Kraftschluss bezeichnet, von Bedeutung.

Aus der physikalischen Formel: Kraft ( $F_R$ ) = Reibbeiwert ( $\mu$ ) x Radlast (F) erhält man die übertragbare Brems- und Antriebskraft.

Hierzu ein Beispiel:

Wenn die Radlast  $F = 10 \text{ kN}$  (1 t) beträgt und der Reibbeiwert  $\mu = 0,5$  ist, so errechnet sich die übertragbare Reibkraft  $F_R$  (Brems- oder Antriebskraft) aus der oben genannten Gleichung mit:  $F_R = 0,5 \times 10 \text{ kN} = 5 \text{ kN}$

Man erkennt, dass bei kleiner werdenden Reibbeiwerten, also schlechterem Kraftschluss, auch die übertragbare Brems- oder Antriebswirkung kleiner wird. Die Größe des Reibbeiwertes gibt die unterschiedlichen Fähigkeiten der Fahrbahn an, die Reifen festzuhalten. Ist der Reibbeiwert hoch, dann ist guter Kraftschluss vorhanden. Ist der Reibbeiwert niedrig, dann ist der Kraftschluss schlecht. Die Fähigkeit der Kraftübertragung hängt wesentlich von der Art der Fahrbahn und den Witterungsverhältnissen ab.

Achtung: Nur weil ein Fahrzeug schwerer ist und so mehr Bremskraft übertragen wird, heißt es nicht, dass das Fahrzeug besser bremst, da eine größere Masse gebremst werden muss.

## Der Reibbeiwert – Beispiele

Fahrbahndecke	Fahrbahnzustand				
	trocken	feucht	nass	Schnee	vereist
Beton	0,9	0,6	0,5	ca. 0,2	ca. 0,1
Makadam	0,8	0,6	0,5	ca. 0,2	ca. 0,1
Asphalt	0,7	0,5	0,3	ca. 0,2	ca. 0,1
Kopfsteinpflaster	0,6	0,5	0,4	ca. 0,2	ca. 0,1
Erdweg	0,5	0,4	0,3	ca. 0,2	ca. 0,1

Die Größe des Reibbeiwertes gibt die Fähigkeit der Fahrbahn an, die Reifen festzuhalten:

- Ist der Reibbeiwert hoch, dann ist guter Kraftschluss vorhanden.
- Ist der Reibbeiwert niedrig, dann ist der Kraftschluss schlecht.



# Der Reibbeiwert – Beispiele

Am besten können Brems- und Antriebskräfte auf Fahrbahnen mit sehr dichter Oberfläche übertragen werden. Gemeint sind damit fein strukturierte Beton- und Asphaltoberflächen. Jedoch erreichen neue Asphaltfahrbahnen erst nach einer gewissen Benutzungsdauer beste Griffigkeitswerte. Bei neuer Fahrbahnoberfläche werden in den ersten Wochen Bindemittel „ausgeschwitzt“, die den festen Kontakt zwischen Reifen und Fahrbahn empfindlich stören. Die auf neuen Straßen angeordneten Geschwindigkeitsbeschränkungen sind erforderlich, da erst nach ca. 4 – 8 Wochen Witterungseinflüsse und die Reifen der darüber fahrenden Kraftfahrzeuge die Oberflächen der Splittsteine freigelegt haben.

Ein Tempolimit an solchen Stellen hat also seine Berechtigung. Man kann davon ausgehen, dass die Kraftschlussbeiwerte umso schlechter werden, je gröber und je glatter der Fahrbahnbelag ist.

Das schlimmste, was der Autofahrerin oder dem Autofahrer in Bezug auf die Fahrbahnoberfläche begegnen kann, ist nicht – wie allgemein angenommen – eine vereiste Straße bei niedriger Temperatur, sondern vielmehr eine Eisschicht, die wegen Tauwetters mit Wasser bedeckt ist. Das Eis muss auf dieser Fahrbahn nicht erst durch den Druck des Reifens verflüssigt werden – wodurch erst die gefürchtete Glätte entsteht und weshalb man überhaupt Schlittschuh fahren kann – sondern man bekommt das „Schmiermittel“ sofort mitgeliefert. Die Kraftschlussbeiwerte, die man auf solchen Fahrbahnen erwarten kann, entsprechen ungefähr dem hundertsten Teil der Reibbeiwerte auf trockener Fahrbahn. In der Praxis heißt das, dass der Bremsweg sich entsprechend vervielfacht und auch kein Lenken möglich ist, da die dafür erforderlichen Seitenkräfte nicht in die Fahrbahn eingeleitet werden können.

# Die Gleit- und die Haftreibung

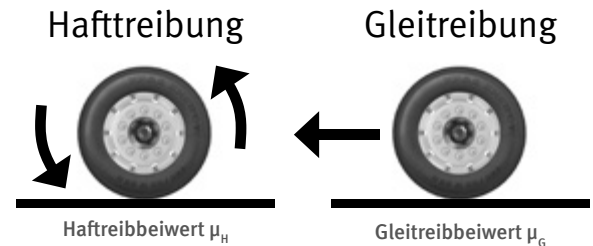
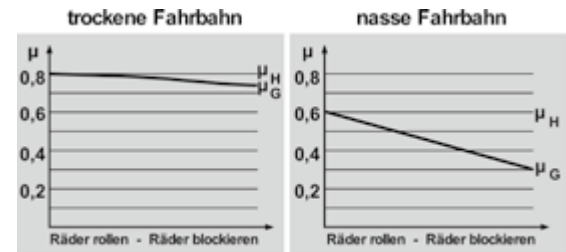
Bei dem Reibbeiwert unterscheidet man:

## Haftreibung:

das Fahrzeug steht still oder bewegt sich mit rollenden, nicht blockierten Rädern.

## Gleitreibung:

das Fahrzeug rutscht mit stillstehenden, blockierten Rädern über die Fahrbahn.



**Bei trockener Fahrbahn ist der Unterschied unerheblich, bei nasser oder rutschiger Fahrbahn ist die Gleitreibung dagegen nur halb so groß wie die Haftreibung.**



# Die Gleit- und die Haftreibung

Bei dem Reibbeiwert unterscheidet man in Werte für Gleitreibung und Haftreibung.

Haftreibung ist vorhanden, wenn das Fahrzeug stillsteht oder sich mit rollenden, nicht blockierten Rädern bewegt.

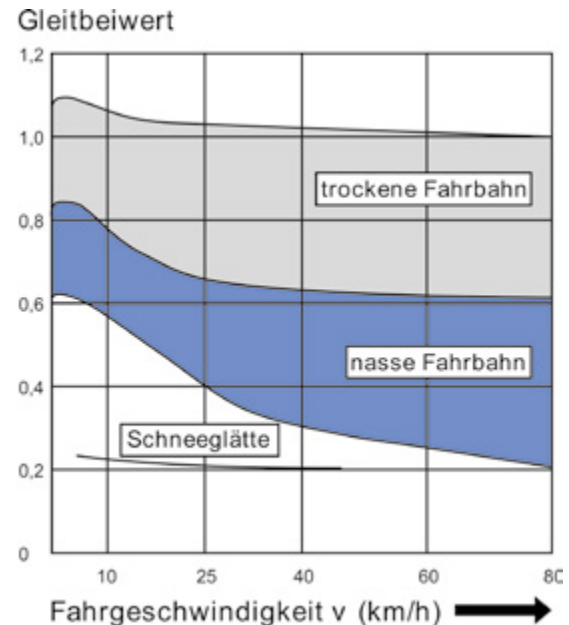
Gleitreibung ist vorhanden, wenn das Fahrzeug mit stillstehenden, blockierten Rädern über die Fahrbahn rutscht.

Gleitreibung ist geringer als Haftreibung. Bei trockener Fahrbahn ist der Unterschied unerheblich, bei nasser oder rutschiger Fahrbahn ist die Gleitreibung dagegen nur halb so groß wie die Haftreibung. Das bedeutet, dass für möglichst kurze Bremswege bei ungünstigen Fahrbahnverhältnissen das Blockieren der Räder unbedingt zu vermeiden ist.

Ein Fahrzeug soll nicht nur rollen, sondern auch beschleunigt, abgebremst und durch Kurven gefahren werden können. Deshalb müssen die Fahrzeugreifen Kräfte übertragen. Sie tun das durch Ausnutzung der Reibung. Als Gedankenstütze kann das Beispiel des Eisenbahnwagens benutzt werden. Hier werden Längskräfte (Brems- und Antriebskräfte) durch Reibung zwischen Rad und Schiene übertragen. Die Seitenkräfte beim Kurvenfahren werden zusätzlich durch Anlaufen des Spurkranzes an der Schiene aufgefangen. Eine solche Aufgabenteilung gibt es bei den Rädern am Kraftfahrzeug nicht. Dort ist kein Spurkranz vorhanden. Durch Reibung zwischen Rad und Fahrbahn müssen Längs- und Seitenkräfte gleichzeitig übertragen werden. Ein frei rollendes, ungebremstes bzw. nicht angetriebenes Rad kann rollen, ohne dass in Rollrichtung Kräfte übertragen werden. Quer dazu ist jedoch voller Kraftschluss vorhanden. Ein Auto kann man in Längsrichtung schieben, quer dazu nicht. Seitenkräfte können deshalb übertragen werden. Das blockierte Rad ist dagegen mit einem Gummiklotz zu vergleichen, es kann in jeder Richtung Reibkräfte übertragen, in der es bewegt wird. Für beide Fälle gilt: Wenn die auf das Rad einwirkende Kraft größer wird als die übertragbare Reib- bzw. Seitenkraft, dann wird das Rad in gleicher Richtung wie die angreifende Kraft verschoben.

# Die Gleit- und die Haftreibung

Für möglichst kurze Bremswege bei ungünstigen Fahrbahnverhältnissen ist das Blockieren der Räder unbedingt zu vermeiden.

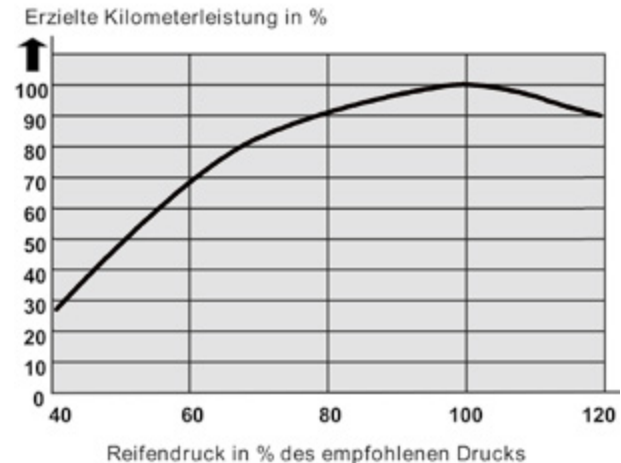




# Die Gleit- und die Haftreibung – Reifeninnendruck

Der Kraftschlussbeiwert lässt sich durch den Reifeninnendruck beeinflussen.

Die Reibung zwischen Reifen und Fahrbahn ist stark vom Reifeninnendruck abhängig.



# Die Gleit- und die Haftreibung – Reifeninnendruck

Der Kraftschlussbeiwert lässt sich durch den Reifeninnendruck beeinflussen. Die Reibung zwischen Reifen und Fahrbahn ist nämlich stark vom Reifeninnendruck abhängig.

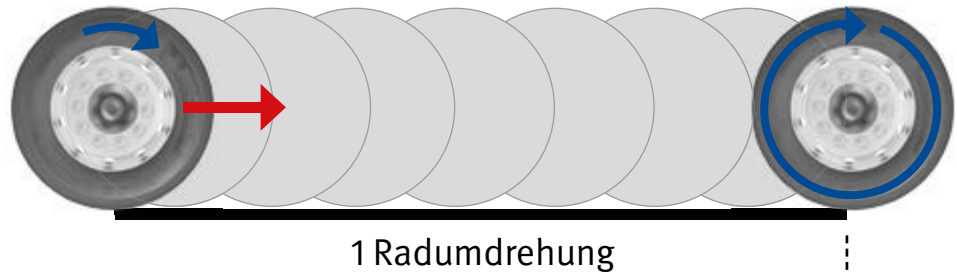
Trotz dieser Tatsache achten die Autofahrerinnen und Autofahrer immer noch viel zu wenig auf den richtigen Reifendruck.

Die Folge davon ist, dass vor allem bei Gefahrenbremsungen der Reifen nur noch mit einem Bruchteil der ohnehin schon geringen Aufstandsfläche auf der Fahrbahn aufliegt, da er sich in der Mitte nach innen wölben kann. Diese geringe Auflagefläche führt dazu, dass der spezifische Flächendruck auf die aufliegenden Teile sehr hoch ist. Die Wärmebelastung an diesen Teilen des Reifens ist dann sehr groß und der Kraftschlussbeiwert fällt im Vergleich zu einem Reifen mit korrektem Innendruck stark ab.

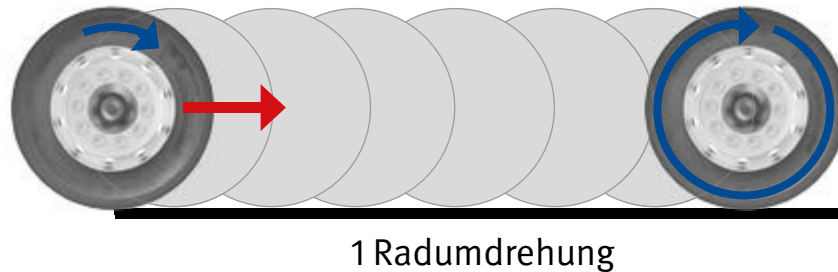
Eine häufige Kontrolle ist deshalb unerlässlich, vor allem, weil die optische Kontrolle („Ausbeulung“) kaum Aufschluss darüber gibt, ob zu wenig Luft im Reifen ist. Eines muss die Autofahrerin bzw. der Autofahrer unbedingt wissen: Ein Reifen hat ein ausgezeichnetes „Erinnerungsvermögen“! Hat man ihn einmal misshandelt, z. B. durch zu niedrigen Innendruck und hat er dadurch Schaden genommen, so macht er manchmal erst Monate später auf diesen Schaden aufmerksam, wenn er – entsprechend stark beansprucht – in Notsituationen gefordert wird!

# Der Schlupf I

Ein Rad, das beschleunigt oder abgebremst wird, befindet sich im Bereich des „Schlupfs“, d. h. es rollt nicht exakt ab, sondern „schlüpft“ etwas über die Fahrbahn.



Schlupf tritt bei jedem Brems- und Beschleunigungsvorgang auf.



# Der Schlupf I

Ein Rad, das beschleunigt oder abgebremst wird, befindet sich im Bereich des „Schlupfs“, d. h. es rollt nicht exakt auf der Fahrbahn ab, sondern „schlüpft“ etwas über die Fahrbahn. Bei jeder Art der Kraftübertragung, also bei Brems- und Beschleunigungsvorgängen, tritt dieser Schlupf auf.

An einem Beispiel lässt sich dies verdeutlichen: Die Ampel wechselt von Gelb auf Rot, die Fahrerin bzw. der Fahrer bremst ab, die Reifen quietschen, ohne jedoch zu blockieren. Alle Räder haben sich also während des Bremsvorganges noch gedreht. Sie befanden sich jedoch schon im Bereich des Schlupfs.

Nehmen wir an, das Auto hätte einen Bremsweg von 15 m benötigt. Würde man festhalten, wie oft sich das Rad auf diesem 15-m-Bremsweg gedreht hatte und würde man den Umfang des Rades entsprechend oft abrollen, so würde man feststellen, dass das Rad in Wirklichkeit nur einen Weg von 12 m zurückgelegt hat – also 20 % weniger Weg als das Fahrzeug. Deshalb spricht man hier von einem Schlupf von 20 %.

Letztendlich lässt sich nur durch das Auftreten des Schlupfs der Reifenverschleiß erklären. Würde nämlich, wie es in der Theorie der Haftreibung dargestellt wird, das Rad jeweils ganz exakt mit dem Untergrund Punkt für Punkt abrollen, wie dies z. B. beim Antriebszahnrad einer Zahnradbahn auf einer Zahnstange geschieht, so dürfte – vereinfacht dargestellt – nie Verschleiß am Reifen auftreten. Der Schlupf kann wie folgt berechnet werden:

$$S = \frac{(v_F - v_R)}{v_F \times 100 \%}$$

In dieser Gleichung bedeuten:

- $v_R$  = Geschwindigkeit des Rades am Umfang
- $v_F$  = Geschwindigkeit des Fahrzeuges
- S = Schlupf

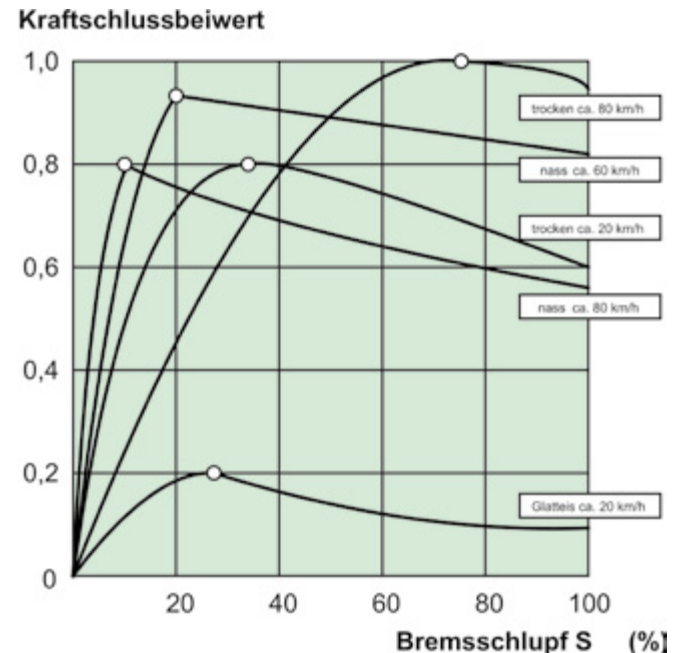
## Der Schlupf II

Schlupf ist die Differenz des Weges, den ein angetriebenes oder gebremstes Rad im Vergleich zu einem frei rollenden Rad zurücklegt.

Der Kraftschlussbeiwert und damit auch der Schlupf sind auch von Reifen und Untergrund abhängig.

Bei 0% Schlupf werden keine Antriebs- oder Seitenführungskräfte übertragen.

100% Schlupf bedeutet, dass die Räder blockieren und sich im Bereich der Gleitreibung befinden.





# Der Schlupf II

Schlupf ist die Differenz des Weges, den ein angetriebenes oder gebremstes Rad im Vergleich zu einem frei rollenden Rad zurücklegt. Der Kraftschlussbeiwert und damit auch der Schlupf sind selbstverständlich auch von Reifen und Untergrund abhängig. Das folgende Schaubild gibt über diesen Zusammenhang zwischen Schlupf und Untergrund Auskunft und zeigt deutlich, in welchen Bereichen des Schlupfs die höchsten Kraftschluss- bzw. Bremskraftbeiwerte erreicht werden können. Weiter sieht man, dass bei 0% Schlupf keine Kraft übertragen werden kann. 100% Schlupf bedeutet, dass die Räder blockieren und sich im Bereich der Gleitreibung befinden.

Gut zu sehen ist auch, dass die besten Kraftschlussbeiwerte in Abhängigkeit von der Fahrbahnbeschaffenheit bei unterschiedlichem Schlupf erreicht und somit die kürzesten Bremswege erzielt werden. Ebenso würden sich in diesem Bereich die besten Beschleunigungszeiten eines Fahrzeuges erreichen lassen.

Im Grunde läge es also nahe, immer in diesem Schlupfbereich zu bremsen. Allerdings ist es auch bei vieler Bemühung und ständiger Übung der Fahrerin bzw. dem Fahrer nicht möglich, den Druck aufs Bremspedal immer so genau zu dosieren, dass dieser Schlupfbereich eingehalten wird, vor allem nicht über die gesamte Bremsphase. Mit den automatischen Blockierverhinderungs-Systemen (ABS) wird versucht, möglichst nahe an diesen günstigen Bereich heranzukommen, der ja wegen des sich drehenden Rades auch noch Seitenführungskräfte zur Lenkbarkeit des Fahrzeuges erlaubt.

# 1.2 Bremsen



Start

Modul 1: Fahrphysik und technische Einweisung

1.2 Bremsen

MODUL  
1

FOLIE  
20





# Brems- und Anhalteweg

**Anhalteweg = Reaktionsweg plus Bremsweg**

$$s = v \cdot t + \frac{v^2}{2 \cdot a}$$

**Reaktionsweg = Geschwindigkeit (in m/s) mal Reaktionszeit**

**Bremsweg =  $\frac{\text{Geschwindigkeit (in m/s) zum Quadrat}}{2 \text{ mal Verzögerung}}$**

- Der Bremsweg bis zum Stillstand des Fahrzeugs ist vom Quadrat der Fahrgeschwindigkeit abhängig, d. h. doppelte Geschwindigkeit erfordert den vierfachen Bremsweg, dreifache Geschwindigkeit verneunfacht den Bremsweg.
- Wer 70 km/h statt 50 km/h fährt, braucht eine doppelt so lange Bremsstrecke.



Start



# Brems- und Anhalteweg

Für die Sicherheit im Straßenverkehr ist das Bremsvermögen von Kraftfahrzeugen von größter Wichtigkeit. Die Hersteller von Kraftfahrzeugen treiben deshalb einen hohen konstruktiven Aufwand, um auch im vollbeladenen Zustand und bei Gefälle ausreichende Sicherheitsreserven für Bremsvorgänge zu garantieren. Durch regelmäßige Wartung und rechtzeitige Reparaturen kann der Standard der Bremstechnik über die gesamte Fahrzeuglebensdauer erhalten werden.

Im Fahrbetrieb wird der notwendige Anhalteweg im Wesentlichen von der Fahrgeschwindigkeit bestimmt. Daneben spielt natürlich der Zustand der Fahrbahnoberfläche, der vorwiegend von den Witterungsbedingungen abhängt, und der Reifen eine bedeutende Rolle.

Der Anhalteweg setzt sich bekanntermaßen aus dem Reaktionsweg und dem Bremsweg zusammen. Je nach Verkehrslage und Gefahrensituation dauert ein Reaktionsvorgang zwischen 0,6 und 1,5 s. Diese Zeit benötigt eine Kraftfahrerin bzw. ein Kraftfahrer, um aus erkennbar gefährlicher Verkehrslage heraus eine Entscheidung über die richtige Abwehrreaktion zu treffen. In den meisten Fällen wird durch das Umsetzen des rechten Fußes vom Fahr- auf das Bremspedal ein Notbremsvorgang eingeleitet. Bis zu diesem Zeitpunkt bewegt sich das Fahrzeug unvermindert weiter. Erst danach bauen sich Bremskräfte auf. Bei Druckluftbremsanlagen in Nutzfahrzeugen kann bis zum vollen Aufbau der Bremswirkung noch eine halbe bis eine Sekunde vergehen.

Der Bremsweg bis zum Stillstand des Fahrzeugs ist – wie auch die Fliehkraft beim Kurvenfahren – vom Quadrat der Fahrgeschwindigkeit abhängig: Doppelte Geschwindigkeit erfordert also den vierfachen Bremsweg, dreifache Geschwindigkeit verneunfacht den Bremsweg. Eine nur 40%ige Geschwindigkeitssteigerung verdoppelt bereits den Bremsweg: Wer 70 km/h statt 50 km/h fährt, braucht eine doppelt so lange Bremsstrecke.

# Brems- und Anhalteweg

Ausgangsgeschwindigkeit in km/h

30



40



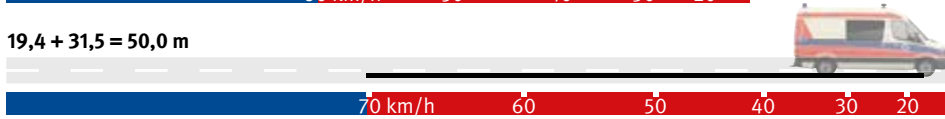
50



60



70



## Anhaltewege und Aufprallgeschwindigkeiten

Trockene Fahrbahnoberfläche

Verzögerung  $a = 6,0 \text{ m/s}^2$

Reaktionszeit  $t = 1 \text{ s}$

Reaktionsweg **Bremssweg**



# Brems- und Anhalteweg

Für eine durchschnittliche Verzögerung und eine mittlere Reaktionszeit, einschließlich anteiliger Bremsenschwellzeit, ist in der Abbildung der Anhalteweg aus verschiedenen Geschwindigkeiten dargestellt. Man ersieht, welche Restgeschwindigkeiten beim Bremsen aus höherer Fahrgeschwindigkeit an der Stelle noch vorhanden sind, an der ein langsames Fahrzeug bereits zum Stillstand kam. Es ist deshalb keine willkürliche Anordnung, wenn Geschwindigkeiten in bestimmten Verkehrsbereichen begrenzt werden. Auch die Mahnungen zu angemessenen Fahrgeschwindigkeiten bei ungünstigen Witterungsbedingungen oder schlechten Sichtverhältnissen sollten in verantwortliches Fahrverhalten umgesetzt werden. Sie sind durch fahrphysikalische Gesetzmäßigkeiten begründet und weder durch bessere Technik noch durch kürzere Reaktionszeit zu überlisten.

Eine besondere Gefahr geht von Lkw für ungeschützte Verkehrsteilnehmer, primär Fußgängerinnen bzw. Fußgänger und Radfahrerinnen bzw. Radfahrer, aus. Durch den enormen Massenunterschied und die fehlende Knautschzone beim Unfallgegner sind schwerste bis tödliche Verletzungen bereits im niedrigen Geschwindigkeitsbereich die Folge. Im Jahr 2013 waren 28 % der innerorts von Lkw-Fahrerinnen bzw. -Fahrern verursachten Unfälle mit tödlichem Ausgang auf ein Fehlverhalten gegenüber Fußgängern zurückzuführen. Bei von Pkw-Fahrerinnen bzw. -Fahrern verschuldeten Unfällen lag der Anteil bei 19 % (124 von 637).

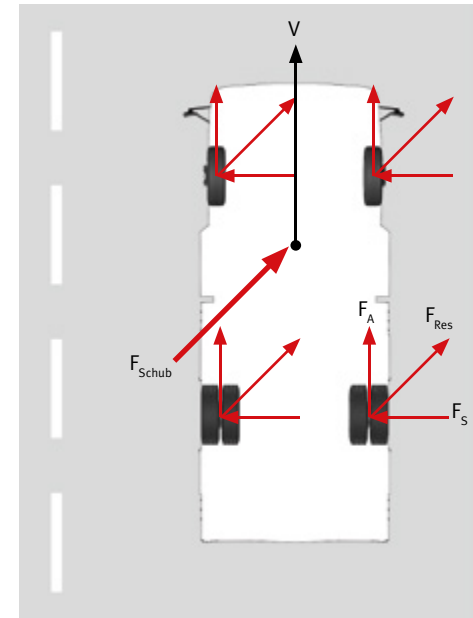
## Dynamische Achslastverschiebung beim Bremsen und Beschleunigen

Beim Einsatzfahrzeug ist die Federung auf die Nutzlast abgestimmt. Das Gewicht bzw. die „Masse“ wirkt beim Bremsen nach vorne, es werden daher die Vorderräder be- und die Hinterräder entlastet.

$F_{\text{Schub}}$  = seitlich einwirkende äußere Schubkraft, z. B. durch

- Kurvenfahrt,
- Seitenwind oder
- hängende Fahrbahn.

Wird die von außen einwirkende Kraft größer als die Summe der Reifenseitenkräfte, dann wird das Fahrzeug aus seiner Spur gedrückt. Bei hohem Schwerpunkt kann es sogar kippen.





# Dynamische Achslastverschiebung beim Bremsen und Beschleunigen

Im Stand steht das Auto nahezu waagrecht. Beim Bremsen taucht der Bug des Fahrzeuges nach unten und das Heck hebt sich nach oben. Je stärker gebremst wird, umso besser ist diese Erscheinung zu beobachten. Ebenso hängt deren Stärke von der Auslegung der Federung ab. Ein besonders straff gefederter Sportwagen zeigt diese Erscheinung weit weniger als ein auf Komfort ausgelegter Familienwagen. Beim Einsatzfahrzeug ist die Federung auf die Nutzlast abgestimmt. Das Gewicht bzw. die „Masse“ wirkt also beim Bremsen nach vorne, es werden daher die Vorderräder be- und die Hinterräder entlastet. Dies hat auch Einfluss auf die Reibung und die Seitenführung der Räder: Die Vorderräder übertragen mehr Reibungskraft und haben bessere Seitenführung als die Hinterräder, da auf ihnen der Hauptteil des Fahrzeuggewichtes abgestützt wird. Denn die übertragbare Reibungskraft ist direkt abhängig von der Last, die auf dem Rad liegt.

Durch die Entlastung der Hinterräder neigen diese frühzeitig zum Blockieren, und zwar vor den Vorderrädern. Ein blockiertes Rad kann aber keine Seitenführungskraft mehr übertragen. Ein Fahrzeug mit blockierten Hinterrädern wird hinten instabil und das Heck beginnt sich nach irgendeiner Seite zu drehen, je nachdem, wie die Fahrbahn beschaffen ist, wie der Wind dreht oder ob in eine Kurve gelenkt wird.

An dem Fahrzeug in der Abbildung greift eine seitlich wirkende äußere Schubkraft an, die beispielsweise durch Kurvenfahrt, Seitenwind oder hängende Fahrbahn hervorgerufen werden kann. Durch diese seitliche Kraft wird eine Gegenkraft an den Reifen hervorgerufen, die man Reifenseitenführungskraft nennt. Die Summe der Reifenseitenkräfte kann höchstens so groß sein wie das Fahrzeuggewicht, multipliziert mit dem vorhandenen Reibbeiwert. Wird die von außen einwirkende Kraft größer als die Summe der Reifenseitenkräfte, dann wird das Fahrzeug aus seiner Spur gedrückt. Bei hohem Schwerpunkt kann es sogar kippen. Um festzustellen, was beim Angreifen der seitlichen Schubkraft passiert, zerlegt man diese Kraft in Längs- und Querkomponenten. Die Längskomponente beschleunigt oder verzögert das Fahrzeug, die Querkomponente wird durch Seitenkraft an den Rädern abgestützt. Im normalen Fahrbetrieb reichen diese Seitenkräfte zum Abstützen aus, das Fahrzeug bleibt durch Gegenlenken in der Bahn.

# Dynamische Achslastverschiebung beim Bremsen und Beschleunigen

Durch die Entlastung der Hinterräder beim Bremsen neigen diese frühzeitig zum Blockieren, und zwar vor den Vorderrädern.

Die Reibungskraft wird von dem Rad am besten übertragen, das am stärksten belastet ist. Bei einem stehenden oder mit gleichmäßiger Geschwindigkeit fahrenden Lkw sind das die Räder der Hinterachse (ca. 60 % des Gesamtgewichtes).

Bei einer Vollbremsung auf trockener Fahrbahn verlagern sich bis zu 20 % der Gewichtskraft auf die Vorderachse. Die Vorderachse muss also bei jeder Bremsung zwischen 40 und 60 % des Gesamtgewichtes abbremesen, die Hinterachse zwischen 60 und 40 %.



Start

Modul 1: Fahrphysik und technische Einweisung

1.2 Bremsen

MODUL

1

FOLIE

24



# Dynamische Achslastverschiebung beim Bremsen und Beschleunigen

Durch die Entlastung der Hinterräder neigen diese frühzeitig zum Blockieren, und zwar vor den Vorderrädern. Ein blockiertes Rad kann aber keine Seitenführungskraft mehr übertragen. Ein Fahrzeug mit blockierten Hinterrädern wird hinten instabil und das Heck beginnt sich nach irgendeiner Seite zu drehen, je nachdem, wie die Fahrbahn beschaffen ist, wie der Wind dreht oder ob in eine Kurve gelenkt wird.

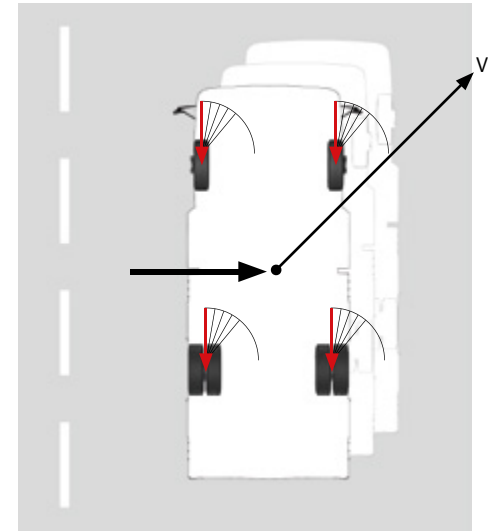
Um dieses gefährliche Fahrverhalten zu vermeiden, werden in die Bremsanlagen Bremskraftregler eingebaut, so dass im Normalfall die Vorderräder zuerst blockieren, weil bei blockierten Vorderrädern und noch rollenden Hinterrädern die Seitenführung hinten erhalten bleibt. Das Fahrzeug rutscht dann geradeaus. Nachteil: Da vorne die Seitenführung fehlt, kann das Fahrzeug nicht mehr gelenkt werden. Je nach Beschaffenheit der Fahrbahnoberfläche kann der Effekt der dynamischen Radlastverschiebung mehr oder weniger stark ausgeprägt sein.

Beim Bremsen auf Glätte ist daher das Einnicken des Fahrzeugbuchs und das Anheben des Hecks wegen der geringen Fahrzeugverzögerung kaum mehr erkennbar. Eingangs wurde schon erwähnt, dass Reibungskraft von dem Rad am besten übertragen wird, das am stärksten belastet ist. Bei einem stehenden oder mit gleichmäßiger Geschwindigkeit fahrenden Lkw sind das die Räder der Hinterachse (ca. 60 % des Gesamtgewichtes). Bei einer Vollbremsung auf trockener Fahrbahn verlagern sich bis zu 20 % der Gewichtskraft zusätzlich auf die Vorderachse. Um das Blockieren der Räder zu vermeiden, sind moderne Einsatzfahrzeuge jedoch mit ABS ausgerüstet.

## Blockieren der Räder

Blockieren alle Räder, dann kann eine seitliche Abstützung nicht mehr erfolgen, weil der Kraftschluss bereits durch Bremsung vollständig ausgeschöpft ist.

Wird jetzt eine schräg wirkende Schubkraft wirksam, wird das Fahrzeug seitlich verschoben, evtl. kommt es ins Schleudern.



**Um das Fahrzeug wieder abfangen zu können, muss die Bremse gelöst werden, damit die Räder wieder rollen können.**

# Blockieren der Räder

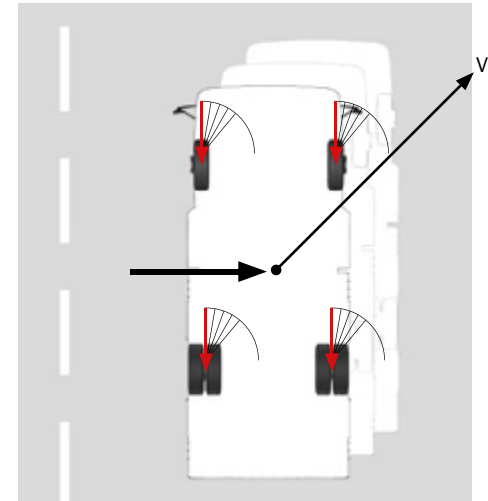
In der Praxis sieht man beim rollenden Fahrzeug keine Kräfte und schon gar nicht den Kraftschluss. Es ist deshalb notwendig, auf der Grundlage der bisherigen Kenntnisse zu überprüfen, was passieren muss, wenn die Räder blockieren.

Betrachtet man ein Fahrzeug, das beispielsweise mit 80 km/h fährt und bei dem durch Bremsung alle Räder blockiert werden: Es kommt zu einer vollständigen Ausnutzung des Kraftschlusses in Fahrtrichtung. Wird jetzt eine schräg wirkende Schubkraft wirksam, kann eine seitliche Abstützung nicht mehr erfolgen, weil der Kraftschluss bereits durch Bremsung vollständig ausgeschöpft ist. Das Fahrzeug wird seitlich verschoben, evtl. kommt es ins Schleudern.

Um das Fahrzeug wieder abfangen zu können, muss die Bremse gelöst werden, damit die Räder wieder rollen können. Diese Aufgabe übernimmt das ABS.

## Blockieren der Vorderräder

Bei blockierten Vorderrädern folgt das Fahrzeug der vor dem Blockieren vorhandenen Fahrtrichtung.  
Das bedeutet, dass Lenkeinschläge keine Änderung der Fahrtrichtung mehr bewirken können.



**Will man die Fahrbahn nicht verlassen, so muss wiederum – zumindest kurzzeitig – die Bremsung unterbrochen werden, damit die Räder wieder anlaufen können und ein Lenkvorgang eingeleitet werden kann.**



Start



# Blockieren der Vorderräder

Meist blockieren nicht alle Räder. Betrachtet wird deshalb ein Fahrzeug mit blockierten Vorderrädern, von dem bekannt ist, dass sich die Vorderräder dann wie Gummiklötze verhalten. Der gesamte Kraftschluss wird in Fahrtrichtung des Fahrzeuges ausgeschöpft. Seitenkräfte von den lenkbaren Vorderrädern können nicht mehr übertragen werden.

Das bedeutet, dass Lenkeinschläge nach links oder rechts keine Änderung der Fahrtrichtung mehr bewirken können. Bei blockierten Vorderrädern folgt das Fahrzeug der vor dem Blockieren vorhandenen Fahrtrichtung.

Auch in diesem Fall können seitliche Störkräfte auftreten. Sie führen jedoch nicht zum Schleudern, sondern nur zu einer Richtungsänderung des Fahrzeuges.

Tritt das Blockieren der Vorderräder in einer Kurve auf, so drängt das Fahrzeugvorderteil zur Kurvenaußenseite. Will man die Fahrbahn nicht verlassen, so muss wiederum – zumindest kurzzeitig – die Bremsung unterbrochen werden, damit die Räder wieder anlaufen können und ein Lenkvorgang eingeleitet werden kann. Genau an dieser Stelle wirkt das ABS und ermöglicht es der Fahrerin bzw. dem Fahrer, konstant den maximalen Bremsdruck auszuüben, das Fahrzeug bleibt weiterhin lenkbar.

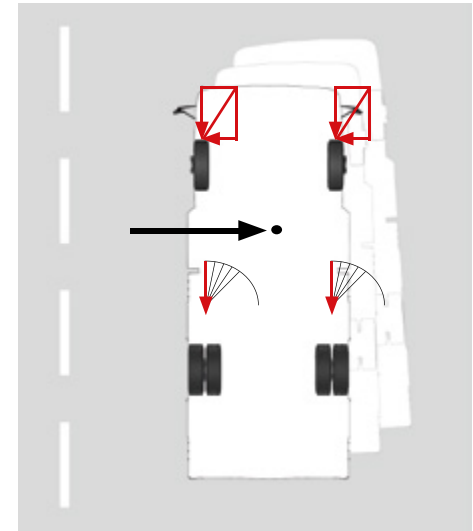
Da bei blockierten Vorderrädern, aber nicht blockierten Hinterrädern, die letzteren noch Seitenführungskräfte übertragen können, ist ein Zustand vorhanden, den wir quasi stabil nennen, weil das Fahrzeug sozusagen an der Hinterachse „aufgehängt“ ist.

## Blockieren der Hinterräder

Wenn die Hinterräder blockieren und die Vorderräder noch rollen, dann wird es gefährlich, weil das Fahrzeug meistens ins Schleudern kommt, in den Gegenverkehr gerät bzw. umkippt.

Das Fahrzeug kann sich so lange drehen, bis die Hinterachse vor der Vorderachse liegt.

Erst dann ist wieder eine „stabile“ Lage erreicht.





# Blockieren der Hinterräder

Wenn die Hinterräder blockieren und die Vorderräder noch rollen, dann wird es gefährlich. Tritt jetzt eine seitliche Störkraft auf, wird die Hinterachse zur Seite geschoben. Bei blockierten Rädern am fahrenden Fahrzeug ist der Kraftschluss in Fahrtrichtung voll ausgeschöpft, das heißt, seitliche Kräfte werden nicht mehr übertragen.

An der Vorderachse sind dagegen die Seitenkräfte wirksam. Gefährlich daran ist, dass nach Auswandern des Fahrzeugs die Seitenkräfte an den Vorderrädern (die wie Drehpunkte wirken) die Drehbewegung auch dann aufrechterhalten, wenn die äußere Störkraft aufhört zu wirken. Das Fahrzeug kann sich so lange drehen, bis die Hinterachse vor der Vorderachse liegt. Erst dann ist wieder eine „stabile“ Lage erreicht. Die Konstrukteure bemühen sich durch entsprechende Maßnahmen, wie beispielsweise Bremskraftregelventile, das vorzeitige Blockieren der Hinterachse zu vermeiden. Unterstützt werden muss dieses Bemühen durch eine korrekt wirkende Bremsanlage und deren regelmäßige Kontrolle.

In der Praxis kann es vorkommen, dass die vorgesehene Einstellung der Beläge durch Verschleiß, durch Änderung des Reibwertes innerhalb der Bremsen oder durch unterschiedlichen Erhaltungszustand der Radbremsen nicht mehr gewährleistet ist. Die Bremskraftverteilung ist zwar auf alle üblichen Fahrbahnverhältnisse abgestimmt, es kann aber bei besonderen Witterungsverhältnissen vorkommen, dass trotz aller Vorsichtsmaßnahmen das Blockieren der Hinterräder vorzeitig eintritt (unter vorzeitig versteht man, dass sie vor den Vorderrädern blockieren). Aus dem vorzeitigen Blockieren der Hinterräder entstehen gefährliche Situationen, weil das Fahrzeug meistens ins Schleudern kommt und in den Gegenverkehr gerät oder umkippen könnte.

Als Gegenmaßnahme gilt auch hier wieder das Unterbrechen der Bremsung, Gegenlenken sowie ein Ausweichversuch. Ist ein Ausweichen nicht möglich, volles Durchtreten der Bremse, so dass alle Räder blockieren. Es ist in der Regel besser, alle Räder zu blockieren, als lediglich eine Blockierung der Hinterachse zu haben. Ein rutschendes Fahrzeug ist besser wieder in den Griff zu bekommen, als ein unkontrollierbar schleudermes. Da dieser extrem theoretische Ansatz in der Praxis von der Fahrerin bzw. vom Fahrer kaum realisierbar ist, greift auch hier wieder das ABS und entlastet die Fahrerin bzw. den Fahrer durch ein gezieltes Lösen einzelner Bremsen.

## Bremsen bei unterschiedlicher Reibung

Bremsen wird gefährlich, wenn man z. B. mit den linken Rädern festen Fahrbahnkontakt hat (trockener Asphalt), mit den rechten Rädern auf Sand, Gras oder Schnee gerät. Das Fahrzeug zieht nach links!

Im Fall einer Schreckbremsung (i. d. R. Blockierbremsung) nützt das Gegenlenken bei blockierten Rädern nichts, da ein blockiertes Rad keine Seitenführungskraft überträgt. Das Fahrzeug dreht sich in den Gegenverkehr!

Gefahr beim Gegenlenken: Rad kommt zurück auf die Fahrbahn ► es wird in den Gegenverkehr gelenkt + Schleudergefahr.

Erst mit gelöster oder dosiert betätigter Bremse ist es möglich, das Fahrzeug trotz unterschiedlicher Reibung an den Rädern in der Spur zu halten.



Start



# Bremsen bei unterschiedlicher Reibung

Je glatter die Fahrbahnoberfläche, desto schlechter kann man ein Rad beschleunigen oder bremsen. Die Reibung hängt also nicht nur von der Radlast, sondern auch von der Fahrbahnoberfläche ab. Jeder weiß, dass z. B. bei Glatteis die Räder wesentlich eher blockieren oder beim Beschleunigen durchdrehen als auf trockenem Asphalt.

Hieran erkennt man wieder deutlich den Schlupf. Bei Stillstand des Fahrzeuges aufgrund durchdrehender Räder beim Beschleunigen, aber auch beim Wegrutschen des Fahrzeuges trotz blockierter Räder, ist der höchste Schlupf, nämlich 100 %, erreicht. Diese 100 % Schlupf sind aber auch dafür verantwortlich, dass keine Seitenführung mehr vorhanden ist. D. h., das Rad kann keiner Kurve mehr folgen und ist somit auch nicht lenkbar.

Ist es also schon schwierig ein Fahrzeug auf gleichmäßig glattem Untergrund zum Stehen zu bringen, so wird die Sache noch kritischer, wenn an den Reifen einer Fahrzeugseite andere Reibungsverhältnisse vorhanden sind als an den Reifen der anderen. Hier wird das Bremsen gefährlich, wenn man z. B. mit den linken Rädern festen Fahrkontakt hat (trockener Asphalt), mit den rechten Rädern auf Sand, Gras oder Schnee gerät. Dabei ist auf der linken Fahrzeugseite wesentlich weniger Schlupf vorhanden als auf der rechten. Somit wird das Fahrzeug links wesentlich stärker abgebremst als auf der glatten Fahrbahnseite. Dies kommt wie erwähnt daher, dass die übertragbare Bremskraft nicht nur von der Radlast, sondern auch von der Reibung zwischen Rad und Fahrbahn abhängt. Das Fahrzeug zieht also in diesem Fall nach links.

Um es auf der Fahrbahnseite zu halten, müssten jetzt Lenkkorrekturen durchgeführt werden. Im Fall einer Schreckbremsung aber, die ja fast immer eine Blockierbremsung ist, nützt das Gegenlenken bei blockierten Rädern nichts, da ein blockiertes Rad ja keine Seitenführungskraft übertragen kann. Das Ergebnis ist, dass sich das Fahrzeug in den Gegenverkehr dreht. Um das Fahrzeug wieder abfangen zu können, muss die Bremse unbedingt sofort gelöst werden, denn nur rollende Räder sind lenkbar, da nur sie Seitenführungskräfte übertragen können. Erst mit gelöster oder dosiert betätigter Bremse ist es möglich, das Fahrzeug trotz unterschiedlicher Reibung an den Rädern in der Spur zu halten.

# Bremsen im Gefälle

Beim Befahren von Gefällstrecken muss gebremst werden.

Bei übermäßiger Beanspruchung der Bremsen kann es zu Schäden an der Bremsanlage und zum Ausfall kommen.

Derartige Überbeanspruchungen entstehen durch das Befahren von Gefällstrecken mit zu hoher Fahrgeschwindigkeit und ständig betätigter Betriebsbremse.

- ▶ Geschwindigkeitsverminderung bereits vor Gefällebeginn, rechtzeitiges herunterschalten, Verwenden der verschleißfreien Dauerbremse (Retarder) und regelmäßige Wartung der Bremsanlage helfen, die erforderliche Bremsleistung für Gefällstrecken zu sichern.



Start



# Bremsen im Gefälle

Beim Befahren von Gefällstrecken wirkt der Steigungswiderstand in umgekehrter Richtung und wird Hangabtriebskraft genannt. Wenn diese Hangabtriebskraft größer ist als die Fahrwiderstände, wird das Fahrzeug beschleunigt. Um das zu verhindern, muss gebremst werden. Dabei entsteht Reibungswärme und die Bremsen erhitzen sich u. U. beträchtlich. Bei übermäßiger Beanspruchung der Bremsen kann es zu Schäden an der Bremsanlage und zum Ausfall kommen.

Derartige Überbeanspruchungen entstehen durch das Befahren von Gefällstrecken mit zu hoher Fahrgeschwindigkeit und ständig betätigter Betriebsbremse. Die Erwärmung führt zu einer Aufweitung der Bremstrommeln und zu einer Verminderung der Reibung in der Bremse. Sind bei der Bremsanlage z. B. die Lüftspiele zu groß, reichen die Betätigungswege der Radbremszylinder nicht mehr aus und die Bremswirkung lässt rapide nach. Innerhalb des Gefälles kann das Fahrzeug dann nicht mehr gehalten werden, die Hangabtriebskraft steigert die Geschwindigkeit mehr und mehr.

Geschwindigkeitsverminderung bereits vor Gefällebeginn, rechtzeitiges Herunterschalten, Verwenden der verschleißfreien Dauerbremse (Retarder) und regelmäßige Wartung der Bremsanlage helfen, die erforderliche Bremsleistung für Gefällstrecken zu sichern.

# Arten von Bremsen

- Trommelbremsen  
kommen in der Regel nicht zum Einsatz
- Scheibenbremsen  
Moderne Einsatzfahrzeuge sind in der Regel mit Scheibenbremsen ausgestattet.  
Sie haben gegenüber Trommelbremsen bei kalter Bremse bis zu 20 % und bei heißer Bremse bis zu 70 % mehr Leistung.

Fortsetzung >>



Start

Modul 1: Fahrphysik und technische Einweisung

1.2 Bremsen

MODUL

1

FOLIE

30



# Arten von Bremsen

## Scheibenbremse

Moderne Einsatzfahrzeuge sind in der Regel mit Scheibenbremsen ausgestattet. Scheibenbremsen haben gegenüber Trommelbremsen mehrere Vorteile. Sie zeichnen sich in der Regel durch bessere Bremsleistung und geringere Temperaturbeeinflussung (Fadingverhalten) aus. So haben Scheibenbremsen bis zu 20 % mehr Leistung bei kalter Bremse und bis zu 70 % mehr Leistung bei heißer Bremse als Trommelbremsen, die in vergleichbaren Fahrzeugen eingesetzt sind. Die geringere Fadingneigung ist u. a. auf die bessere Kühlung zurückzuführen. Denn die Scheiben werden direkt an den Reibflächen vom Fahrtwind gekühlt und die Bremsklötze liegen frei in den Schächten, während die Trommeln der Trommelbremse nur von der Rückseite gekühlt werden und an die Bremsbeläge kein Fahrtwind gelangt. Für die Praxis heißt das, dass ein Fahrzeug mit Scheibenbremsen eine größere Reserve in Sachen Bremsleistung hat. Die Leistung der Trommelbremsen reicht selbstverständlich auch für eine Blockierbremsung auf trockener Straße aus. Bei heißgefahrenen Bremsen bietet die Scheibenbremse jedoch mehr Sicherheit, weil die Bremsleistung nicht in dem Maße abnimmt wie die der Trommelbremse.

## Dauerbremse

Einsatzfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 9 t müssen mit einer Dauerbremse ausgerüstet sein (§ 41 StVZO, Abs. 15). Die Dauerbremse muss ein voll beladenes Fahrzeug bei einem Gefälle von 7 % (entspricht ca. 4°) über eine Länge von 6 km bei einer konstanten Geschwindigkeit von 30 km/h halten. Die Dauerbremse ist in der Regel die sogenannte Motorbremse, bei deren Betätigung die Auspuffleitung durch eine Klappe verschlossen wird. Durch den Stau der von den Kolben ausgestoßenen Gase werden die Kolben verlangsamt. Diese verzögern die Kurbelwelle und damit das Fahrzeug. Es gibt jedoch noch andere Arten von Dauerbremsen. Die sogenannte Konstantdrossel öffnet bei Betätigung ein kleines Ventil in jedem Zylinderkopf und gibt einen Bypass zwischen Verbrennungsraum und Auslasskanal frei. Die im 2. Motortakt komprimierte Luft wird durch den Bypass in die Auspuffleitung geschoben und beschleunigt nun nicht mehr den im 3. Takt nach unten treibenden Kolben. Die Konstantdrossel wird zusammen mit der Motorbremse eingesetzt und verbessert die Motorbremsleistung merklich.

# Arten von Bremsen

- Dauerbremse

Einsatzfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 9 t müssen mit einer Dauerbremse ausgerüstet sein, z. B. Motorbremsen, bei deren Betätigung die Auspuffleitung durch eine Klappe verschlossen wird oder mit Retardern, die nach dem hydrodynamischen oder elektrodynamischen Prinzip funktionieren.





Eine weitere Art der Dauerbremse stellt der „Retarder“ dar (retardo, lat. = verzögern). Es handelt sich dabei um Bremsen, die nach dem hydrodynamischen oder elektrodynamischen Prinzip funktionieren. Die Bremsenergie wird durch Flüssigkeiten oder elektrische Ströme aufgenommen. Die entstehende Wärme wird über Wasserkühler abgeführt oder direkt an die Luft abgegeben. Bei drohender Überhitzung wird die Bremsleistung in mehreren Stufen zurückgenommen.

Die Bremsleistung der Retarder ist erheblich größer als die der Motorbremsen. Sie können eine Verzögerung bis zu 15 % erreichen.

Retarder werden in den Antriebsstrang entweder zwischen Getriebe und Hinterachse oder direkt in das Getriebe eingebaut. Bei einigen Fahrzeugen wird die Dauerbremse mit dem Bremspedal gekoppelt. Die Dauerbremse wird dabei durch das Bremspedal zuerst betätigt, noch bevor die Betriebsbremse ihre Wirkung aufbaut. Das schont die Betriebsbremse.

Ist die Dauerbremse mit dem Betriebsbremspedal gekoppelt, muss sie bei glatter Fahrbahn über einen Schalter auf der Instrumententafel abgeschaltet werden können, da sonst die Gefahr besteht, dass das Fahrzeug durch blockierte Antriebsräder ausbricht. Bei einigen Fahrzeugen werden die Dauerbremsen bei Blockierneigung von der ABS-Elektronik abgeschaltet.

Bei Betätigung der Dauerbremse darf das Bremslicht nur dann aufleuchten, wenn die Dauerbremse mit dem Betriebsbremspedal gekoppelt ist und darüber betätigt wird.

# 1.3 Kurvenfahrten





## Schwerpunkt und Ladung

Jeder Körper hat einen Schwerpunkt. Es ist der Punkt, an dem man einen Körper anheben müsste, damit er im Gleichgewicht bleibt.



**Der Schwerpunkt liegt i. d. R. nicht genau in der Mitte, sondern dorthin verschoben, wo sich die schweren Bauteile, die Gerätschaften oder der Wassertank befinden. Der Schwerpunkt des leeren Fahrzeugs liegt anders als der des beladenen.**



Start



# Schwerpunkt und Ladung

Jeder Körper hat einen Schwerpunkt. In ihm denkt man sich die Masse des Körpers vereinigt. Es ist der Punkt, an dem man einen Körper anheben müsste, damit er im Gleichgewicht bleibt.

Bei dem abgebildeten Feuerwehrfahrzeug ist der Schwerpunkt nicht genau in der Mitte, sondern dorthin verschoben, wo sich die schweren Bauteile, die Gerätschaften und der Wassertank befinden. Der Schwerpunkt des leeren Fahrzeugs liegt an einer anderen Stelle als der des beladenen.

Im Schwerpunkt greifen theoretisch alle Kräfte an, so auch die Gewichtskraft. Solange das Fahrzeug sich nicht bewegt, ist das die einzige Kraft. Würde man die Vorderachse eines Fahrzeugs hochheben, so bliebe es mit der Hinterachse am Boden. Hebt man die Hinterachse an, so bleibt die Vorderachse am Boden stehen. Würde man jedoch exakt am Schwerpunkt das Fahrzeug unterstützen, dann würde es im Gleichgewicht bleiben und sich vom Boden abheben lassen.

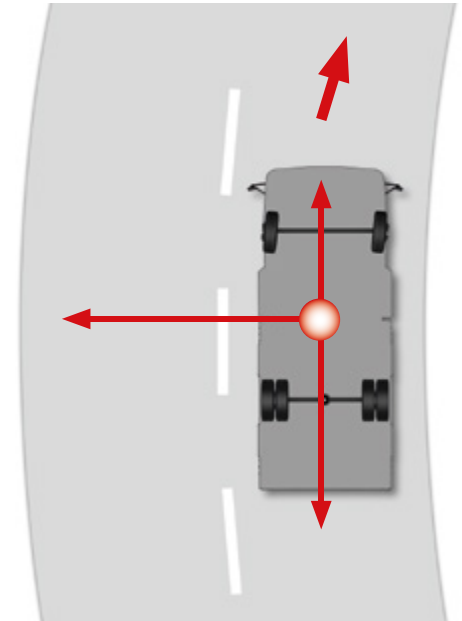
Die Schwerpunkthöhe eines Lastkraftwagens ist stark von der Aufbauhöhe abhängig. Wird z. B. ein Feuerwehrfahrzeug beladen und bestückt, so verlagert sich der Schwerpunkt nach oben.

# Fliehkraft

Die Gegenkraft, z. B. als Folge des Lenkeinschlages, ist die Fliehkraft, die am Schwerpunkt angreift.

Jeder spürt die Wirkung der Fliehkraft in der Kurve am eigenen Körper, der in Richtung Außenseite der Kurve gezogen wird. Lose Gegenstände rutschen ebenfalls zur Kurvenaußenseite.

Verdoppelt man die Geschwindigkeit, steigt die Fliehkraft auf das **Vierfache**; verdreifacht man die Geschwindigkeit, dann wächst die Fliehkraft auf das **Neunfache** an.



# Fliehkraft

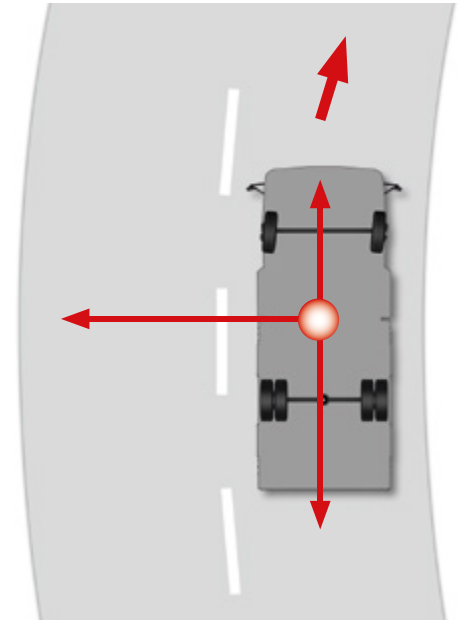
An dem Gesamtschwerpunkt greift das Gesamtgewicht senkrecht nach unten wirkend an. Abgestützt wird diese Gewichtskraft über die Achsen bzw. die Räder.

Es gibt einen physikalischen Grundsatz der sagt, dass jede Masse, die sich in Bewegung befindet, diesen Bewegungszustand auch beibehalten möchte. Eine Änderung des Bewegungszustands ist nur dann erreichbar, wenn man über eine bestimmte Zeit eine Kraft auf die Masse einwirken lässt. Dieser Grundsatz gilt auch bei einem Fahrzeug; es hat eine Masse, und wenn es Geschwindigkeit aufgenommen hat und eine gerade Strecke befährt, so befindet sich das Fahrzeug in einem Beharrungszustand (Geschwindigkeit und Richtung), der nur durch Einwirken von Kräften geändert werden kann. Eine solche Kraft ist beispielsweise die Kraft, die beim Einschlagen der Vorderräder als Seitenkraft auf das Fahrzeug wirksam wird. Nach einem weiteren physikalischen Grundsatz hat jede Kraft eine gleich große, entgegengesetzt wirkende Gegenkraft zur Folge.

Diese Gegenkraft als Folge des Lenkeinschlages gibt es auch beim Fahrzeug, und zwar handelt es sich um die Fliehkraft, die man sich vereinfacht am Schwerpunkt angreifend vorstellen kann. Jeder spürt die Wirkung der Fliehkraft in der Kurve am eigenen Körper, der in Richtung Außenseite der Kurve gezogen wird. Lose auf dem Armaturenbrett liegende Gegenstände rutschen ebenfalls zur Kurvenaußenseite. Das Auftreten dieser Kraft kann in der Praxis beobachtet werden, wenn beispielsweise Gepäckstücke aus der Ablage rutschen.

# Fliehkraft

- ▶ Schon ein leichtes Steigern der Geschwindigkeit kann in der Kurve zum Umkippen oder Schleudern des Fahrzeugs führen.





# Fliehkraft

Ebenso wie im Schwerpunkt des Fahrzeugs wirkt auch auf den Fahrzeuginhalt eine Kraft, die nach außen zieht. Bezogen auf ein Feuerwehr-Einsatzfahrzeug kann bei flotter Kurvenfahrt die Fliehkraft 40 % der Gewichtskraft des Fahrzeugs ausmachen. Bei einem Fahrzeuggewicht von 18 t (die resultierende Gewichtskraft entspricht 180 kN) sind das 72 kN, also die Kraft, die von 7,2 t ausgeübt werden. Diese Kraft muss zusätzlich über die Reifen auf die Fahrbahn abgestützt werden.

Über die Fliehkraft muss man noch wissen, dass sie eine besondere Eigenschaft hat, die physikalisch begründet ist. Man sollte eigentlich annehmen, dass dann, wenn die Geschwindigkeit eines Fahrzeugs von 20 km/h auf 40 km/h in der Kurve erhöht wird, sich auch die Fliehkraft verdoppelt. Das ist jedoch nicht so, sondern die Fliehkraft wächst auf das Vierfache; verdreifacht man die Geschwindigkeit, dann wächst die Fliehkraft auf das Neunfache. Man nennt dies ein quadratisches Wachsen der Kraft. Dieses Verhalten bedingt, dass oft schon ein leichtes Steigern der Geschwindigkeit in der Kurve zum Umkippen oder Schleudern des Fahrzeugs führen kann.

Die Fliehkraft stützt sich dann, wenn das Fahrzeug in die Kurve eingelenkt hat, über Vorder- und Hinterreifen gegen die Fahrbahn ab. An den Reifen werden Reibkräfte  $F_v$  und  $F_H$  übertragen. Wird die Fliehkraft  $F_r$  größer als die Reibkräfte, dann kommt das Fahrzeug ins Schleudern. Sind die Reibkräfte an den Rädern groß, der Schwerpunkt aber hochliegend, dann kann das Fahrzeug kippen, bevor die Räder wegrutschen.

# Kippkante

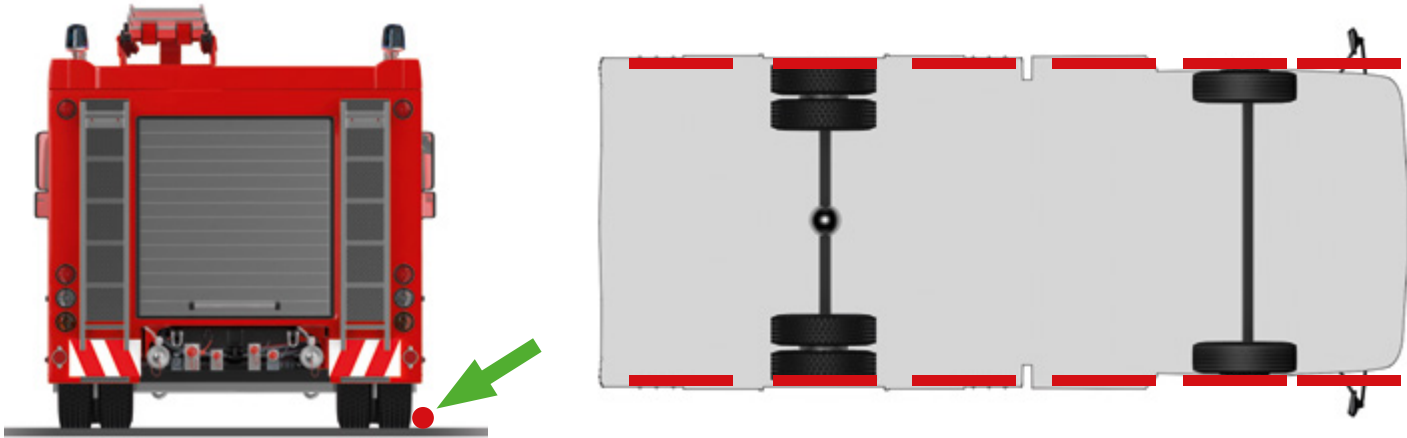


Will man die Kiste kippen, dann wird man das über die Kante tun, mit der sie noch auf dem Boden steht. Sie kippt dann in die neue Lage, wenn der Schwerpunkt die Kippkante überschritten hat.

# Kippkante

Was mit Kippkante gemeint ist, kann man am besten an einer Kiste erkennen. Will man sie kippen, dann wird man das über die Kante tun, mit der sie noch auf dem Boden steht. Sie kippt dann in die neue Lage, wenn der Schwerpunkt die Kipplinie überschritten hat.

# Kipplinie



Die Räder des Löschfahrzeugs wirken als Stützpunkte. Über sie hinweg kann das Fahrzeug umkippen. Deshalb nennt man die Verbindung der Aufstandspunkte der äußeren Räder einer Fahrzeugseite Kipplinie. Sobald der Schwerpunkt über die Kipplinie hinausgeht, kippt das Fahrzeug um.

# Kipplinie

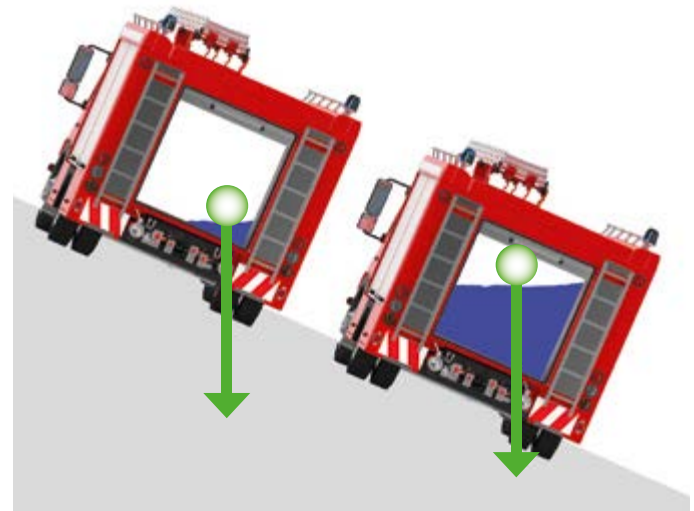
Die Abbildung zeigt ein Einsatzfahrzeug von hinten. Es steht auf ebener Fahrbahn. Die Gewichtskraft wirkt senkrecht nach unten, sie wird durch die Räder auf die Fahrbahn übertragen. Die Räder wirken als Stützpunkte. Über sie hinweg kann das Fahrzeug umkippen. Deshalb nennt man die Verbindung der Aufstandspunkte der äußeren Räder einer Fahrzeugseite Kipplinie. Sobald der Schwerpunkt über die Kipplinie hinausgeht, kippt das Fahrzeug um.

## Kipplinie bei geneigter Fahrbahn

Am Gesamtschwerpunkt wirkt die Gewichtskraft senkrecht nach unten.

Sie schneidet die Fahrbahn genau an der Kippkante. Die Kippgrenze ist hier erreicht.

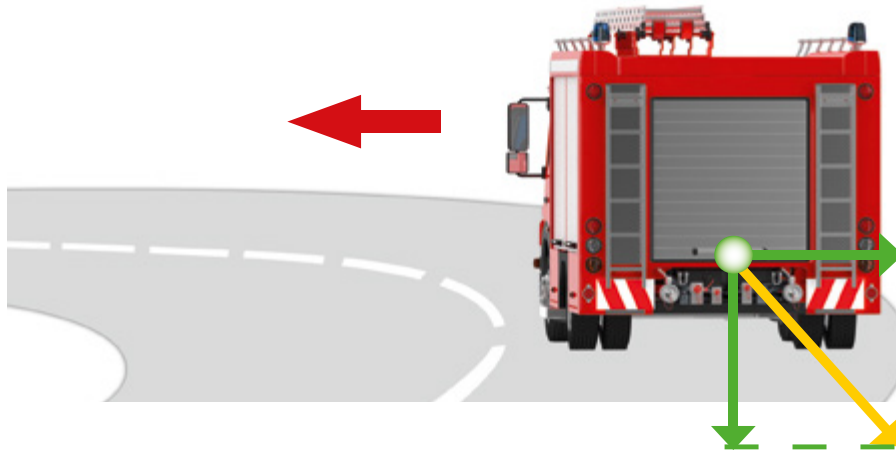
Bei einer geringfügigen Gewichtsverlagerung nach rechts oder wenn die Neigung noch etwas zunimmt, kippt das Fahrzeug um.



# Kipplinie bei geneigter Fahrbahn

In der Abbildung ist ein Feuerwehr-Einsatzfahrzeug dargestellt, das sich auf einer seitlich geneigten Fahrbahn befindet. Am Gesamtschwerpunkt wirkt die Gewichtskraft senkrecht nach unten. Sie schneidet die Fahrbahn genau an der Kippkante. Die Kippgrenze ist hier erreicht. Bei einer geringfügigen Gewichtsverlagerung nach rechts oder wenn die Neigung noch etwas zunimmt, kippt das Fahrzeug um. Die maßgebliche Kipplinie ist in diesem Fall die Verbindungslinie zwischen den Reifenaufstandsflächen der rechten äußeren Reifen.

## Kippen bei der Kurvenfahrt



Auch die Fliehkraft greift im Schwerpunkt an und zieht das Fahrzeug in Kurven nach außen. Dem stemmen sich die Reifen mit ihren Seitenführungskräften entgegen. Der ganze gute Kraftschluss nützt nichts, wenn der Schwerpunkt durch die Fliehkraft über die Kippkante hinweggezogen wird ➔ dann kippt das Fahrzeug.

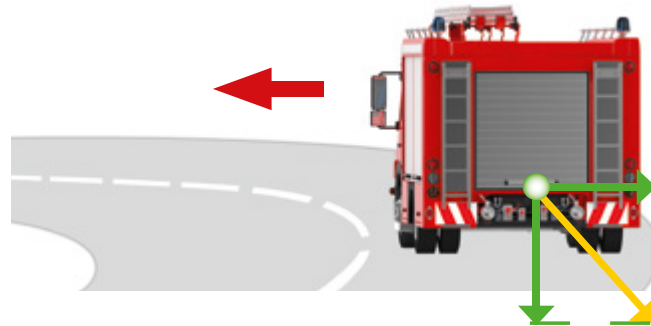


# Kippen bei der Kurvenfahrt

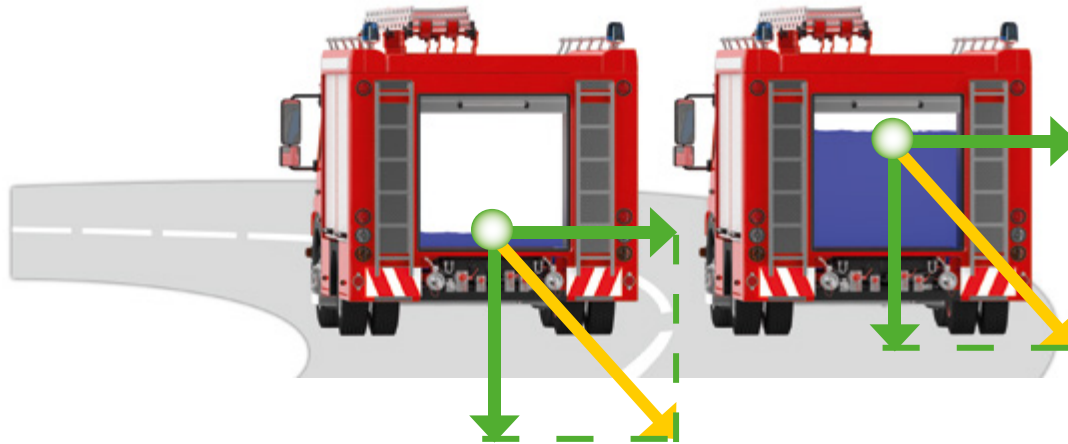
Auch die Fliehkraft greift im Schwerpunkt an und zieht das Fahrzeug in Kurven nach außen. Dem stemmen sich die Reifen mit ihren Seitenführungskräften entgegen. Der ganze gute Kraftschluss nützt nichts, wenn der Schwerpunkt durch die Fliehkraft über die Kippkante hinweggezogen wird. Ob das abgebildete Fahrzeug beim Kurvenfahren kippt oder nicht, kann man durch Aufzeichnen der Kräfte feststellen.

Aus der Fliehkraft  $F_f$  und der Gewichtskraft  $F$  wird eine resultierende Kraft  $F_{Res}$  gebildet. Bei mäßiger Fliehkraft  $F_{F1}$  schneidet die Resultierende  $F_{Res1}$  die Fahrbahn innerhalb der Kipplinie. Das Fahrzeug kippt nicht. Bei großer Fliehkraft  $F_{F2}$  schneidet die Resultierende  $F_{Res2}$  außerhalb der Kipplinie. Das Fahrzeug kippt.

Unter „Kurven“ sind übrigens nicht nur die Straßenkurven zu verstehen. Kurven im physikalischen Sinne, bei denen also die Fliehkraft wirksam wird, sind alle großen und kleinen Richtungsänderungen der Fahrzeuge. Eine kleine Lenkbewegung, das Ausweichen vor einem plötzlich auftauchenden Hindernis, alles dies ist Kurvenfahrt und verbunden mit dem Auftreten von Fliehkraft.



## Einfluss der Schwerpunkthöhe auf das Kippen



Bei gleicher Geschwindigkeit kippt das Fahrzeug mit dem höheren Schwerpunkt um, während das andere die Kurve durchfahren kann.

- Ein Fahrzeug kippt umso leichter um, je schneller man es um eine Kurve fährt und je höher der Schwerpunkt liegt.

# Einfluss der Schwerpunkthöhe auf das Kippen

Neben der Größe der Fliehkraft spielt für das Kippen auch die Lage des Schwerpunkts eine wichtige Rolle.

In der Abbildung sind Gewichtskraft und Fliehkraft gleich groß. Unterschiedlich ist die Höhe des Schwerpunktes. Bei dem niedriger liegenden Schwerpunkt schneidet die Resultierende die Fahrbahn innerhalb der Kipplinie, bei dem höher liegenden Schwerpunkt außerhalb der Kipplinie. Das heißt, bei gleicher Geschwindigkeit kippt das Fahrzeug mit dem höheren Schwerpunkt um, während das andere die Kurve durchfahren kann. Zusammenfassend kann man feststellen, dass das Fahrzeug umso leichter umkippt, je schneller man es um eine Kurve fährt und je höher der Schwerpunkt liegt.

Da der Fahrzeugaufbau sich wegen der Federung gegen das Fahrwerk in gewissem Umfang verschieben kann, ist sowohl die Kipplinie als auch die aus einer bestimmten Querneigung und der Fahrgeschwindigkeit in der Kurve sich ergebende Kippgeschwindigkeit keine starre Grenze. Schon kleine Fahrbahnunebenheiten können den Kippvorgang bei sonst noch stabiler Kurvenfahrt auslösen.

Derartige Neigungen des Fahrzeugaufbaus haben auf die Einleitung eines Kippvorganges einen umso größeren Einfluss, je schneller in die Kurve gelenkt bzw. je schneller ein Ausweichmanöver eingeleitet wird.

# Bremsen beim Kurvenfahren I

Die Räder der Kurvenaußenseite des Fahrzeuges sind wesentlich stärker belastet als die Räder der Kurveninnenseite. Gelangen diese kurvenäußeren Räder auf das Bankett, reichen die Seitenkräfte zur Kurvenfahrt oft nicht aus, das Fahrzeug verlässt die Fahrbahn völlig.

Bei vollem Ausnutzen der maximalen Bremskraft führt jede zusätzliche Seitenkraft, und mag sie noch so klein sein, zum Ausbrechen des Rades.



Start

Modul 1: Fahrphysik und technische Einweisung

1.3 Kurvenfahrten

MODUL

1

FOLIE

41



# Bremsen beim Kurvenfahren I

Wurde bisher das Bremsen in Kurven vor allem auf seine Auswirkung auf die Radlastverschiebung hin dargestellt, so soll hier noch einmal auf die Tatsache eingegangen werden, dass Bremskraft und Seitenführungskraft voneinander abhängig sind.

Ein blockiertes Rad kann keine Seitenführungskräfte übertragen. In der Kurve hat das Rad bereits die Aufgabe der Seitenführung übernommen. Wird eine Bremsung eingeleitet, so muss es zusätzlich auch Bremskraft übertragen.

Grundsätzlich kann man sagen, dass die Fahrerin oder der Fahrer, die bzw. der in der Kurve bremsen muss, von vornherein einen gravierenden Fehler gemacht hat. Es gibt jedoch Situationen, in denen man unverhofft in der Kurve zum Bremsen gezwungen wird, obwohl die Kurvengeschwindigkeit richtig gewählt war. So kann z. B. ein Hindernis plötzlich die Kurve blockieren oder ein Traktor aus einem in die Kurve mündenden Feldweg herausfahren, ohne auf die Vorfahrt des ankommenden Fahrzeuges zu achten. Oder es handelt sich um eine sogenannte „Hundekurve“, bei der sich der Kurvenradius etwa ab Mitte der Länge der Kurve bis zu deren Ende stärker als am Anfang nach innen krümmt (zusammenzieht).

## Bremsen beim Kurvenfahren II

Beschleunigen oder Bremsen in der Kurve bei gleichzeitigem Lenken stellt stets eine Risikoerhöhung dar.

Blockieren die Vorderräder in der Kurve, wird das Fahrzeug die Fahrbahn zur Kurvenaußenseite hin verlassen. Blockieren in der Kurve nur die Hinterräder, dann kommt das Fahrzeug ins Schleudern.

Fortsetzung >>



Start

Modul 1: Fahrphysik und technische Einweisung

1.3 Kurvenfahrten

MODUL

1

FOLIE

42



# Bremsen beim Kurvenfahren II

In Wirklichkeit weicht zwar der Kraftschlusskreis etwas von der reinen Kreisform ab; dies ändert jedoch für Betrachtungen an der prinzipiellen Richtigkeit des Kraftschlusskreises nichts. Ausgegangen wird hierbei von der Annahme, dass ein Reifen sowohl in Bezug auf Umfangs- wie auch Seitenführungskräfte in etwa gleich große Werte erreicht. Ist eine einwirkende Kraft größer als dieser Kreis, so rutscht das Rad. Ist jedoch die einwirkende Kraft kleiner als der Kreis, so rollt das Rad noch.

Aus der „geometrischen Addition“ der Kräfte ergibt sich, dass z. B. bei vollem Ausnutzen der maximalen Bremskraft jede zusätzliche Seitenkraft, und mag sie noch so klein sein, zum Ausbrechen des Rades führt. Genauso wird an der Grenze der maximalen Seitenkraft jede zusätzlich einwirkende Bremskraft, d. h. jedes Beschleunigen oder Verzögern, zum Rutschen des Rades führen. Entscheidend ist dabei die Erkenntnis, dass Seitenführung und Haftung in engem Zusammenhang stehen. Beschleunigen oder Verzögern bei gleichzeitigem Lenken stellt daher stets eine Risikoerhöhung dar.

Für das Gesamtfahrzeug gilt eine Abwandlung des Kamm'schen Kraftschlusskreises. Weil es durch Einwirken der Fliehkraft zu Radlaständerungen kommt und Seitenkräfte nicht in gleichem Maß wie die Radaufstandskräfte zunehmen, werden die übertragbaren Kräfte beim Fahrzeug insgesamt geringer als an einem Einzelrad.

## Bremsen beim Kurvenfahren II

- ▶ Bei blockierten Vorderrädern bedeutet das Aufheben der Bremsung, bei blockierten Hinterrädern Aufheben der Bremsung und Auskuppeln oder Leerlauf einschalten, ggfs. Herausnehmen der Motorbremse oder des Retarders (Dauerbremse).



Start

Modul 1: Fahrphysik und technische Einweisung

1.3 Kurvenfahrten

MODUL

1

FOLIE

43





Bei einem Fahrzeug, das eine Kurve befährt, sind die Vorderräder eingeschlagen. Wird nun so gebremst, dass die Vorderräder blockieren, die Hinterräder aber noch rollen, dann verhalten sich die Vorderräder wie Gummiklötze. Dadurch wird der Kraftschluss vollständig in der momentan vorhandenen Fahrtrichtung ausgeschöpft. Seitenkräfte werden an den Vorderrädern nicht mehr übertragen, gleichgültig wie die Räder eingeschlagen sind. Für das Fahrzeug bedeutet das, dass sich die Vorderräder in die Richtung bewegen, die das Fahrzeug bei Blockierbeginn hatte. Das Fahrzeug wird die Fahrbahn zur Kurvenaußenseite hin verlassen. Blockieren in der Kurve nur die Hinterräder, dann kommt das Fahrzeug ins Schleudern. Als Gegenmaßnahme gilt ganz grundsätzlich, dass jegliche Art von Blockierung oder Bremsung der Räder aufgehoben werden muss, damit die Seitenführungskräfte voll wirksam werden können. Bei blockierten Vorderrädern bedeutet das Aufheben der Bremsung, bei blockierten Hinterrädern Aufheben der Bremsung und Auskuppeln oder Leerlauf einschalten, ggfs. Herausnehmen der Motorbremse oder des Retarders (Dauerbremse).

In der Kurve neigt sich das Fahrzeug schon allein durch die Einwirkung der Fliehkraft nach außen. Dadurch wird eine Radlaständerung in der Form wirksam, dass die kurvenäußeren Räder stark belastet und kurveninnere Räder entlastet werden.

Durch Bremsen in der Kurve würde dazu die dynamische Radlastverschiebung wirksam. Sie würde eine zusätzliche stärkere Belastung der Vorderräder und eine Entlastung der Hinterräder zur Folge haben. Dadurch wird sowohl die Lenkwirkung der Vorderräder durch die höhere Radlast und die dadurch mögliche Seitenführung verstärkt, als auch die Tendenz des Fahrzeughecks, durch verringerte Seitenführung seitlich auszubrechen, erhöht.

# 1.4 Fahrzeugtechnik



Start

Modul 1: Fahrphysik und technische Einweisung  
1.4 Fahrzeugtechnik

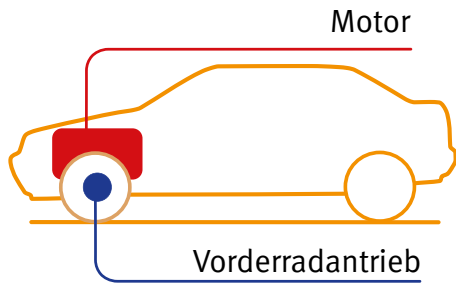
MODUL  
**1**

FOLIE  
**44**

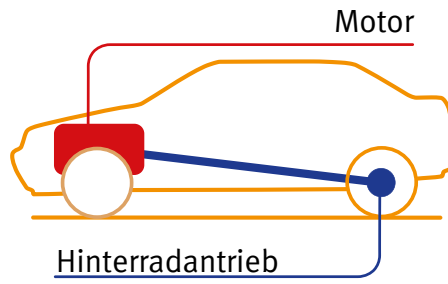




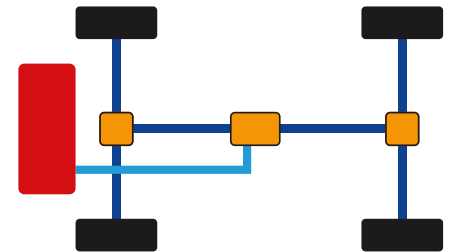
# Antriebsarten bei Einsatzfahrzeugen



**Frontantrieb**



**Hinterradantrieb**



**Allradantrieb**

# Antriebsarten bei Einsatzfahrzeugen

## Frontantrieb

Als Frontantrieb wird der Vorderradantrieb in Verbindung mit einem Frontmotor bei Kraftfahrzeugen bezeichnet. Im Gegensatz zum Hinterradantrieb wird der Vorderradantrieb fast ausschließlich mit Frontmotor kombiniert.

## Hinterradantrieb

Als Hinterradantrieb wird der Antrieb eines Kraftfahrzeugs über die (bzw. über eine) Hinterachse bezeichnet, unabhängig von der Motoranordnung.

## Allradantrieb

Die derzeit häufigste Variante besteht aus einem einzelnen Antrieb (meist Verbrennungsmotor), dessen Leistung auf mehrere Achsen und Räder verteilt werden soll. Für eine grundsätzliche Betrachtung der technischen Grundlagen reicht es zunächst aus, sich auf Fahrzeuge zu beschränken, welche die Antriebsleistung auf zwei Achsen aufteilen. Andere Konfigurationen lassen sich aus diesen Grundprinzipien ableiten. Allradantriebe kann man aus technischer Sicht in zwei Grundtypen einteilen:

- Differenzialgesteuerte oder permanente Allradantriebe besitzen ein Zentraldifferenzial (auch: Längsdifferenzial, Mittendifferenzial), welches die Antriebsleistung permanent auf beide Achsen aufteilt und manchmal als Sperrdifferenzial ausgeführt ist. Das Zentraldifferenzial ist ein Planetengetriebe (gelegentlich auch als Differenzial ausgeführt, da dies ein spezielles Planetengetriebe mit einer 50:50-Drehmoment-Aufteilung ist), das aus Stirnrädern, Kegelrädern, Schnecke und Schneckenrad oder Kronenrädern aufgebaut ist. Alternativ können auch Differenziale ohne Verzahnung (wie zum Beispiel Gleitsteindifferenziale) eingesetzt werden.
- Kupplungsgesteuerte Allradantriebe werden auch durch Begriffe wie zuschaltbar, Hang-On oder On-Demand gekennzeichnet. Bei diesen Systemen wird eine Achse permanent angetrieben. Die andere Achse wird nur unter bestimmten Voraussetzungen über die Kupplung mit Antriebsleistung versorgt. Die Kupplung selbst kann eine einfache Klauenkupplung (manuelle Zuschaltung), eine Visco-Kupplung, eine Fliehkraftkupplung oder eine elektronisch gesteuerte Reiblamellenkupplung sein. Der Vorteil kupplungsgesteuerter Allradantriebe liegt vor allem in den niedrigeren Systemkosten und in der Möglichkeit das Fahrzeug mit einem markttypischen Fahrverhalten als Frontantrieb oder als Heckantrieb im Normalbetrieb auszulegen und erst bei Bedarf zu einem allradtypischen Fahrverhalten zu ändern.

Ein Allradantrieb erfordert beim Fahrzeug zwei Achsdifferenziale, die beim Permanent-Allrad ihrerseits wieder mit einem Längsdifferenzial verbunden sind. Vor allem beim Lkw sind zusätzlich noch Sperren des hinteren Quer- oder des Längsdifferenzials möglich.

# Bremsunterstützungssysteme

## **Antriebsschlupfregelung (ASR)**

Die Antriebsschlupfregelung soll beim Anfahren auf schlechtem Untergrund wie Eis, Schnee, Rollsplitt, nassem Kopfsteinpflaster (wenig Haftreibung) verhindern, dass ein oder mehrere Räder durchdrehen und das Fahrzeug seitlich ausbricht.

## **Antiblockiersystem (ABS)**

Das ABS ist ein technisches System für mehr Fahrsicherheit und weniger Verschleiß an den Laufflächen der Räder.

## **Fahrdynamikregelung (ESP)**

Das auch als Elektronisches Stabilitätsprogramm (ESP) bezeichnete System ist ein elektronisch gesteuertes Fahrassistenzsystem für Kraftfahrzeuge, das durch gezieltes Abbremsen einzelner Räder dem Ausbrechen des Fahrzeuges entgegenwirkt.



Start

Modul 1: Fahrphysik und technische Einweisung

1.4 Fahrzeugtechnik

MODUL

1

FOLIE

46



# Bremsunterstützungssysteme

## **Antriebsschlupfregelung (ASR)**

ASR tritt dann ein, wenn die Räder beim Anfahren eines Fahrzeuges anfangen durchzudrehen, d. h. sie haben keine bzw. nur wenig Haftung auf der Straße. Droht ein zu starker Schlupf der Antriebsräder, wird das Antriebsmoment durch gezielten Brems- oder/und Motormanagementeingriff reguliert. Das Regelsystem, das seine Informationen u. a. über die Antiblockiersystem-Raddrehzahlsensoren erhält, gewährleistet damit Traktion und Fahrstabilität während der Beschleunigungsphase sowohl auf gerader Strecke als auch bei Kurvenfahrt. Voll ausgebildete ASR-Systeme kommen in ihren angestammten Betriebsbereichen schon sehr nahe an das Elektronische Stabilitätsprogramm heran, ersetzen dieses jedoch nicht. Eingriffe in die Bremse finden im unteren Geschwindigkeitsbereich statt, um die Traktion zu optimieren. Der Motoreingriff bringt generell die Fahrstabilität über den gesamten Geschwindigkeitsbereich. Weil bei einigen Herstellern der Regeleingriff meist etwas grob erfolgt und außerdem die Bremse belastet, werden solche Systeme bei höheren Geschwindigkeiten in der Regel abgeschaltet.

## **Antiblockiersystem (ABS)**

ABS wirkt beim Bremsen einem möglichen Blockieren der Räder durch Verminderung des Bremsdrucks entgegen. Hierdurch ermöglicht es beim Bremsen von Kraftfahrzeugen eine bessere Lenkbarkeit und Spurtreue. Außerdem kann das System über die Regelung des Radschlupfs den Bremsweg auf nasser Straße verkürzen. Auf trockener Straße und losem Untergrund – zum Beispiel Schotter oder Schnee – kann sich der Bremsweg dagegen verlängern. Die maximale Bremsverzögerung wird in Abhängigkeit von Fahrbahnzustand und Reifen bei etwa 8–25 % Schlupf erreicht. 20 % Bremsschlupf bedeuten, dass im selben Zeitraum, in dem das Fahrzeug einen Weg von einem Meter zurücklegt, die Räder nur 0,8 Meter abrollen. Nach dem Erreichen des Bremskraftmaximums – also jenem Schlupfwert, bei dem die höchste Verzögerung erzielt wird – wächst der Schlupf bei sinkender Bremskraft weiter an, bis das Rad schließlich blockiert (= 100 % Bremsschlupf). Im blockierten Zustand wird nur noch über Gleitreibung abgebremst. Das ABS steuert die Bremskraft an jedem Rad so, dass der Schlupf während des Bremsvorganges jederzeit möglichst nahe beim optimalen Wert bleibt. Bei starkem Bremsen pendelt der Schlupf um diesen Punkt der maximalen Bremskraft. Bei Gleiten des Reifens ist außerdem keine Übertragung von Seitenkräften möglich. Da das Fahrzeug über die gesamte Auflagefläche der Reifen rutscht, bewirkt ein Lenkeinschlag keine Richtungsänderung.

## **Fahrdynamikregelung (ESP)**

Dieses Fahrassistenzsystem versucht durch gezieltes Bremsen einzelner Räder ein Schleudern des Fahrzeugs im Grenzbereich in Kurven zu verhindern und der FahrerIn bzw. dem Fahrer so die Kontrolle über das Fahrzeug zu sichern. ESP verhindert durch gezieltes automatisches Bremsen einzelner Räder sowohl das Übersteuern als auch das Untersteuern eines Fahrzeugs. Damit ESP auf kritische Fahrsituationen reagieren kann, vergleicht das System permanent (bis zu 150-mal pro Sekunde) den Fahrwunsch mit dem Fahrzustand.

# Reifenarten nach Einsatzzweck



© rcfotostock/Fotolia

## Sommerreifen

Sommerreifen sind für Straßenverhältnisse ohne Schnee und Eisglätte ausgelegt.



© rcfotostock/Fotolia

## Winterreifen (M+S-Reifen)

Winterreifen verfügen über eine Gummimischung, die auch bei niedrigen Temperaturen ausreichend elastisch ist, um eine hinreichende Kraftübertragung zu erreichen.



Start

Modul 1: Fahrphysik und technische Einweisung

1.4 Fahrzeugtechnik

MODUL

1

FOLIE

47





# Reifenarten nach Einsatzzweck

Reifen sind das Bindeglied zwischen Fahrzeug und Fahrbahn. Sie beeinflussen maßgeblich das Fahrverhalten eines Fahrzeugs. Reifen werden insbesondere auf die Beschaffenheit des Untergrundes, die Temperatur und die Belastung ausgelegt. In Mitteleuropa fahren Autos meist auf asphaltierten Straßen mit einer Oberflächentemperatur zwischen  $-15\text{ °C}$  und  $+60\text{ °C}$ . Um unter den Randbedingungen Produktionskosten und Lebensdauer ein möglichst breites Spektrum abzudecken, werden die folgenden Reifenarten angeboten:

## **Sommerreifen**

Sommerreifen sind für Straßenverhältnisse ohne Schnee und Eisglätte bei Temperaturen oberhalb etwa  $5$  bis  $7\text{ °C}$  ausgelegt. Ihre Gummimischung wird auch bei hohen Temperaturen nicht zu weich; auch bei hoher Geschwindigkeit ist die Abnutzung relativ gering. Hersteller wählen im Zielkonflikt zwischen zueinander in Konflikt stehenden Anforderungen – z. B. einem möglichst geringem Rollwiderstand bei gleichzeitig guter Haftreibung (Bodenhaftung bei Nässe, gute Verzögerung beim Bremsen) – einen Kompromiss. Mit abnehmender Profiltiefe verschlechtert sich das Verhalten bei Regen, Aquaplaning tritt früher auf. Gesetzlich sind daher mindestens  $1,6\text{ mm}$  Profiltiefe gefordert. Der ADAC empfiehlt für Sommerreifen mindestens  $3\text{ mm}$  Profiltiefe.

## **Winterreifen (M+S-Reifen)**

In Deutschland besteht seit 2010 eine Winterreifenpflicht bei winterlichen Straßenverhältnissen, d. h. wenn Eis, Glätte und Schneematsch vorkommen. Winterreifen verfügen über eine Gummimischung, die auch bei niedrigen Temperaturen ausreichend elastisch ist, um eine hinreichende Kraftübertragung (mittels Verzahnung mit dem Untergrund) zu erreichen. Winterreifen sind mit dem M+S-Symbol (Matsch und Schnee) oder Schneeflockensymbol gekennzeichnet. Das Profil der Lauffläche von M+S-Reifen ist im Allgemeinen durch größere Profiltrillen und Stollen gekennzeichnet, die voneinander durch größere Zwischenräume als bei normalen Reifen getrennt sind. Anders als Sommerreifen weist das Profil von Winterreifen zusätzlich Lamellen auf, welche aufgrund der höheren Anzahl und Gesamtlänge der Griffkanten eine bessere Verzahnung mit losem Untergrund, beispielsweise Schnee, ermöglichen. Beim Montieren der Winterreifen ist ein Aufkleber mit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit im Blickfeld der Fahrzeugführerin bzw. des Fahrzeugführers anzubringen, wenn die zulässige Geschwindigkeitsklasse des Reifens unterhalb der Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs liegt. Winterreifen haben bei frühlingshaften und sommerlichen Temperaturen verglichen mit Sommerreifen auf trockener Fahrbahn deutlich schlechtere Fahreigenschaften, z. B. einen längeren Bremsweg.

# Reifenarten nach Einsatzzweck

## Spike-Reifen

Eine besonders auf Eis wirksame Technik ist die Verwendung von Spikes.



# Reifenarten nach Einsatzzweck

## **Spike-Reifen**

Spikes sind Stahl- oder Hartmetallstifte, die in dafür ausgelegten Reifen angebracht werden können. Da Spikes die Fahrbahn erheblich abnutzen, sind sie in vielen Teilen Europas nur eingeschränkt oder gar nicht zulässig. In Deutschland sind Spikes mit Ausnahme des kleinen deutschen Ecks, einem Gebiet rund um Bad Reichenhall, sowie für bestimmte Einsatzfahrzeuge nicht mehr erlaubt.

## Reifenarten nach Einsatzzweck



### **Ganzjahresreifen**

Ganzjahresreifen (auch Allwetterreifen) können sowohl im Sommer als auch im Winter eingesetzt werden. Sie sind ein Kompromiss zwischen Sommer- und Winterreifen.



### **Geländereifen**

Diese Reifengruppe wird vor allem im Nutzfahrzeugbereich sowie bei Geländewagen und SUVs eingesetzt.



Start



# Reifenarten nach Einsatzzweck

## **Ganzjahresreifen**

Das Profil von Allwetterreifen kombiniert die zwei unterschiedlichen Rillen-Anordnungen der Sommer- und Winterreifen, so dass die für wärmere Temperaturen und bei Nässe benötigten Längsrillen ebenso zu finden sind wie die Profilblock-Verzahnungen, die bei Schneeglätte und Eis für Halt sorgen.

Der Aufwand für den zweimaligen jährlichen Reifenwechsel entfällt. Ganzjahresreifen werden oft bei geringen Fahrleistungen sowie in schneearmen Regionen verwendet.

Die Eigenschaften von Ganzjahresreifen sind ein Kompromiss: Auf Schnee kommen sie nicht an die Eigenschaften von guten Winterreifen heran; im Sommer haben sie – wegen ihrer systembedingt weicheren Gummimischung – einen höheren Abrieb bzw. Verschleiß und etwas erhöhten Kraftstoffverbrauch. Einige Ganzjahresreifen-Typen am Markt tragen das Schneeflockensymbol für hinreichende Wintertraktion.

## **Geländereifen**

Dabei handelt es sich um Reifen mit grobem Profil, deren Lauffläche mehr oder weniger stark für den Einsatz auf unbefestigten Straßen bis hin zum schweren Gelände optimiert ist. Auswahlkriterium ist der prozentuale Anteil Asphaltstraße/Gelände sowie die Profilformgebung. Varianten sind ST (Street-Terrain) mit hohem Straßenanteil und geringerer Geländetauglichkeit, AT (All-Terrain) mit ungefähr gleichem Einsatzbereich zwischen Straße und Gelände, MT (Mud-Terrain) mit hohem Geländeanteil, ggf. auch Schlamm, Felsen und Steine. Extreme Varianten sind Boggers oder Super-Swamper, die speziell grobe Schaufeln und Stollen für den ausschließlichen Einsatz in sehr grobem Gelände aufweisen.

Generell gilt: Reifen stellen das einzige Bindeglied zwischen Fahrzeug und Fahrbahn dar. Fahrassistenzsysteme wie ESP und ASR können nur dann effektiv regeln, wenn gute Reifen verwendet werden. Auch die Bremsweglänge hängt entscheidend von der Qualität der Bereifung ab. Egal ob am Einsatz- oder Privatfahrzeug: An den Reifen darf nicht auf Kosten der Qualität oder Restprofiltiefe gespart werden!

# Reifendruckkontrollsystem

Reifendruckkontrollsysteme (auch RDKS, RDK, RDC oder TPMS abgekürzt) dienen der Überwachung des Reifendrucks bei Kraftfahrzeugen, um falschen Reifendruck frühzeitig zu erkennen und die Zahl der dadurch verursachten Unfälle zu minimieren.



# Reifendruckkontrollsystem

Es wird unterschieden zwischen direkten und indirekten Systemen.

## **Indirekte Systeme**

Indirekte Systeme schließen aus der Drehzahl der Räder auf einen Druckverlust. Diese Drehzahl wird von im Fahrzeug enthaltenen ABS-Sensoren oder Sensoren für eine Traktionskontrolle erfasst. Indirekte Systeme nutzen zur Drucküberwachung physikalische Effekte.

Allen indirekten Systemen ist gemein, dass bei einer Anpassung des Reifeninnendruckes bzw. der Montage neuer Reifen ein Reset-Knopf betätigt werden muss. Das System lernt dann das aktuelle Systemverhalten als Referenz. Lernen bedeutet dabei, dass das System während der ersten Phase nach Reset die Raddrehzahlen und Frequenzen beobachtet und die auftretenden Werte speichert. Im weiteren Fahrbetrieb werden dann die auftretenden Werte mit den gelernten Werten verglichen. Sobald eine bestimmte Veränderung auftritt, wird die Fahrerin bzw. der Fahrer gewarnt. Eine Anzeige des Drucks ist nicht möglich.

## **Direkte Systeme**

Bei direkt messenden Systemen erfasst ein Drucksensor den Reifeninnendruck und die Innenemperatur eines Reifens. Diese Informationen werden zusammen mit einem Identifikator in gewissen Intervallen über Funk an ein Steuergerät im Fahrzeug übertragen. Diese Systeme können schleichende oder auch schnelle Druckverluste an allen Reifen erkennen, da sie direkt den Druck überwachen. Je nach Anzeigekonzept bekommt die Fahrerin bzw. der Fahrer eine Information über den aktuellen Druckwert im Klartext, die entweder ständig angezeigt wird, über Knopfdruck abgefragt werden kann oder es erfolgt nur eine Warnung bei zu geringem Reifendruck.

## Fahren mit einem all terrain vehicle (ATV)/Quad

### **Warnung:**

Ein oft fehlendes Differenzial in der Hinterachse in Kombination mit mangelnder Fahrpraxis stellt insbesondere bei Kurvenfahrten ein großes Problem dar. Dies führt im Vergleich zum Pkw zu einem circa 10fach erhöhten Risiko bei einem Quad-Unfall getötet oder schwer verletzt zu werden.





# Fahren mit einem all terrain vehicle (ATV)/Quad

## **Fahrverhalten**

Quads und insbesondere ATVs sind in der Regel als Offroadfahrzeuge konzipiert und haben bedingt durch die für Geländefahrten benötigte Bodenfreiheit einen hohen Schwerpunkt, der zu einer Instabilität in Kurven und bei Hangfahrten (bergauf und -ab, Hangquerfahrt) führt. Eine der Fahrsituation angepasste Körperhaltung, z. B. das Verlagern des ganzen Körpers in die Kurve statt nur der Schulter, reduziert das Risiko des Kippens. Das Quad/ATV soll stattdessen unter dem Körper der Fahrerin bzw. des Fahrers kontrolliert nach außen kippen, sodass das kurveninnere Rad der Hinterachse den Fahrbahnkontakt „verliert“! Damit fährt das Quad dann nur mit drei Rädern durch die Kurve und schiebt nicht so stark nach vorne. Wenn diese Fahrweise nicht bewusst „gefahren“ wird, entsteht dieser Effekt irgendwann bei schneller Kurvenfahrt von selbst und wenn man darauf nicht vorbereitet ist oder nicht damit rechnet, passieren die folgend genannten Unfälle. Starkes Beschleunigen kann zu einer Entlastung der Vorderachse führen, wodurch das Fahrzeug nicht mehr lenkbar ist. Die volle Körpergewichtsverlagerung spielt eine besondere Rolle, will man dem Umkippen eines solchen Fahrzeugs entgegenwirken. Nur mit dieser Verlagerung bleibt es sicher in der Kurve manövrierbar. Bei Straßenfahrten kommt der Körpergewichtsverlagerung eine besonders wichtige Rolle zu. Die Räder haben guten Halt auf dem Asphalt. Das Quad möchte in der Kurve aufgrund der beiden gleich stark angetriebenen Hinterräder geradeaus fahren. Nur durch Lenken und eine Gewichtsverlagerung lässt sich das Quad sicher durch die Kurve zirkeln.

## **Sicherheit und Unfallgeschehen**

Die speziellen technischen Ausprägungen des Quads bestimmen auch das Unfallgeschehen dieser Fahrzeuge. So zeigt eine Studie der Unfallforschung der Versicherer, dass ein fehlendes Differenzial in Kombination mit mangelnder Fahrpraxis die Fahrerin oder den Fahrer bei Kurvenfahrt vor große Probleme stellt. Das Verlassen der Fahrbahn bei Kurvenfahrt und anschließender Kollision mit einem Hindernis neben der Fahrbahn ist ein für Quad-Unfälle typischer Unfallhergang. Weiterhin auffällig ist der sehr hohe Anteil von Alleinunfällen dieser Fahrzeuge. Allgemein ist das Risiko, bei einem Quad-Unfall getötet oder schwer verletzt zu werden, im Vergleich zum Pkw um den Faktor 10 erhöht.

# Modul 1

## 2. Fahrzeug- einweisung



Start





# Inhalt

## 2. Fahrzeugeinweisung

### 2.1 Ersteinweisung

### 2.2 Fahrberechtigung

### 2.3 Wiederholungsunterweisung/Fahrpraxis

### 2.4 Spezielle Unterweisungen



# Inhalt

- 2. Fahrzeugeinweisung
  - 2.1 Ersteinweisung
  - 2.2 Fahrberechtigung
  - 2.3 Wiederholungsunterweisung/Fahrpraxis
  - 2.4 Spezielle Unterweisungen

## 2.1 Ersteinweisung



© Kzenon/Fotolia





# Ersteinweisung

Zum Fahren von Einsatzfahrzeugen dürfen nur Personen eingesetzt werden, die

- mindestens 18 Jahre alt sind,
- körperlich und geistig geeignet sind,
- im Besitz der entsprechenden Fahrerlaubnis sind,
- ausreichend unterwiesen sind,
- ihre Fahrbefähigung nachgewiesen haben und damit beauftragt wurden.



Start





# Ersteinweisung

Einsatzfahrten mit Blaulicht und Signalhorn sind ein großes Risiko. Unfälle mit Einsatzfahrzeugen mit oft dramatischen Folgen zeigen uns einmal mehr, wie gefährlich Einsatzfahrten tatsächlich sind. Die Ursachen für solche Unfälle sind vielfältig. Stress, Ablenkung durch Funkgespräche, zu hohe Geschwindigkeit, mangelnde Erfahrung und die Überschätzung der eigenen Fähigkeiten gehören mit dazu. Gerade dieser mangelnden Erfahrung und der fehlenden Fahrzeugbeherrschung muss durch eine gute und umfangreiche Unterweisung entgegen gewirkt werden.

Mit geistiger Eignung ist gemeint, dass Personen z. B. durch ihre Vorbildung, Kenntnisse, Berufserfahrung und persönlichen Eigenschaften, wie Alter und Zuverlässigkeit, zum Fahren von Fahrzeugen befähigt sind.

Unterweisungen sollten Fahrerinnen und Fahrern auch die besondere Verantwortung beim Fahren mit Sonderrechten und Sondersignalen vermitteln. Detaillierte Tipps und Informationen zum Thema enthält z. B. die Schrift „Anleitung zur Durchführung einer Einweisungsfahrt zum Führen von Feuerwehrfahrzeugen“ der Landesfeuerwehrschule Baden-Württemberg (im Anhang).

Das sichere Fahren von Einsatzfahrzeugen und die Kenntnis der Fahreigenschaften erfordert regelmäßiges Fahren, z. B. im Rahmen von Übungsfahrten. Hier empfehlen sich u. a. die Fahrübungen in „Sicherheit auf Einsatzfahrten – Praxisnahe Übungen für Feuerwehr-Einsatzfahrer“, UK Baden-Württemberg (im Anhang).

Es ist zweckmäßig, dass der Leiter /die Leiterin der Feuerwehr/der Hilfeleistungsorganisation die Beauftragung zum Fahren von Einsatzfahrzeugen schriftlich erteilt.

*siehe auch*

- Modul „Junge Verkehrsteilnehmer bei der Feuerwehr“ der FUK Niedersachsen (im Anhang)
- Modul „Alkohol und Drogen“ der FUK Niedersachsen (im Anhang)
- Modul „Anfahrt zum Jugendfeuerwehrdienst mit dem Fahrrad“ der FUK Niedersachsen (im Anhang)
- Modul „Anfahrt zum Feuerwehrhaus nach Alarmierung“ der FUK Niedersachsen (im Anhang)
- Modul „Anfahrt zum (Jugend-)Feuerwehrdienst mit motorisierten Zweirädern“ der FUK Niedersachsen (im Anhang)
- Leitfaden „Absicherung an Einsatzstellen“ der Johanniter Unfallhilfe (im Anhang)

## Sichere Fahrweise

- Die Betriebsanleitungen sind zu beachten.
- Die Fahrweise ist so anzupassen, dass das Fahrzeug sicher beherrscht wird.
- Fahrzeuge dürfen nur auf Fahrwegen/Bereichen betrieben werden, die ein sicheres Fahren ermöglichen.
- Ist ein Rückwärtsfahren oder Wenden unvermeidbar, muss ein Einweiser eingesetzt werden.
- Bei allen Fahrten (auch Einsatzfahrten!) sind die Sicherheitsgurte anzulegen.
- Geschwindigkeit und Fahrweise immer der Beladung, den Sicht-, Gelände-, Wetter-, Fahrbahn- und Verkehrsverhältnissen anpassen.



**Achtung! Korrekt angelegte Sicherheitsgurte können Ihr Leben retten!**



# Sichere Fahrweise

Von den Fahrzeugherstellern mitgelieferte Betriebsanleitungen sind zu beachten.

Die Fahrweise ist so einzurichten, dass das Fahrzeug sicher beherrscht wird. Zu berücksichtigen sind insbesondere die

- Fahrbahn-, Verkehrs-, Sicht- und Witterungsverhältnisse,
- Fahreigenschaften des Fahrzeuges,
- Einflüsse der Beladung und des Löschmittelvorrates.

Fahrzeuge dürfen nur auf Fahrwegen oder in Bereichen betrieben werden, die ein sicheres Fahren ermöglichen und die ausreichend tragfähig sind. Für Fahrzeuge im Einsatz gilt dies ebenfalls.

Fahrzeuge dürfen auf geneigtem Gelände nur betrieben werden, wenn ausreichende Sicherheit gegen Umstürzen und gefährdendes Rutschen gegeben ist. Beim Befahren längerer Gefällstrecken so weit wie möglich die Dauerbremse (Motorbremse) zur Schonung der Betriebsbremsen einsetzen.

Das Rückwärtsfahren und das Zurücksetzen, z. B. beim Wenden, stellen so gefährliche Verkehrsvorgänge dar, dass diese nach Möglichkeit vermieden werden sollten. Ist ein Rückwärtsfahren oder Wenden unvermeidbar, muss eine Person zum Einweisen an geeigneter Stelle eingesetzt werden.

Nicht oder falsch angelegte Sicherheitsgurte erhöhen das Risiko schwerer oder tödlicher Verletzungen beim Fahren erheblich!

Sicherheitsgurte sind die wirksamsten Mittel, um die Gefahr von schweren und tödlichen Verletzungen bei Unfällen zu reduzieren. Zum Schutz aller Fahrzeuginsassen müssen die Sicherheitsgurte immer richtig angelegt sein, wenn sich das Fahrzeug bewegt.

## Sichere Fahrweise

- Fahrzeuge beim Abstellen gegen unbeabsichtigtes Bewegen sichern.
- Beim Bergen festgefahrener Fahrzeuge dürfen Antriebsräder nur unterlegt werden, wenn diese stillstehen.
- Werden Anhänger von Hand bewegt, besteht die Gefahr, dass die Zuggabel herumschlägt.
- Fahrzeug-Zustandskontrollen bereits bei der Herstellung oder Kontrolle der Einsatzbereitschaft durchführen.
- Festgestellte Mängel melden.



# Sichere Fahrweise

Fahrzeuge beim Abstellen gegen unbeabsichtigtes Bewegen sichern,

z. B.:

- auf ebenem Gelände durch Betätigen der Feststellbremse,
- auf stark unebenem Gelände oder bei Gefälle durch Betätigen der Feststellbremse und Benutzen der Unterlegkeile sowie Einlegen des kleinsten oder gegenläufigen Ganges.

Statt des Einlegens eines Ganges muss bei Fahrzeugen mit automatischem Getriebe die Parksperre eingelegt werden.

Beim Bergen festgefahrener Fahrzeuge dürfen Antriebsräder nur unterlegt werden, wenn diese stillstehen.

Werden Anhänger von Hand bewegt, besteht die Gefahr, dass die Zuggabel herumschlägt. Die Gefahr kann vermieden werden, wenn in Fahrtrichtung vorhandene Hindernisse beseitigt werden und auf Bodenunebenheiten geachtet wird. Der Aufenthalt seitlich neben der Zuggabel ist möglichst zu vermeiden.

Fahrzeug-Zustandskontrollen bereits bei der Herstellung oder Kontrolle der Einsatzbereitschaft von Einsatzfahrzeugen durchführen.

Festgestellte Mängel melden.

# Betriebsicherheit von Einsatzfahrzeugen

Der betriebssichere Zustand von Fahrzeugen umfasst sowohl den verkehrssicheren als auch den arbeitssicheren Zustand.

Fahrzeug-Zustandskontrollen beinhalten:

- die Prüfung der Wirksamkeit von Betätigungs- und Sicherheitseinrichtungen durch die Fahrerin bzw. den Fahrer vor Fahrtantritt,
- die Beobachtung des Fahrzeugzustandes auf augenfällige Mängel während des Betriebes.



**Bei Mängeln, die die Betriebsicherheit gefährden, dürfen Fahrzeuge nicht mehr betrieben werden.**



Start

Modul 1: Fahrphysik und technische Einweisung

2.1 Ersteinweisung

MODUL

1

FOLIE

57



# Betriebssicherheit von Einsatzfahrzeugen

Der betriebssichere Zustand von Fahrzeugen umfasst sowohl den verkehrssicheren als auch den arbeitssicheren Zustand.

Fahrzeug-Zustandskontrollen beinhalten:

- die Prüfung der Wirksamkeit von Betätigungs- und Sicherheitseinrichtungen durch die Fahrerin bzw. den Fahrer vor Fahrtantritt,
- die Beobachtung des Fahrzeugzustandes auf augenfällige Mängel während des Betriebes.

Da Prüfungen auf Wirksamkeit der Betätigungs- und Sicherheitseinrichtungen vor Einsatzfahrten zeitbedingt nicht möglich sind, sind Kontrollen der Einsatzbereitschaft nach jeder Fahrt durchzuführen (nach der Fahrt ist vor der Fahrt). Erfolgt die Übernahme von Feuerwehrfahrzeugen, z. B. im Schichtdienst, ist die Wirksamkeit bei Schichtbeginn zu prüfen.

Festgestellte Mängel sind entsprechend den organisatorischen Regelungen der jeweiligen Organisation zu melden, z. B. dem Gerätewart, der Einheitsführerin bzw. dem Einheitsführer, bei Fahrerwechsel auch dem nachfolgenden Fahrer bzw. Fahrerin.

Bei Mängeln, die die Betriebssicherheit gefährden, dürfen Fahrzeuge nicht mehr betrieben werden.

*Hinweise zur Feststellung des betriebssicheren Zustandes von Fahrzeugen geben z. B.*

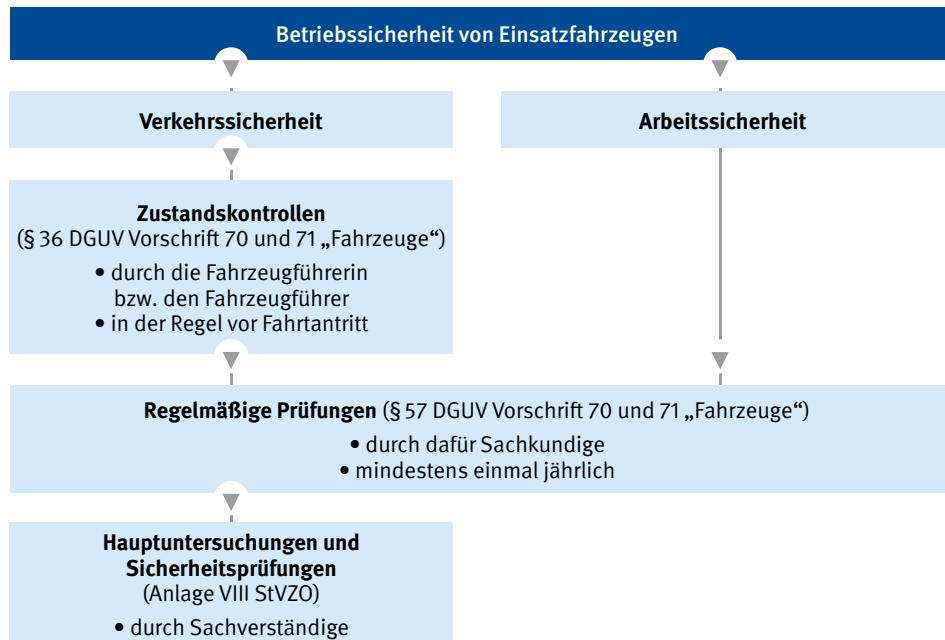
*– der DGUV Grundsatz 314-002 „Prüfung von Fahrzeugen durch Fahrpersonal“ (bisher BGG 915)*

*– die Checkliste in „Sicherheit auf Einsatzfahrten – Praxisnahe Übungen für Feuerwehr-Einsatzfahrer“, UK Baden-Württemberg (im Anhang)*

*– „Minuten für die Sicherheit - Prüfung des Feuerwehrfahrzeuges“ Checkliste der FUK Mitte und HFUK Nord (im Anhang)*

# Betriebsicherheit von Einsatzfahrzeugen

Einsatzfahrzeuge müssen bei Bedarf, mindestens jedoch einmal jährlich, durch eine dafür sachkundige Person auf ihren betriebssicheren Zustand geprüft werden.





# Betriebssicherheit von Einsatzfahrzeugen – Prüfung der Betriebssicherheit:

Einsatzfahrzeuge müssen bei Bedarf, mindestens jedoch einmal jährlich, durch eine dafür sachkundige Person auf ihren betriebssicheren Zustand geprüft werden.

Die Prüfung des betriebssicheren Zustandes umfasst sowohl den verkehrssicheren als auch den arbeitssicheren Zustand des Fahrzeuges. Die Prüfung des verkehrssicheren Zustandes ist auch erbracht, wenn ein mangelfreies Ergebnis einer Sachverständigenprüfung nach der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) vorliegt. Die weitere Prüfung kann sich dann allein auf den arbeitssicheren Zustand beschränken. Die Ergebnisse der Prüfungen sind schriftlich niederzulegen und mindestens bis zur nächsten Prüfung aufzubewahren. Für Personenkraftwagen und Krafträder gilt eine Sachkundigenprüfung als durchgeführt, wenn über eine vom Hersteller vorgeschriebene und ordnungsgemäß durchgeführte Inspektion ein mangelfreies Ergebnis einer autorisierten Fachwerkstatt vorliegt, das auch die Prüfung auf arbeitssicheren Zustand (zum Beispiel in Bezug auf Vorhandensein und Zustand der Warnkleidung sowie der Einrichtungen zur Ladungssicherung) ausweist.

Hinweise für die Prüfung der Betriebssicherheit von Fahrzeugen geben z. B. der DGUV Grundsatz 314-002 „Prüfung von Fahrzeugen durch Sachkundige“ (bisher BGG 916).

Zusätzlich zur fahrzeugtechnischen Prüfung kann die Prüfung von Aufbauten und Einrichtungen erforderlich sein, dies gilt z. B. für:

- maschinelle Zugeinrichtungen,
- Schaltschränke für fest eingebaute Stromerzeuger,
- Druckbehälter von Pulverlöschanlagen.

Fahrzeuguntersuchungen nach StVZO: Die Anlage VIII StVZO regelt die erforderlichen Sachverständigenprüfungen für Fahrzeuge und die Prüfintervalle. Es sind länderspezifische Abweichungen möglich.

## Sicheres Rückwärtsfahren und Einweisen

Beim Abbiegen und beim Rückwärtsfahren muss sich die Fahrzeugführerin bzw. der Fahrzeugführer so verhalten, dass eine Gefährdung anderer Verkehrsteilnehmer ausgeschlossen ist; erforderlichenfalls hat sie oder er sich einweisen zu lassen (§ 9 Abs. 5 Straßenverkehrsordnung (StVO) ).



**Ein Einsatzfahrzeug darf nur rückwärts gefahren werden, wenn sichergestellt ist, dass Personen nicht gefährdet werden.**



Start



# Sicheres Rückwärtsfahren und Einweisen

Fahrerinnen bzw. Fahrer von Feuerwehrfahrzeugen müssen sich ihrer Verantwortung für mitfahrende Personen, Verkehrsteilnehmer und das Fahrzeug bewusst sein. Sicheres Fahren setzt Fahrpraxis auf den vorhandenen Fahrzeugtypen und Vertrautheit mit deren Fahrverhalten voraus. Fahrerinnen und Fahrer müssen gefährliche Verkehrsvorgänge vermeiden und ihnen begegnen können. Zu den gefährlichen Verkehrsvorgängen gehören das Rückwärtsfahren und das Zurücksetzen.

Die Fahrzeugführerin bzw. der Fahrzeugführer darf nur rückwärts fahren oder zurücksetzen, wenn sichergestellt ist, dass Personen nicht gefährdet werden. Kann dies nicht sichergestellt werden, muss durch eine Einweiserin oder einen Einweiser eingewiesen werden.

Einweiserinnen bzw. Einweiser dürfen sich nur im Sichtbereich der Fahrzeugführerin bzw. des Fahrzeugführers und nicht zwischen dem sich bewegenden Fahrzeug und in dessen Bewegungsrichtung befindlichen Hindernissen aufhalten. Sie dürfen während des Einweisens keine anderen Tätigkeiten ausführen.

*siehe auch Kapitel C 5 der DGUV Information 205-010 (bisher: BGI/GUV-I 8651)*

# Sicheres Rückwärtsfahren und Einweisen

Gefährdungen entstehen insbesondere durch

- Aufenthalt im Gefahrenbereich rückwärts fahrender Fahrzeuge,
- eingeschränkte Sicht der fahrenden Person,
- Einweiserinnen oder Einweiser, die keine eindeutigen Handsignale geben,
- Tordurchfahrten und bei der Einfahrt auf den Stellplatz.



# Sicheres Rückwärtsfahren und Einweisen

Gefährdungen entstehen durch das Rückwärtsfahren und Zurücksetzen von Einsatzfahrzeugen insbesondere durch

- Aufenthalt im Gefahrenbereich rückwärts fahrender Fahrzeuge,
- eingeschränkte Sicht der fahrenden Person an nicht ausreichend beleuchteten oder unübersichtlichen Einsatzstellen,
- Einweiserinnen oder Einweiser, die keine eindeutigen Handsignale geben,
- Tordurchfahrten und bei der Einfahrt auf den Stellplatz im Feuerwehrhaus.

Unfallbeispiele:

- An der Einsatzstelle von einem zurücksetzenden Feuerwehrfahrzeug erfasst worden.
- Beim Durchfahren der engen Tordurchfahrt des Feuerwehrhauses wurde der Feuerwehrmann zwischen Fahrzeug und Pfeiler eingeklemmt. Der Fahrer hatte während des Rückwärtsfahrens nur in den linken Außenspiegel gesehen.
- Um wenden zu können, musste der Fahrer zurücksetzen. Dabei fuhr er gegen die Gebäudeecke.

# Sicheres Einweisen

Ausreichende Fahrpraxis und vorausschauendes Fahren reduzieren gefährliche Verkehrsvorgänge.

Einweisende Personen müssen

- bei möglicher Personengefährdung eingesetzt werden,
- bei eingeschränkter oder fehlender Sicht eingesetzt werden,
- ausreichende Verkehrs-Kenntnisse haben,
- sich gut erkennbar im Blickfeld der fahrzeugführenden Person aufhalten,
- eindeutige Handsignale geben,
- sich nicht zwischen Fahrzeug und Hindernissen aufhalten.



Start



# Sicheres Einweisen

Gefährliche Verkehrsvorgänge wie das Rückwärtsfahren und das Zurücksetzen, z. B. beim Wenden, sollten nach Möglichkeit vermieden werden.

Ausreichende Fahrpraxis und vorausschauendes Fahren reduzieren gefährliche Verkehrsvorgänge.

Hat die Fahrzeugführerin bzw. der Fahrzeugführer beim Rückwärtsfahren oder beim Zurücksetzen eingeschränkte Sicht oder können Personen gefährdet werden, muss sie bzw. er sich einweisen lassen. Einweiserin bzw. Einweiser ist, wer einer Fahrzeugführerin oder einem Fahrzeugführer bei Sichteinschränkung Zeichen für Fahrbewegungen gibt.

Sie müssen ausreichend Kenntnisse haben, um die Verkehrsvorgänge beurteilen zu können, sich gut erkennbar im Blickfeld der Fahrzeugführerin bzw. des Fahrzeugführers aufhalten, Blickkontakt halten und den „toten“ Winkel hinter dem Fahrzeug einsehen können.

Beim Einweisen müssen eindeutige Handsignale gegeben werden. Andere Tätigkeiten dürfen dabei nicht ausgeführt werden. Einweiserinnen bzw. Einweiser dürfen sich nicht zwischen Fahrzeug und Hindernissen aufhalten.

Hindernisse sind z. B.

- Gebäudeteile,
- andere Fahrzeuge,
- Gruben,
- Materialstapel.

Lichtzeichen für die freie Tordurchfahrt ersetzen nicht das Einweisen für die Rückwärtsfahrt auf den Stellplatzbereich des Fahrzeuges im Stützpunkt.

# Sicheres Einweisen – Handsignale gemäß DGUV Vorschrift 71 „Fahrzeuge“



**Achtung**  
Arm gestreckt mit nach vorn gekehrter Handfläche hochhalten



**Halt**  
Beide Arme seitwärts waagrecht ausstrecken



**Halt – Gefahr**  
Beide Arme seitwärts waagrecht abwechselnd anwinkeln und strecken



**Abfahren**  
Arm hochgestreckt mit nach vorn gekehrter Handfläche seitlich hin- und herbewegen



**Herkommen**  
Mit beiden Armen mit zum Körper gerichteten Handflächen heranwinken



**Entfernen**  
Mit beiden Armen mit vom Körper gerichteten Handflächen wegwinken



**Links fahren**  
Den der Bewegungsrichtung zugeordneten Arm entsprechend halten



**Rechts fahren**  
Den der Bewegungsrichtung zugeordneten Arm entsprechend halten



**Anzeige der Abstandsverringering**  
Beide Handflächen anwinkeln und seitlich hin- und herbewegen parallel dem Abstand



# Sicheres Einweisen – Handsignale



## **Achtung**

Arm gestreckt mit nach vorn gekehrter Handfläche hochhalten



## **Halt**

Beide Arme seitwärts waagrecht ausstrecken



## **Halt – Gefahr**

Beide Arme seitwärts waagrecht abwechselnd anwinkeln und strecken



## **Abfahren**

Arm hochgestreckt mit nach vorn gekehrter Handfläche seitlich hin- und herbewegen



## **Herkommen**

Mit beiden Armen mit zum Körper gerichteten Handflächen heranwinken



## **Entfernen**

Mit beiden Armen mit vom Körper gerichteten Handflächen wegwinken



## **Links fahren**

Den der Bewegungsrichtung zugeordneten Arm entsprechend halten



## **Rechts fahren**

Den der Bewegungsrichtung zugeordneten Arm entsprechend halten



## **Anzeige der Abstandsverringering**

Beide Handflächen anwinkeln und seitlich hin- und herbewegen parallel dem Abstand

## 2.2 Fahrberechtigung



## 2.2 Fahrberechtigung

Wer auf öffentlichen Straßen ein Fahrzeug fährt, muss hierfür eine Fahrerlaubnis haben. Ausnahmen gibt es unter bestimmten Voraussetzungen u.a. für Mobilitätshilfen, motorisierte Krankenfahrstühle, Zugmaschinen. S. § 4 (1) Verordnung über die Zulassung von Personen zum Straßenverkehr (Fahrerlaubnis-Verordnung - FeV).

Nicht nur die Fahrerin bzw. der Fahrer kann bestraft werden, wenn sie oder er ohne Fahrerlaubnis fährt. Gleiches droht auch Personen, die als Halterin bzw. Halter oder als Dienstvorgesetzte bzw. Dienstvorgesetzter das Fahren ohne Fahrerlaubnis zulassen.

Nach § 21 Abs. 1 Nr. 2 in Verbindung mit Absatz 2 Nr. 2 StVG ist auch das fahrlässige Zulassen des Fahrens ohne Fahrerlaubnis strafbar.

In diesem Zusammenhang wird häufig die Frage gestellt, ob es erforderlich ist, durch regelmäßige Prüfungen festzustellen, ob eine Einsatzkraft im Besitz der erforderlichen Fahrerlaubnis ist.

Abgesehen davon, dass mit solchen Prüfungen ein Fahren ohne Fahrerlaubnis nur verhindert werden könnte, wenn sie täglich erfolgten, werden die Sorgfaltspflichten von der Rechtsprechung eindeutig definiert:

Es besteht die Pflicht, sich vom Vorhandensein der entsprechenden Fahrerlaubnis zu überzeugen (OLG Frankfurt a.M., NJW 1965, 2312).

Entscheidungen des KG Berlin (Beschluss vom 16.09.2005, Az. (3) 1 Ss 340/05 (86/05), NJ 2006, 324-325) und des Thüringer Oberlandesgerichts (Beschluss vom 18.07.2006, Az. 1 Ss 111/06). Für die Bemessung der Kontrollzeiträume ist daher relevant, dass diese – je nach Einzelfall – unterschiedlich lang beziehungsweise kurz ausfallen können. Wegen der Möglichkeit auch kurzzeitiger Fahrverbote sollten die Kontrollen regelmäßig, zumindest jedoch alle sechs Monate durchgeführt werden.

# Normale Fahrberechtigung

Ist die Erstunterweisung erfolgreich abgeschlossen, kann die Fahrberechtigung zu normalen Fahrten erteilt werden.

**Unterweisung (Muster)**

Dauer und Uhrzeit (von/bis): \_\_\_\_\_

Thema: \_\_\_\_\_

**DOKUMENTATION**

Art der Unterweisung: \_\_\_\_\_ Die Unterweisung führte durch: \_\_\_\_\_

Erstunterweisung

Wiederholungsunterweisung Zusätzlich angeprochen/gerollt wurde

Einzelte

Besondere Verkehrsvorgänge (BVA)

Besondere Umstände

**Teilnehmer an der Unterweisung**

Nr.	Nachname, Vorname	
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Nachname, Vorname, Unterschrift, Datum

Verantwortlich für die Durchführung: \_\_\_\_\_



**Die Berechtigung kann vom Leiter oder der Leiterin der Feuerwehr oder einer dafür beauftragten, sachkundigen Person (z. B. Maschinisten-Ausbilder/in) erteilt werden.**

# Normale Fahrberechtigung

*siehe auch Vordruck „Bescheinigung über die Berechtigung zu Fahrten ohne Sonderrechte (Weißer Schein)“ im Anhang*

# Fahrberechtigung für die Inanspruchnahme von Sonderrechten

Ist die Unterweisung (Modul 3) erfolgreich abgeschlossen, kann die Fahrberechtigung für Einsatzfahrten erteilt werden.



**Die Berechtigung kann vom Leiter, der Leiterin der Feuerwehr oder einer dafür beauftragten, sachkundigen Person (z. B. Maschinisten-Ausbilder/in) erteilt werden.**



Start

Modul 1: Fahrphysik und technische Einweisung  
2.2 Fahrberechtigung

MODUL  
1

FOLIE  
65



# Fahrberechtigung für die Inanspruchnahme von Sonderrechten

## Achtung:

Übungsfahrten mit Blaulicht und Einsatzhorn sind in der Regel nicht von der Straßenverkehrsordnung abgedeckt und somit in den meisten Fällen nicht zulässig.

*siehe auch*

– Modul 3

– Vordruck „Bescheinigung über die Berechtigung zu Fahrten mit Sonderrechten (blauer Schein)“ im Anhang

Zwischen Erteilung der normalen Fahrberechtigung und der für Fahrten mit Inanspruchnahme von Sonderrechten sollte ein angemessener Zeitraum liegen, um der Einsatzkraft die Möglichkeit zu geben, ausreichend Praxiserfahrung mit dem Fahrzeug zu erlangen.

## 2.3 Wiederholungsunterweisung/Fahrpraxis







## Wiederholungsunterweisung/Fahrpraxis

- Unterweisungen sind jährlich zu wiederholen.
- Erhalt der Fahrpraxis durch regelmäßige Übungs- und Bewegungsfahrten auf allen zu führenden Fahrzeugen sicherstellen.
- Regelmäßiger Umgang mit allen technischen Einrichtungen (z. B. Pumpe, Zugeinrichtung) und Geräten (z. B. Stromerzeuger) des Einsatzfahrzeugs sind Bestandteil der (Fahr-)Praxis.



Start



# Wiederholungsunterweisung/Fahrpraxis

Der Erfolg und die Nachhaltigkeit einer Unterweisung sind nicht nur von Inhalt und Häufigkeit abhängig, sondern zu einem wesentlichen Teil auch vom Durchführenden. Verantwortlich für die Unterweisung ist und bleibt die Unternehmerin bzw. der Unternehmer. Bei den Feuerwehren ist dies die Bürgermeisterin oder der Bürgermeister, bei Hilfeleistungsorganisationen z. B. die Geschäftsführerin bzw. der Geschäftsführer eines Kreis- oder Ortsverbandes. Die Unterweisung der Versicherten kann aber auch anderen Personen übertragen werden. Für die zielgerichtete Unterweisung sollte sie denjenigen übertragen werden, die den konkreten Tätigkeitsbereich und die zu Unterweisenden möglichst genau kennen. Auch Fachkräfte für Arbeitssicherheit, Betriebsärztinnen oder Betriebsärzte und Sicherheitsbeauftragte können sich an Unterweisungen beteiligen.

Die unterweisende Person sollte glaubwürdig sein, dazu gehören entsprechende Fachkenntnisse. Sie sollte Weisungsrecht haben und persönliche Autorität ausstrahlen, beides aber nicht in den Vordergrund stellen. Die oder der Unterweisende soll Vorbild in Sachen Sicherheit und Gesundheitsschutz sein.

Unterschieden wird zwischen Erst- und wiederkehrenden Unterweisungen. Die Erstunterweisung ist vor Aufnahme der Tätigkeit besonders gründlich durchzuführen, da davon auszugehen ist, dass die zu Unterweisenden die Gefahren und Schutzmaßnahmen nicht kennen. Wiederkehrende Unterweisungen sind in angemessenen Zeitabständen, mindestens einmal jährlich, zum Auffrischen durchzuführen.

*siehe auch*

*„Sicherheit auf Einsatzfahrten – Praxisnahe Übungen für Feuerwehr-Einsatzfahrer“, UK Baden-Württemberg (im Anhang)*

## 2.4 Spezielle Unterweisungen – Fahren im Gelände



### **Warnung:**

Geländefahrten mit Einsatzfahrzeugen müssen intensiv geschult und trainiert werden! Falsches Fahrverhalten, mangelnde Kenntnis oder Geländefahrten mit dafür nicht geeigneten Fahrzeugen können zu kritischen Situationen und Unfällen mit schweren oder tödlichen Verletzungen führen.



Start

Modul 1: Fahrphysik und technische Einweisung

2.4 Spezielle Unterweisungen

MODUL

1

FOLIE

68



## 2.4 Spezielle Unterweisungen – Fahren im Gelände

Das Fahren abseits der befestigten Straße ist eine Herausforderung gleichermaßen für die Einsatzkraft mit Fahraufgabe, die Fahrzeuginsassen und das Fahrzeug. Fahrten im Gelände erfordern andere Kenntnisse und Fähigkeiten als das Fahren auf der Straße. Beispielsweise hilft die Kombination aus physikalischem Wissen und praktischen Erfahrungen in erwarteten und unerwarteten Situationen richtig zu reagieren.

Auch wenn das Gelände einfach zu fahren aussieht, kann es schwierig und gefährlich sein und zu kritischen Situationen führen. Es empfiehlt sich, das Gelände vorher zu Fuß zu erkunden. Im Gelände ist mit besonderer Vorsicht und vorausschauend zu fahren. Wenn zu schnell gefahren wird oder ein Fahrmanöver misslingt, kann dies zu schweren Verletzungen und Fahrzeugbeschädigungen führen. Nicht oder falsch angelegte Sicherheitsgurte erhöhen das Risiko schwerer oder tödlicher Verletzungen beim Fahren im Gelände. Geländefahrschulungen sollten z. B. folgende Situationen in Theorie und Praxis behandeln:

- Richtig schalten
- Über Hindernisse fahren
- Gewässer durchqueren
- Fahren in verschneitem Gelände
- In steilem Gelände fahren/Schräg am Hang fahren
- Verhalten bei tiefen Spurrillen und Mulden
- Graben überqueren
- In Sand und Schlamm fahren
- Befreien eines festgefahrenen Fahrzeugs
- Nach einer Geländefahrt

Grundsätzlich gilt für das Fahren im Gelände: Schleichen, nicht rasen!

Auch harmlos aussehende Geländeabschnitte können gefährlich sein.

## Spezielle Unterweisungen – Fahren im Verband



Da das Fahren im Verband eine unübliche Erscheinung im Verkehrsalltag darstellt, ist es – auch mit Rücksicht auf andere Verkehrsteilnehmer – bestimmten rechtlichen Regelungen unterworfen.

Jedes Fahrzeug im Verband muss gekennzeichnet sein.



Start



# Spezielle Unterweisungen – Fahren im Verband

Kfz-Märsche mit mindestens drei Fahrzeugen werden als geschlossener Verband bezeichnet. Beim geschlossenen Verband müssen folgende Bedingungen erfüllt werden:

- einheitliche Führung
- einheitliche Kennzeichnung
- deutliche Erkennbarkeit für andere Verkehrsteilnehmer

Dazu muss jedes einzelne Fahrzeug als zum Verband gehörig gekennzeichnet sein. Alle Fahrzeuge eines Marschverbandes zusammen gelten nach der StVO (§ 27 und § 29) als ein einzelner Verkehrsteilnehmer. Das bedeutet z. B., dass Verbände von anderen Verkehrsteilnehmern nicht unterbrochen werden dürfen, außer bei Verbänden von größerer Länge an den dafür vorgesehenen Zwischenräumen. Jeder geschlossene Marschverband ist nach § 29 StVO grundsätzlich anmeldepflichtig. Der Marsch muss bei der zuständigen Straßenverkehrsbehörde beantragt werden. Ausnahmeregelungen gelten u. a. für Fahrzeuge von Feuerwehr und Hilfeleistungsorganisationen, bei Verbänden von 3 bis 30 Fahrzeugen, soweit das zur Erfüllung hoheitlicher Aufgaben erforderlich ist.

Bei geschlossenen Verbänden mit Lkw liegt die Marschgeschwindigkeit innerhalb geschlossener Ortschaften zwischen 30 und 45 km/h, außerhalb geschlossener Ortschaften zwischen 60 und 70 km/h. Auf Autobahnen und Kraftfahrstraßen (Schnellstraßen) ist ein Fahrzeugabstand von mindestens 100m einzuhalten. Bei Feuerwehren und Hilfeleistungsorganisationen werden Marschverbände wie folgt gekennzeichnet:

- Erstes bis vorletztes Fahrzeug: vorne links blaue Flagge, 40 × 40 cm,
- letztes Fahrzeug: vorne links grüne Flagge, 40 × 40 cm,
- liegengebliebene Fahrzeuge: vorne links gelbe Flagge, 40 × 40 cm,
- sämtliche Fahrzeuge – auch am Tage – Abblendlicht.

Bei Marschverbänden von Feuerwehren und Hilfeleistungsorganisationen sollten das erste und das letzte Fahrzeug zur Sicherung des Marschverbandes blaues Blinklicht (Rundumlicht) ohne Einsatzhorn im Sinne des § 38 (2) StVO einschalten.

*siehe auch: Ausbildungsunterlage „Kfz-Marsch“ des DRK, LV Berlin im Anhang*



## Modul 2

# Ladungssicherung und Insassenschutz



Start







# Inhalt

2.1 Sicherheitsgurte

2.2 Helm im Fahrzeug

2.3 Atemschutzgeräte im Innenraum

2.4 Materialverlastung im Innenraum

2.5 Transport von Atemschutzgeräten und –flaschen

2.6 Ladungssicherung auf Transportfahrzeugen



# Inhalt

- 2.1 Sicherheitsgurte
- 2.2 Helm im Fahrzeug
- 2.3 Atemschutzgeräte im Innenraum
- 2.4 Materialverlastung im Innenraum
- 2.5 Transport von Atemschutzgeräten und –flaschen
- 2.6 Ladungssicherung auf Transportfahrzeugen

## 2.1 Sicherheitsgurte





# Sicherheitsgurte

... Der 40-jährige RTW-Fahrer war nicht angegurtet – und wurde durch die Wucht des Aufpralls auf die Straße geschleudert. Blutend und zunächst nicht ansprechbar musste er von einem Notarzt behandelt und ins Krankenhaus gebracht werden. ...

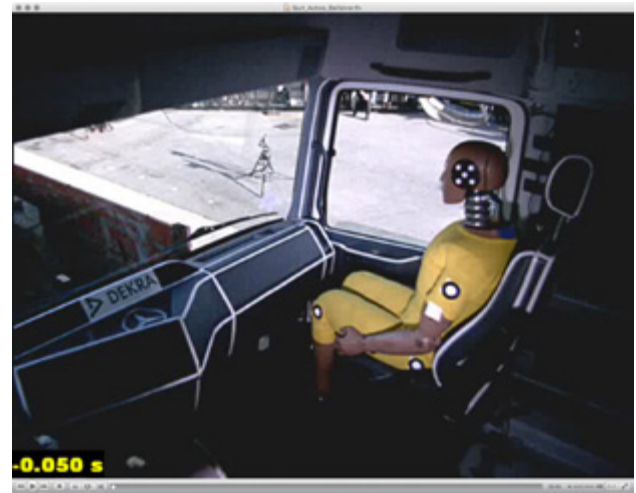


# Sicherheitsgurte

Immer wieder liest man in der Zeitung von Unfällen, bei denen Fahrzeuginsassen aus dem Fahrzeug geschleudert wurden, weil sie nicht angeschnallt waren. Schwere oder gar tödliche Verletzungen sind die Folge.

Davon können auch die Insassen von Einsatzfahrzeugen betroffen sein. Die Unfälle belegen: Sonderrechte setzen die Grundgesetze der Physik nicht außer Kraft.

# Sicherheitsgurte





# Sicherheitsgurte

Im Crashtest prallt ein Lkw mit einer Geschwindigkeit von 30 km/h auf einen ungebremsten Sattelaufleger. Während der angeschnallte Fahrerdummy durch den Gurt im Sitz gehalten wird und nur geringe Belastungen erfährt, wird der Beifahrerdummy gegen das Armaturenbrett und die Frontscheibe geschleudert. Derartige Belastungen führen bei einem Menschen zu schwersten Verletzungen. Sich festhalten oder Abstützen ist bereits bei solch niedrigen Geschwindigkeiten nicht möglich.

# Sicherheitsgurte



Start

Modul 2: Ladungssicherung und Insassenschutz

2.1 Sicherheitsgurte

MODUL  
**2**

FOLIE  
**5**



# Sicherheitsgurte

Der Sicherheitsgurt schützt nicht nur bei Auffahrkollisionen, sondern insbesondere auch bei Umsturz- und Überschlagsunfällen.

Diese treten bei Einsatzfahrten mit Großfahrzeugen durch die hohe Schwerpunktlage häufiger auf als bei Pkw.

# Sicherheitsgurte

Der Gurt schützt die Insassen, ohne übermäßig bei den erforderlichen Tätigkeiten zu behindern.



# Sicherheitsgurte

3-Punkt-Sicherheitsgurte sind heute in Pkw und Kleintransportern auf allen Sitzplätzen Standard. Bei der Beschaffung von großen Einsatzfahrzeugen haben viele Feuerwehren in der Vergangenheit leider nur Minimallösungen ausgeschrieben. So wurden Fahrzeuge ohne Gurte auf den Plätzen entgegen der Fahrtrichtung und Beckengurten auf den mittleren Sitzplätzen in Fahrtrichtung gekauft. Bei älteren Fahrzeugen sind oftmals gar keine Gurte vorhanden.

Zu einem modernen Einsatzfahrzeug gehören auf jeden Fall farblich von der Pressluftatmer-Bänderung und der Farbe der Schutzkleidung abgesetzte 3-Punkt-Sicherheitsgurte oder Hosenträgergurte auf allen Sitzplätzen.

Wie wichtig Sicherheitsgurte sind, haben die Filme eindrücklich gezeigt. Wirksam sind sie aber nur im korrekt angelegten Zustand!

Nicht oder falsch angelegte Sicherheitsgurte erhöhen das Risiko schwerer oder tödlicher Verletzungen beim Unfall erheblich!

Sicherheitsgurte sind die wirksamsten Mittel, um die Gefahr von schweren und tödlichen Verletzungen bei Unfällen zu reduzieren. Zum Schutz aller Fahrzeuginsassen müssen die Sicherheitsgurte immer richtig angelegt sein, wenn sich das Fahrzeug bewegt.

# Sicherheitsgurte

- Sicherheitsgurte sind Lebensretter – auch für die Insassen von Einsatzfahrzeugen.
- Sicherheitsgurte müssen angelegt werden.
- Nach StVO und der DGUV Vorschrift 71 „Fahrzeuge“ sind die das Fahrzeug führende Person und die Führerin bzw. der Führer der taktischen Einheit dafür verantwortlich, dass alle Insassen korrekt angeschnallt sind.
- Anschnallen stellt keinen Zeitverlust dar.
- Pressluftatmer sind keine Rückhaltesysteme und ersetzen nicht den Sicherheitsgurt.



Start

Modul 2: Ladungssicherung und Insassenschutz

2.1 Sicherheitsgurte

MODUL

2

FOLIE

7



# Sicherheitsgurte

§ 21a der Straßenverkehrsordnung und die Unfallverhütungsvorschriften schreiben vor, dass der Sicherheitsgurt angelegt werden muss. Wird auf Einsatzfahrten davon abgewichen, muss jeder Einzelfall gut begründet sein. Das oberste Gebot heißt auch hier: Die eigene Sicherheit hat oberste Priorität. Schließlich muss es auch bei der Menschenrettung aus der Brandwohnung schnell gehen, hier ist der Pressluftatmer (PA) aber Standard. Warum nicht der Sicherheitsgurt auf der Fahrt?

Die Verantwortung dafür, dass alle Insassen angeschnallt sind, liegt verkehrsrechtlich bei der Fahrerin bzw. dem Fahrer, dienstrechtlich bei der Führerin bzw. dem Führer der taktischen Einheit. Es müssen sich daher beide vergewissern, dass alle angeschnallt sind.

Sicherheitsgurte müssen hohen Anforderungen genüge leisten, um die angeschnallten Insassen sicher zurück zu halten. Die Bänderung von Pressluftatmern erfüllt diese Anforderungen bei weitem nicht. Auch bei angelegtem PA gilt daher:

**Ist ein Sicherheitsgurt vorhanden, muss dieser angelegt werden.**

## 2.2 Helm im Fahrzeug







## Helm im Fahrzeug

- Bestandteil der persönlichen Schutzausrüstung
  - Schutz für den Kopf der Einsatzkraft
  - Im Fahrzeug umstritten
- + Schutz bei Anprall gegen Fahrzeug- und Einrichtungsteile
  - + „Sicherung“ des Helms gegen Wegfliegen
  - + Komplettes Ausrüsten während der Anfahrt
- Zusatzbelastung für die Halswirbelsäule (HWS)
  - Reduzierung der Kopffreiheit mit hohen HWS-Belastungen beim Anstoß gegen die Fahrzeugdecke
  - Abhängig vom Helmtyp eingeschränktes Sichtfeld und reduzierte Geräuschwahrnehmung



# Helm im Fahrzeug

Der Helm soll den Kopf der Trägerin bzw. des Trägers schützen. Stehen gerade in älteren Fahrzeugen keine Sicherheitsgurte zur Verfügung, kann die Schutzfunktion auch im Fahrzeug wirken. Der Anprall gegen das Armaturenbrett oder sonstige Karosserie- und Einbauteile wird gedämpft und das Verletzungsrisiko reduziert. Der getragene und ordnungsgemäß mit geschlossenem Kinnriemen gesicherte Helm ist zudem im Falle einer Kollision oder eines Fahrzeugsturzes gegen „Herumfliegen“ gesichert.

Einsatztaktisch bietet der getragene Helm den Vorteil, dass die Einsatzkräfte beim Erreichen der Einsatzstelle die vollständige Schutzkleidung tragen können. Bei den Atemschutzgeräteträgern kann zudem der richtige Sitz des Helms durch die anderen Einsatzkräfte überprüft werden.

Bei angeschnallten Insassen kann der Helm im Kollisionsfall aber auch das Gegenteil bewirken. Wird der Helm auf dem Kopf getragen, erhöht sich die Masse, die von Skelett und Muskulatur des Halsbereichs getragen wird. Bei Beschleunigungen und Verzögerungen, wie sie bei Kollisionen auftreten können, steigt so das Risiko einer Schädigung der Halswirbelsäule (HWS).

Durch den Helm wird zudem der Freiraum über dem Kopf reduziert. In Pkw oder auch Transportern kann bereits das Überfahren einer Bodenwelle ausreichen, dass es zum Kontakt zwischen Helm und Fahrzeughimmel kommt. Dabei wirken nicht unerhebliche Belastungen auf den HWS-Bereich ein. Ohne Helm käme es, in Abhängigkeit von der Größe der Fahrerin bzw. des Fahrers, dabei zu keinem Kontakt.

Für die fahrende Einsatzkraft können, abhängig vom Helmtyp, weitere gefährliche Nachteile entstehen. Einschränkungen des Sichtfelds und eine Verminderung der akustischen Wahrnehmung durch Verdecken der Ohren stellen beim Fahren Einschränkungen dar.

# Helm im Fahrzeug



# Helm im Fahrzeug

In einem Crashtest wurde das Verhalten unterschiedlicher im Innenraum mitgeführter Objekte überprüft. Ein Schutzhelm war mit dem Kinnriemen an einem Haken der Trennwand zum Laderaum eingehängt. Bei der Kollision löste sich der Helm vom Haken. Da keine Rückhaltung des Helms erfolgte, flog er mit der Ausgangsgeschwindigkeit von 64 km/h durch das kollisionsbedingt zum Stehen kommende Fahrzeug. Bei einer Masse von ca. 1,3 kg resultiert daraus ein sehr hohes Verletzungsrisiko für Personen, die sich in der Flugbahn befinden.

Der ordnungsgemäß geschlossene Helm des Fahrerdummy löste sich nicht. Die gemessenen Dummywerte zeigten keine Auffälligkeiten gegenüber vergleichbaren Tests ohne Helm, wobei der verwendete Dummytyp (Hybrid III) keine Messung der relevanten Halskräfte ermöglicht.

Ein mit der Bänderung am Trenngitter befestigter Helm löste sich nicht, der geschlossene Kinnriemen hielt den Belastungen stand.

# Helm im Fahrzeug

Eine gesicherte Unterbringung des Helms ist in mit Sicherheitsgurten ausgestatteten Fahrzeugen dem Tragen vorzuziehen.



# Helm im Fahrzeug

Seitens der Fahrzeughersteller werden immer bessere Systeme zur Helmaufbewahrung angeboten. Nachdem sie im Rettungsdienst durch die Seltenheit des Helmtragens zum Standard wurden, setzen sie sich auch mehr und mehr in Fahrzeugen der Feuerwehr und des Technischen Hilfswerks durch. Solche Systeme sollten für alle Mitfahrerinnen und Mitfahrer konsequent in den Ausschreibungen für neue Fahrzeuge Eingang finden und, wo bereits vorhanden, genutzt werden.

## Helm im Fahrzeug

- Ist das Fahrzeug nicht mit geeigneten Helmhalterungen ausgestattet, kann der Helm sicher im Geräteraum verstaut werden.
- Das Ablegen von Helmen auf dem Armaturenbrett und zwischen Fahrer- und Beifahrersitz ist äußerst gefährlich und muss unterbleiben.
- Bei geringer Kopffreiheit keinen Helm tragen.





# Helm im Fahrzeug

In vielen Einsatzfahrzeugen gibt es keine Möglichkeit, Helme sicher im Insassenraum zu verstauen. Auf Einsatzfahrten stellt dabei das Tragen trotz allem die beste Lösung dar. Wird der Helm nicht getragen, z. B. auf der Fahrt zur Übung oder auf dem Rückweg vom Einsatz, gibt es im Geräteraum ausreichend Möglichkeiten zum sicheren Verstauen. Gemeinsam mit dem Gerätewart können hier geeignete Plätze definiert werden.

Unter keinen Umständen dürfen Helme während der Fahrt auf dem Armaturenbrett oder neben dem Fahrersitz abgelegt werden. Bereits bei normalen Kurvenfahrten können die Helme ins Lenkrad rutschen und dieses blockieren oder in den Fußraum fallen und hier die Nutzung der Pedale verhindern! Natürlich geht dieses Risiko nicht nur von Helmen aus.

Bei geringer Kopffreiheit (Freiraum zwischen Kopf und Fahrzeugdach beim Sitzen) wird diese durch das Tragen des Helms weiter reduziert. In manchen Pkw ist das Sitzen mit Helm ohne ständigen Dachkontakt gar nicht möglich. Beim Überfahren von Bodenwellen oder Durchfahren von Schlaglöchern kann es bereits dazu kommen, dass es durch die Insassenbewegung zu einem harten Kontakt des behelmten Kopfs mit dem Fahrzeugdach kommt. Die dabei auf die Wirbelsäule wirkenden Kräfte bergen ein hohes Verletzungsrisiko. Bei aufrechter Sitzposition sollten daher mindestens 10 cm Platz zwischen Helm und Fahrzeugdach sein. Ist dies nicht gegeben, sollte während der Fahrt generell kein Helm getragen werden. Dies betrifft nahezu alle Pkw und viele Fahrzeuge auf Transporterbasis.

## 2.3 Atemschutzgeräte im Innenraum





## Atenschutzgeräte im Innenraum

- Nur geeignete Halterungen verwenden.
- Das Atemschutzgerät ersetzt keinen Sicherheitsgurt.
- Kein Flaschen- oder Gerätetransport ohne geeignete Transporteinrichtung und -sicherung.
- vorhandene Sicherheitsgurte auch auf Plätzen mit Atemschutzgerät anlegen.



Start

Modul 2: Ladungssicherung und Insassenschutz

2.3 Atemschutzgeräte im Innenraum

MODUL

2

FOLIE

14



# Atemschutzgeräte im Innenraum

In Sitzlehnen integrierte Halterungen für Atemschutzgeräte gehören heute zum Standard in den meisten Löschfahrzeugen.

In der Feuerwehr-Dienstvorschrift 3 steht geschrieben: „Der Angriffstrupp rüstet sich während der Alarmfahrt auf Befehl mit Atemschutzgeräten aus“.

Dies wird auch in der Praxis so gelebt. Atemschutzgeräte werden während der Fahrt angelegt.

Allerdings sind nicht alle auf dem Markt befindliche Gerätehalterungen für diese Anwendung ausgelegt. So heißt es in der Produktbeschreibung eines großen Anbieters: „Der Angriffstrupp kann die PA bei verhaltener Fahrt gleich in der Kabine anlegen“. Laut Herstellerangabe wird unter verhaltener Fahrt das Ausrollen an der Einsatzstelle, aber unter keinen Umständen die Einsatzfahrt selbst verstanden. Dies ist sowohl bei der Ausschreibung als auch bei der Nutzung zu beachten!

Die Bänderung von Pressluftatmern ersetzt keine Sicherheitsgurte. Weder die Bänderung noch die Fahrzeughalterungen sind darauf ausgelegt, Kräfte wie ein Sicherheitsgurt aufzunehmen. Ohne Sicherheitsgurt besteht die Gefahr, dass sich die Geräte bei einer Kollision oder einem Fahrzeugumsturz aus der Halterung lösen und die Insassen mit angelegtem Pressluftatmer durchs Fahrzeug geschleudert werden. Hieraus resultiert nicht nur für die Geräteträger, sondern auch für die übrigen Insassen ein deutlich höheres Verletzungsrisiko.

Pressluftatmer und Reserveflaschen dürfen nur in dafür vorgesehenen Halterungen oder entsprechend gesicherten Transportbehältnissen mitgeführt werden. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Flaschen voll oder leer sind.

# Kombination von Atemschutzgerät und Sicherheitsgurt im Innenraum



Start

Modul 2: Ladungssicherung und Insassenschutz

2.3 Atemschutzgeräte im Innenraum

MODUL  
**2**

FOLIE  
**15**





# Gleichzeitiges Anlegen von PA und Sicherheitsgurt in vier Schritten



1. Den vom Gurtschloss abgewandten  
Schultergurt anlegen



2. Beckengurt schließen



3. Sicherheitsgurt anlegen



Start





# Gleichzeitiges Anlegen von PA und Sicherheitsgurt in vier Schritten

Mit etwas Training kann diese gleichzeitige Anlegemethode von Sicherheitsgurt und Preßluftatmer ohne Zeitverlust durchgeführt werden. Wichtig ist regelmäßiges Üben und konsequentes Durchführen bei allen Einsatzfahrten, bei welchen aufgrund des Meldebildes Atemschutz angelegt wird.

# Gleichzeitiges Anlegen von PA und Sicherheitsgurt in vier Schritten



4. Den zweiten Schultergurt anlegen



Fertig!



An der Einsatzstelle:  
Sicherheitsgurt und Fixierung des PA lösen  
– aussteigen.



# Gleichzeitiges Anlegen von PA und Sicherheitsgurt in vier Schritten

Das Anlegen der Pressluftatmer während der Fahrt kann durch einen ruhigen, gleichmäßigen, vorausschauenden und besonnenen Fahrstil vereinfacht werden.

## 2.4 Materialverlastung im Innenraum





## Materialverlastung im Innenraum

- Nur unbedingt erforderliche Ausrüstungsgegenstände im Innenraum mitführen.
- Alle Gegenstände gegen Verrutschen oder Wegschleudern sichern.
- Kein Transport von gebrauchten Schläuchen und sonstigen Einsatzmitteln im Mannschaftsraum. Auch aus Gründen der Kontaminationsverschleppung!
- Einbau selbstverriegelnder Sitzbänke.
- Innenräume regelmäßig „entrümpeln“.
- Nicht getragene Einsatzjacken etc. nicht im Mannschaftsraum transportieren.
- Bei Ausschreibung neuer Fahrzeuge auf geeignete Unterbringungsmöglichkeiten, z. B. für Helme, achten.



Start

Modul 2: Ladungssicherung und Insassenschutz

2.4 Materialverlastung im Innenraum

MODUL

2

FOLIE

19



# Materialverlastung im Innenraum

Feuerwehrfahrzeuge sind der „Werkzeugkasten“ der Einsatzkräfte. Unter dem Motto: „Je umfangreicher die Ausstattung, desto größer die Schlagkraft an der Einsatzstelle“, wird für jedes erdenkliche Einsatzszenario das passende Material mitgeführt. Im Laufe der Zeit werden die Fahrzeuge dann immer weiter aufgerüstet. Auch die Innenräume bleiben davon nicht verschont. Vom Anhaltetestab über Atemschutzüberwachungstafeln, Leinen und Feuerwehr-Haltegurte bis hin zu Kübelspritzen, gehört alles zum Repertoire. Gerade bei nachträglich eingebrachten Gegenständen wird dabei der Sicherung oftmals nicht die notwendige Aufmerksamkeit gewidmet. Im Falle einer Kollision oder eines Umsturzes können aber bereits kleine und leichte Gegenstände zu gefährlichen Geschossen werden.

Um diese Risiken zu minimieren, sollten Fahrzeuginnenräume regelmäßig unter dem Aspekt kontrolliert werden, welche Gegenstände wirklich im Innenraum mitgeführt werden müssen und welche auch gut im Geräteraum untergebracht werden können. Wann kommt es schon vor, dass auf der Anfahrt alle Leinen benötigt werden und sich jeder Trupp mit Handlampen ausrüstet? Bei den verbleibenden Gegenständen ist auf eine ausreichende Sicherung zu achten.

Aber auch der Transport ungetragener Schutzausrüstung und gebrauchter Einsatzmittel im Innenraum führt zu einer Erhöhung des Gefährdungspotenzials. Dinge wie nasse/dreckige Schläuche, Nebelgeneratoren usw. dürfen nicht im Innenraum transportiert werden, auch um Kontaminationen mit Gefahrstoffen, z. B. Ruß und anderen ggf. toxischen Verbrennungsrückständen, zu vermeiden. Das Gleiche gilt natürlich auch für Helme und Atemschutzgeräte. Dies wird im Kapitel 2.2 und 2.3 dieses Moduls behandelt.

Sitzbänke sollten in selbstverriegelnder Ausführung sein. Im Falle eines Fahrzeugumsturzes kann ansonsten das in den Sitzkästen gelagerte Material herausgeschleudert werden.

Bei der Ausschreibung neuer Fahrzeuge ist darauf zu achten, dass in den Geräteraumen entsprechende Reserven eingeplant werden, um auch verdecktes Einsatzgerät und nicht getragene Schutzkleidung sicher verstauen zu können.

# Materialverlastung im Innenraum





# Materialverlastung im Innenraum

Der Transport von Einsatzmitteln im Mannschaftsraum, wie häufig insbesondere nach Übungen oder Einsätzen zu beobachten, birgt im Falle eines Unfalls oder auch schon eines starken Ausweichmanövers große Verletzungsrisiken für die Insassen. Der gezeigte Transport der PA und Schläuche ist nicht nur aus gutem Grund verboten, sondern lebensgefährlich!

# Materialverlastung im Innenraum



Der Crashtest zeigt den Unterschied zwischen professionell gesicherten Materialien auf der linken Seite und ungesicherten/laienhaft gesicherten Gegenständen auf der rechten Seite.

## 2.5 Transport von Atemschutzgeräten und -flaschen



© Thomas Nattermann/Fotolia





# Transport von Atemschutzgeräten und -flaschen

- Der Transport von Atemschutzgeräten und -flaschen unterliegt dem Gefahrgutrecht.
- Der Transport darf nur in dafür vorgesehenen Halterungen oder Transportbehältnissen erfolgen.
- Sicherung der Transportbehältnisse
- siehe FwDV 7 Abschnitt 8 Abs. 4



Start

Modul 2: Ladungssicherung und Insassenschutz

2.5 Transport von Atemschutzgeräten und -flaschen

MODUL

2

FOLIE

23



# Transport von Atemschutzgeräten und -flaschen

Grundsätzlich unterliegt der Transport von Atemschutzgeräten und -flaschen dem Gefahrgutrecht.

Quelle „Der Sicherheitsbrief“ der FUK Nord, Feuerwehr-Unfallkasse für Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein, Nr. 18, Dezember 2005: Wer denkt denn schon daran, dass Atemschutzgeräte oder Reserveflaschen als Gefahrgut bezeichnet werden? Wer denkt schon daran, dass ein Transport von Atemluftflaschen ein Gefahrguttransport sein kann? Wir dürfen diese Fragen nicht ganz beiseite schieben, denn auch die Feuerwehren bewegen sich nicht im rechtsfreien Raum und müssen sich Gedanken über solche Transporte machen.

Dazu finden wir z. B. einen klaren Hinweis im vierten Absatz des Abschnittes acht der Feuerwehrdienstvorschrift 7 (FwDV 7) „Atemschutz“. Demnach dürfen Atemschutzgeräte und Druckbehälter nur in den dafür vorgesehenen Halterungen transportiert werden. Fehlen solche Halterungen, dürfen Atemschutzgeräte und Druckbehälter nur in nach geltendem Gefahrgutrecht geeigneten Transportbehältern oder Transportkisten transportiert werden. Außerdem ist die Ladungssicherung nach der Straßenverkehrsordnung zu beachten. Im Klartext heißt es:

Alle Gerätschaften von Einsatzfahrzeugen wie Atemschutzgeräte, Reservekanister, Schweißgeräte usw., die im Beladeplan der Fahrzeuge enthalten sind und fachgerecht gehalten werden, sind von dem Gefahrgutrecht ausgenommen. Sobald aber dieser Bereich verlassen wird, trifft das Gefahrgutrecht in vollem Umfange zu.

Es werden Fahrzeuge zum Transport von Atemluftflaschen genutzt, die keine Halterungen oder Aufnahmevorrichtungen mitbringen und somit nicht geeignet sind. Dieses können Fahrzeuge der Feuerwehr, in der Regel Mannschaftstransport- bzw. Einsatzleitwagen, oder auch private Fahrzeuge sein, in die die Geräte und Flaschen lose ohne spezielle Ladungssicherung verladen werden. Dies geschieht zwar immer in positiver Absicht z. B. um Zeit zu sparen oder das Einsatzfahrzeug nicht aus seinem Einsatzgebiet entfernen zu müssen. Manchmal ist es aber auch der fehlende Maschinist oder Maschinistin, der oder die die Fahrzeuge nicht tagsüber zur Feuerwehrtechnischen Zentrale bewegen kann. Was liegt da näher, die Fahrt mit einem Privatfahrzeug zu unternehmen und sie mit einer anderen Fahrt zu kombinieren. Diese Transporte sind nicht generell verboten, es gibt für solche Transporte nur Auflagen, die man beachten muss.

Fortsetzung >>



Start

Modul 2: Ladungssicherung und Insassenschutz  
2.5 Transport von Atemschutzgeräten und -flaschen

MODUL  
**2**

FOLIE  
**23**





Da Atemluftflaschen weder Schutzkappe noch Schutzkragen haben und die Tragegestelle keinen entsprechenden Schutz bieten, müssen sie in Schutzkisten verpackt transportiert werden. Die Schutzkiste selbst ist im Fahrzeug ausreichend zu sichern und wenn die Kennzeichnung der Flasche verdeckt wird, mit dem gleichen Gefahrzettel wie die Atemluftflaschen zu kennzeichnen. Der Gefahrzettel weist auf ein nicht brennbares und nicht giftiges Gas hin, ist üblicherweise ein grüner auf einer Spitze stehender quadratischer Aufkleber mit einer schwarzen oder weißen Abbildung einer Gasflasche. Eine besondere Kennzeichnung des Fahrzeuges oder aber eine spezielle Ausbildung der Fahrerin bzw. des Fahrers ist bei diesen Transporten jedoch nicht erforderlich.

Verantwortlich für eine sachgemäße Ladungssicherung ist jeder, wer an der Verladung und der Beförderung beteiligt ist. Also nicht nur die Fahrzeugführerin bzw. der Fahrzeugführer, sondern auch der Verloader, die Fahrzeughalterin bzw. der Fahrzeughalter und die Unternehmerin bzw. der Unternehmer. Die Verantwortlichen sind klar definiert. Wer befindet sich jedoch in der Rolle des Verladers? Diese Rolle können die verschiedensten Beteiligten einnehmen, z. B. der Gerätewart der Freiwilligen Feuerwehr, der die Flaschen herausgibt oder die Mitarbeiterin bzw. der Mitarbeiter der Feuerwehrtechnischen Zentrale, die oder der die Flaschen nach dem Befüllen herausgibt.

Für die Feuerwehrangehörigen gibt es zwei Gründe, warum diese Regelungen unbedingt beachtet werden müssen. Erstens wollen wir alle gemeinsam Unfälle verhüten und können mit der Beachtung obiger Vorgaben einen Beitrag dazu leisten, zweitens sieht das Gefahrgutrecht für Verstöße gegen diese Transportvorschriften empfindliche Bußgelder für die am Transport beteiligten Personen vor.

Aber auch bei Feuerwehrfahrzeugen selbst muss festgestellt werden, dass eine fachgerechte Ladungssicherung der Atemschutzgeräte und Reserveflaschen nicht immer vorhanden ist. Dies kommt einerseits durch die lange Nutzungsdauer der Einsatzfahrzeuge und der Veränderung der Atemschutzgeräte und andererseits durch mangelnde Abstimmung bei der Beschaffung zwischen den Gerätehalterungen und den Geräten. Es findet zu wenig Beachtung, dass mangelhaft gesicherte Ladung bei ansonsten glimpflich verlaufenden Unfällen häufig zu schweren Verletzungen der Fahrerin/des Fahrers bzw. der Insassen führen kann, wenn diese bei einer Kollision durch die verrutschende oder umherfliegende Ladung getroffen werden.

## 2.6 Ladungssicherung auf Transportfahrzeugen





# Ladungssicherung auf Transportfahrzeugen

- Spezielle Schulung von Fahr- und Verladepersonal
- Zulässige Gesamtmasse der Transportfahrzeuge beachten
- Geeignete Ladungsverteilung
- Lastverteilungsplan beachten



# Ladungssicherung auf Transportfahrzeugen

Regelmäßig hört man im Verkehrsfunk Meldungen, bei denen vor verlorener Ladung gewarnt wird. Egal ob Spanngurte, Unterlegkeile, Baustellenzubehör oder ganze Fahrradständer und Dachboxen – nahezu alles, was auf Straßen transportiert wird, ist in den Warnmeldungen vertreten. Nicht selten resultieren aus derartigen „Verlusten“ Einsätze für die Hilfeleistungsorganisationen. Aber auch das Verrutschen ungenügend gesicherter Ladung bei Kurvenfahrten oder scharfen Bremsungen führt regelmäßig zu Sach- und leider auch Personenschäden. Bei Unfällen kann ungenügend gesicherte Ladung zum lebensgefährlichen Geschoss werden. Transportiert wird auch in und auf Einsatzfahrzeugen sehr viel. Egal ob Personen, Ausrüstungsgegenstände oder Aggregate – eine gute Sicherung ist unabdingbar. Das bei der Ladungssicherung oft gehörte Argument „das ist so schwer, das verrutscht schon nicht“ zeugt nicht nur von der Unkenntnis grundlegender physikalischer Gesetzmäßigkeiten sondern stellt einen lebensgefährlichen Irrtum dar. Eine der Ladung angepasste effektive Sicherung ist vor jeder Fahrt erforderlich. Bei Kenntnis gewisser Grundregeln und mit dem richtigen Material ist eine geeignete Sicherung ohne große Probleme realisierbar.

Laut § 22 der Straßenverkehrsordnung gilt: 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. In den Unfallverhütungsvorschriften „Fahrzeuge“ (DGUV Vorschrift 70 bzw. 71) steht: Die Ladung ist so zu verstauen und bei Bedarf zu sichern, dass bei üblichen Verkehrsbedingungen eine Gefährdung von Personen ausgeschlossen ist.

Jede mit dem Verladen betraute Person (z. B. auch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Atemschutzwerkstätten oder feuerwehrtechnischen Zentralen) muss sich bei der Abholung von Materialien vergewissern, dass diese ordnungsgemäß gesichert werden/sind.

Die **Fahrerin** bzw. der **Fahrer** muss sich von der ordnungsgemäßen Verlastung überzeugen. Das beinhaltet neben der Kontrolle der Ladungssicherung die Kontrolle der Lastverteilung und die Kontrolle auf Einhaltung der zulässigen Gesamtmasse. Im Zweifelsfall muss die Fahrt verweigert werden. Während der Fahrt ist die Ladungssicherung ggf. zu kontrollieren und erforderlichenfalls nachzubessern. Auch bei Einsatzfahrten bleiben die Verantwortlichkeiten bestehen. Abweichungen unter Berufung auf Sonderrechte müssen sehr gut begründet sein. Durch Abweichungen darf es zu keiner Gefährdung von Personen kommen!

# Verantwortung für die Ladungssicherheit

- Fahrzeughalterin/Fahrzeughalter
- Führungskraft
- Mit dem Verladen betraute Person
- Fahrerin/Fahrer



Start

Modul 2: Ladungssicherung und Insassenschutz

2.6 Ladungssicherung auf Transportfahrzeugen

MODUL

2

FOLIE

26



# Verantwortlich für die Ladungssicherheit

Für die korrekte Ladungssicherheit sind mehrere Personen verantwortlich.

Die Fahrzeughalterin bzw. der Fahrzeughalter muss geeignete Fahrzeuge und Sicherungsmittel zur Verfügung stellen.

Die Führungskraft (Person, die das Verladen anordnet) muss geeignetes Personal auswählen (ggf. im Vorfeld schulen).

Die Fahrerin bzw. der Fahrer muss sich von der ordnungsgemäßen Verlastung überzeugen. Das beinhaltet neben der Kontrolle der Ladungssicherung die Kontrolle der Lastverteilung und die Kontrolle auf Einhaltung der zulässigen Gesamtmasse. Im Zweifelsfall muss die Fahrt verweigert werden. Während des Transportes ist die Ladungssicherung ggf. zu kontrollieren und erforderlichenfalls nachzubessern.

Auch bei Einsatzfahrten bleiben die Verantwortlichkeiten bestehen. Abweichungen unter Berufung auf Sonderrechte müssen sehr gut begründet sein. Durch Abweichungen darf es zu keiner Gefährdung von Personen kommen!

*siehe auch*

- Informationsschrift „Ladungssicherung bei Einsatzfahrzeugen“ (im Anhang)
- Praxishandbuch „Beladung und Ladungssicherung auf dem Nutzfahrzeug“ (im Anhang)
- Film „Volltreffer“ BG Verkehr (im Anhang)

# Knobelaufgabe

- Stapeln Sie 6 leere (!) Getränkekisten in der Mitte der Ladefläche eines Transportfahrzeugs aufeinander und legen Sie zum Abschluss eine Schlauchbrücke darauf. Sichern Sie den Stapel innerhalb von 10 Minuten mit den bordeigenen Sicherungsmitteln.
- Durchfahren Sie nun den auf der folgenden Folie beschriebenen Parcours. Dabei darf der Kistenstapel nicht verrutschen, umfallen oder in sich zusammenbrechen.
- Bis zum Ende darf das Fahrzeug nicht anhalten oder rückwärts fahren, das Team darf durch Handzeichen einweisen.

Das schnellste Team gewinnt!



© mpan/Fotolia





# Knobelaufgabe

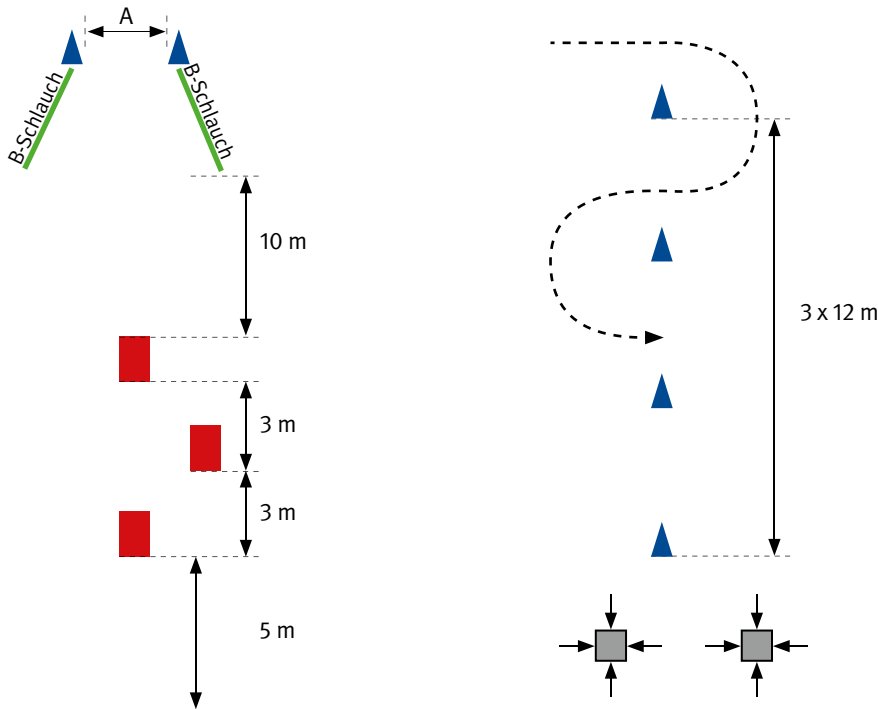
Stapeln Sie 6 leere (!) Getränkekisten in der Mitte der Ladefläche Eures Transportfahrzeugs aufeinander und legen Sie zum Abschluss eine Schlauchbrücke darauf. Sichern Sie den Stapel innerhalb von 10 Minuten mit den bordeigenen Sicherungsmitteln.

Durchfahren Sie nun den auf der Rückseite beschriebenen Parcours. Dabei darf der Kistenstapel nicht verrutschen, umfallen oder in sich zusammenbrechen.


Bis zum Ende darf das Fahrzeug nicht anhalten oder rückwärts fahren, das Team darf durch Handzeichen einweisen.


Das schnellste Team gewinnt.

# Knobelaufgabe – der Parcours



A = Fahrzeugbreite  
zzgl. 10 cm

 = Schlauchbrücken  
(müssen überfahren werden)

 = Mit Kreide markierte  
Haltezonen der  
Vorderreifen

**BEACHT:**  
Der Verzögerungstrichter  
ist versetzt zur Fahrspur  
aufzustellen!

# Informationen für den Übungsleiter

Die Aufgabe sollte von mindestens 5, maximal 9 Personen bearbeitet werden.

**Achtung:**

Um den Parcours müssen mehrere Meter Platz sein (z. B. keine anderen Fahrzeuge, keine Personen), falls die Sicherung nicht funktioniert!

Die Sicherung soll mit bordeigenen Sicherungsmitteln erfolgen.

Gemessen wird die Zeit vom Überfahren der Startlinie bis zum Zeitpunkt, an dem die Fahrerin oder der Fahrer das Fahrzeug am Zielpunkt abstellt.

## **Zusätzliche Zeiten:**

Berührung Schlauch oder Pylone	5 Sekunden
Schlauchbrücke umfahren	15 Sekunden
Anhalten	5 Sekunden
Rückwärts fahren	10 Sekunden
Größter Abstand Reifen – Haltezone	1 Sekunde je cm
Fahrer/Fahrerin nicht angeschnallt	30 Sekunden
Ladung verrutscht (max. 2 cm)	60 Sekunden
Ladung verrutscht (> 2 cm)	Übungsziel verfehlt
Ladung fällt um	Übungsziel verfehlt

Der Übungsleiter greift nur dann ein, wenn gefährliche Situationen entstehen.

# Knobelaufgabe – Lösungsvorschlag



Start







© Michael Stifter/Fotolia

## Modul 3 Einsatzfahrten



Start





# Inhalt

3.1 Rechtliche Grundlagen

3.2 Entscheidungsverhalten

3.3 Wahrnehmung und Informationsverarbeitung

3.4 Fahrstrategien





# Inhalt:

- 3.1 Rechtliche Grundlagen
- 3.2 Entscheidungsverhalten
- 3.3 Wahrnehmung und Informationsverarbeitung
- 3.4 Fahrstrategien

# 3.1 Rechtliche Grundlagen





# Rechtliche Grundlagen

Rechtsgrundlage für Abweichungen von den Regelungen der Straßenverkehrsordnung ist § 35 StVO

Das Verhalten der anderen Verkehrsteilnehmer gegenüber dem Einsatzfahrzeug wird durch § 38 StVO festgelegt.

Für das Verhalten der Einsatzkraft bleibt jedoch § 1 StVO der Handlungs- und Entscheidungsrahmen:

## § 1 Grundregeln

- (1) Die Teilnahme am Straßenverkehr erfordert ständige Vorsicht und gegenseitige Rücksicht.
- (2) Wer am Verkehr teilnimmt hat sich so zu verhalten, dass kein Anderer geschädigt, gefährdet oder mehr, als nach den Umständen unvermeidbar, behindert oder belästigt wird.



# Rechtliche Grundlagen

Es gilt den Einsatzort so schnell, aber auch so sicher wie möglich, zu erreichen. Hierbei wird regelmäßig von den Vorgaben der StVO abgewichen. Im Hinblick auf das Verhalten der anderen Verkehrsteilnehmer als Reaktion auf das Blaulicht und das Einsatzhorn besteht seitens der Einsatzkraft eine Erwartungshaltung.

Es stellt sich von daher die Frage, auf welcher Grundlage und in welchen Rechtsbezügen geschieht dies. Innerhalb der StVO finden sich hierzu die Paragraphen 35 und 38.

## § 35 Sonderrechte

Wenn man die nichtdeutschen Vertragsstaaten des Nordatlantikpaktes und der gleichen weglässt, so liest sich § 35 StVO folgendermaßen:

### § 35 Sonderrechte

- (1) Von den Vorschriften dieser Verordnung sind die Bundeswehr, die Bundespolizei, die Feuerwehr, der Katastrophenschutz, die Polizei und der Zolldienst befreit, soweit das zur Erfüllung hoheitlicher Aufgaben **dringend geboten** ist.
  
- (5a) Fahrzeuge des Rettungsdienstes sind von den Vorschriften dieser Verordnung befreit, wenn **höchste Eile** geboten ist, um Menschenleben zu retten oder schwere gesundheitliche Schäden abzuwenden.
  
- (8) Die Sonderrechte dürfen nur unter gebührender Berücksichtigung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung ausgeübt werden.



# § 35 Sonderrechte

Wenn man die nichtdeutschen Vertragsstaaten des Nordatlantikpaktes und der gleichen weglässt, so liest sich §35 StVO folgendermaßen:

## § 35 Sonderrechte

- (1) Von den Vorschriften dieser Verordnung sind die Bundeswehr, die Bundespolizei, die Feuerwehr, der Katastrophenschutz, die Polizei und der Zolldienst befreit, soweit das zur Erfüllung hoheitlicher Aufgaben dringend geboten ist.
- (5a) Fahrzeuge des Rettungsdienstes sind von den Vorschriften dieser Verordnung befreit, wenn höchste Eile geboten ist, um Menschenleben zu retten oder schwere gesundheitliche Schäden abzuwenden.
- (8) Die Sonderrechte dürfen nur unter gebührender Berücksichtigung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung ausgeübt werden.

Was bedeutet dies im Einzelfall?

Für die Feuerwehr bezieht sich das Sonderrecht auf die Organisation und somit auf deren Angehörige. Dieses Recht ist also personen- gebunden. Es könnte daher im Einsatzfall auch bei der Anfahrt zum Feuerwehrhaus mit dem privaten Pkw in Anspruch genommen werden. Da dies für andere Verkehrsteilnehmer jedoch nicht ersichtlich ist, ist äußerste Vorsicht geboten (siehe auch Leitfaden für die Ausbildung Verkehrssicherheit der FUK Niedersachsen Modul „PKW“ (Anfahrt zum Feuerwehrhaus nach Alarmierung) im Anhang). Für den Rettungs- dienst bezieht sich das Sonderrecht auf die jeweiligen Fahrzeuge. In diesem Fall ist das Sonderrecht also fahrzeuggebunden. Der Absatz 8 dieses Paragraphen nimmt dann noch einmal Bezug auf § 1 der StVO:

## § 1 Grundregeln

- (1) Die Teilnahme am Straßenverkehr erfordert ständige Vorsicht und gegenseitige Rücksicht.
- (2) Wer am Verkehr teilnimmt hat sich so zu verhalten, dass kein Anderer geschädigt, gefährdet oder mehr, als nach den Umständen unvermeidbar, behindert oder belästigt wird.

Das heißt also, dass die Befreiung von der StVO nach § 35 ihre Grenzen hat, nämlich dort, wo andere gefährdet werden. In diesem Zusammenhang sind Geschwindigkeitsübertretungen, Überholverbote, rote Ampeln und andere Verkehrszeichen, insbesondere die der Vorfahrt, natürlich doch gebührend zu berücksichtigen.

## § 38 Blaues Blinklicht und gelbes Blinklicht

- (1) Blaues Blinklicht zusammen mit dem Einsatzhorn darf nur verwendet werden, wenn höchste Eile geboten ist, um Menschenleben zu retten oder schwere gesundheitliche Schäden abzuwenden, eine Gefahr für die öffentliche Sicherheit oder Ordnung abzuwenden, flüchtige Personen zu verfolgen oder bedeutende Sachwerte zu erhalten.

Es ordnet an: „Alle übrigen Verkehrsteilnehmer haben sofort freie Bahn zu schaffen“.

- (2) Blaues Blinklicht allein darf nur von den damit ausgerüsteten Fahrzeugen und nur zur Warnung an Unfall- oder sonstigen Einsatzstellen, bei Einsatzfahrten oder bei der Begleitung von Fahrzeugen oder von geschlossenen Verbänden verwendet werden.



Start

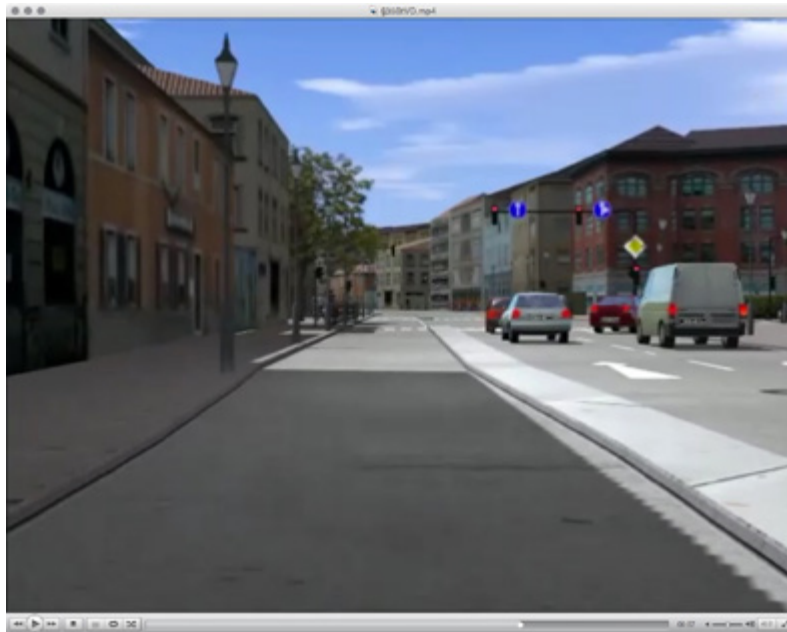




## § 38 Blaues Blinklicht und gelbes Blinklicht

Blaulicht und Einsatzhorn stellen eine Handlungsaufforderung an die anderen Verkehrsteilnehmer dar. Diese haben sofort freie Bahn zu schaffen. Wie sie das machen, ist ihnen überlassen.

Von daher ist auch der gängige Begriff des Wegerechts falsch. § 38 ist eine Verpflichtung für die anderen Verkehrsteilnehmer. Für die Einsatzfahrerinnen bzw. Einsatzfahrer erwächst daraus kein Recht.

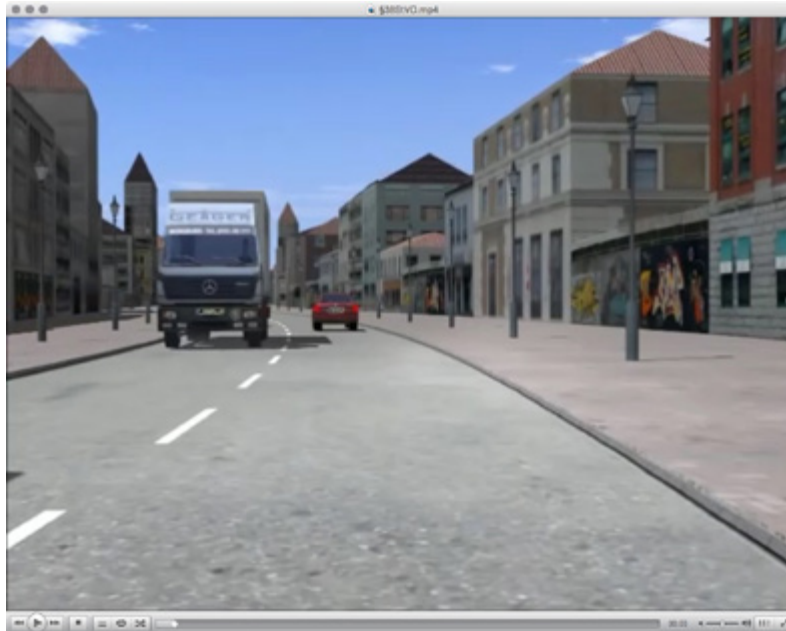


# Videos zu §§ 35 und 38 StVO

## 1. Einsatzfahrt nur mit Blaulicht:

Das Einsatzfahrzeug fährt auf eine Kreuzung mit Lichtzeichenanlage (Ampel) zu, die in seiner Fahrtrichtung rot zeigt. Um die Kreuzung dennoch zu passieren, erfolgt ein Wechsel auf die einstreifige, baulich getrennte Gegenfahrbahn. Der Gegenverkehr kann das Einsatzfahrzeug ohne Signalthorn nicht wahrnehmen – es kommt zu einer Blockadesituation oder sogar zu einem Unfall.

⇒ Die fahrzeugführende Person des Einsatzfahrzeugs kann keine angemessene Reaktion der anderen Verkehrsteilnehmer allein aufgrund des § 35 StVO erwarten.



Start

Modul 3: Einsatzfahrten  
3.1 Rechtliche Grundlagen

MODUL  
**3**

FOLIE  
**7**



# Videos zu §§ 35 und 38 StVO

## 2. Verwendung von Blaulicht und Einsatzhorn:

Das Einsatzfahrzeug fährt im Stadtverkehr mit Blaulicht und Einsatzhorn. Ein vor ihm fahrendes Fahrzeug hält an um es passieren zu lassen. Das Überholen wird mit moderater Geschwindigkeit bei gutem Überblick durchgeführt.

An einer Kreuzung mit Lichtzeichenanlage, die für das Einsatzfahrzeug rot zeigt, wird rechtzeitig auf die Gegenfahrbahn gewechselt, um den wartenden Fahrzeugen den geplanten Fahrweg frühzeitig anzuzeigen. Das Nähern an die Kreuzung geschieht unter sehr deutlicher Reduktion der Geschwindigkeit, um sicher feststellen zu können, dass alle anderen, insbesondere die Fahrzeuge des Querverkehrs, die momentan grün haben, das Einsatzfahrzeug und dessen Vorhaben erkannt haben und entsprechend reagieren, also freie Bahn schaffen. Erst danach wird wieder moderat beschleunigt.

# Verkehrsunfall bei einer Einsatzfahrt

Ereignet sich im Verlauf einer Einsatzfahrt ein Unfall, können zivil- und strafrechtliche Aspekte relevant werden.

Zum Beispiel:

§ 142 (Strafgesetzbuch, StGB) – Unerlaubtes Entfernen vom Unfallort

§ 315c (StGB) – Gefährdung des Straßenverkehrs

§ 323c (StGB) – Unterlassene Hilfeleistung

**Sonder- und Wegerechte dürfen nur unter gebührender Berücksichtigung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung ausgeübt werden!**



# Verkehrsunfall bei einer Einsatzfahrt

Die Sonderrechte beziehen sich ausschließlich auf die Regelungen der StVO, andere Gesetze und Verordnungen bleiben davon unberührt. Die Gebote und Verbote dieser Gesetze müssen daher bei Einsatzfahrten eingehalten werden. So bleiben z. B. das Fahren ohne Führerschein oder das Fahren unter Alkoholeinfluss von den Sonderrechten unberührt und damit weiter verboten. Auch die Gefährdung des Straßenverkehrs (§315c StGB) fällt hierunter:

§ 315c Gefährdung des Straßenverkehrs

(1) Wer im Straßenverkehr

1. ein Fahrzeug führt, obwohl er
  - a) infolge des Genusses alkoholischer Getränke oder anderer berauschender Mittel oder
  - b) infolge geistiger oder körperlicher Mängelnicht in der Lage ist, das Fahrzeug sicher zu führen, oder
2. grob verkehrswidrig und rücksichtslos
  - a) die Vorfahrt nicht beachtet,
  - b) falsch überholt oder sonst bei Überholvorgängen falsch fährt,
  - c) an Fußgängerüberwegen falsch fährt,
  - d) an unübersichtlichen Stellen, an Straßenkreuzungen, Straßeneinmündungen oder Bahnübergängen zu schnell fährt,
  - e) an unübersichtlichen Stellen nicht die rechte Seite der Fahrbahn einhält,
  - f) auf Autobahnen oder Kraftfahrstraßen wendet, rückwärts oder entgegen der Fahrtrichtung fährt oder dies versucht oder
  - g) haltende oder liegengebliebene Fahrzeuge nicht auf ausreichende Entfernung kenntlich macht, obwohl das zur Sicherung des Verkehrs erforderlich ist,

und dadurch Leib oder Leben eines anderen Menschen oder fremde Sachen von bedeutendem Wert gefährdet, wird mit Freiheitsstrafe bis zu fünf Jahren oder mit Geldstrafe bestraft.

(2) In den Fällen des Absatzes 1 Nr. 1 ist der Versuch strafbar.

(3) Wer in den Fällen des Absatzes 1

1. die Gefahr fahrlässig verursacht oder
2. fahrlässig handelt und die Gefahr fahrlässig verursacht,

wird mit Freiheitsstrafe bis zu zwei Jahren oder mit Geldstrafe bestraft.

## Was heißt „dringend geboten“?

Die Inanspruchnahme von Sonderrechten ist dann dringend geboten, wenn bei Befolgung der einzelnen Verkehrsvorschriften der Einsatzerfolg erheblich gefährdet oder vereitelt würde<sup>1</sup>.

Ist die Durchführung der Einsatzfahrt bei Beachtung der Verkehrsvorschriften lediglich erschwert, reicht das als Begründung für „dringend geboten“ nicht aus.

---

<sup>1</sup>Jagusch/Hentschel, § 35 StVO, RdNr. 5, VM 77, 52 VRS 63, 148



Start





# Was heißt „dringend geboten“?

Ob die Inanspruchnahme von Sonderrechten dringend geboten ist oder nicht, lässt sich durch die Einsatzkraft mit Fahraufgabe nach einer Alarmierung nicht ohne Weiteres selbst feststellen. Die Entscheidung, ob Sonderrechte in Anspruch genommen werden müssen oder nicht obliegt in der Regel der verantwortlichen Führungskraft (z. B. Zugführerin/Zugführer, Gruppenführerin/Gruppenführer). In einigen Bundesländern bzw. Hilfeleistungsorganisationen entscheidet darüber ausschließlich die Leitstelle.

# Höchste Eile

Höchste Eile liegt dann vor, wenn:

- die Rettung von Menschenleben oder das Abwenden schwerer Gesundheitsgefahren gefährdet wäre, d. h. der Aufgabe nicht rechtzeitig, nicht ausreichend oder gar nicht nachgekommen werden könnte,
- die Aufgabe ohne Aufschub nicht ordnungsgemäß erfüllt werden kann,
- die sofortige Erfüllung der Aufgaben im Gemeininteresse bedeutender ist, als mögliche Nachteile für die Verkehrssicherheit.

Die Beurteilung der Erforderlichkeit richtet sich nach den für die Fahrerin bzw. den Fahrzeugführer zum Entscheidungszeitpunkt objektiv bekannten Informationen (z. B. Leitstelle, Gruppenführerin/Gruppenführer).

Die Verhältnismäßigkeit aus § 35 (8) StVO ist besonders zu beachten.



Start



# Höchste Eile

Es ist nicht erforderlich, dass die angenommene Lebensbedrohung tatsächlich besteht. Auszugehen ist vielmehr von der Situation, wie sie sich im Moment der Entscheidung über die Inanspruchnahme von Sonderrechten darstellt. Klagt beispielsweise eine Patientin bzw. ein Patient bei seinem Notruf über Atemnot, so ist im Regelfall davon auszugehen, dass eine Atemstörung vorliegt und damit eine lebensbedrohliche Situation besteht, so dass die Inanspruchnahme von Sonderrechten geboten ist. Stellt sich an der Einsatzstelle heraus, dass es sich bei der „Atemnot“ nur um eine Erkältung gehandelt hat, ändert das nichts an der Rechtmäßigkeit der vorangegangenen Entscheidung.

Die „höchste Eile“ muss in Bezug auf eine oder mehrere konkrete Patientinnen bzw. Patienten geboten sein. Die Voraussetzungen für die Inanspruchnahme von Sonderrechten sind daher nicht gegeben, wenn ein Fahrzeug beispielsweise von einem entfernten Krankenhaus wieder in seinen zu diesem Zeitpunkt nicht abgedeckten Rettungsdienstbereich zurückkehren oder eine „verwaiste“ Wache besetzen soll, sondern erst dann, wenn sich in diesem Bereich ein konkreter Notfall ereignet hat. Gleiches gilt, wenn bspw. die Wache anzusteuern ist, um das Fahrzeug aufzufüllen oder zu reinigen. Die Inanspruchnahme von Sonderrechten zu diesem Zweck ist nur zulässig, wenn bereits ein Folgeauftrag für das Fahrzeug vorliegt, nicht, wenn es „bloß“ das zur Zeit einzig freie Einsatzmittel ist.

Hingegen liegen die Voraussetzungen für die Inanspruchnahme von Sonderrechten sehr wohl vor, wenn ein Fahrzeug bei einem größeren Schadensfall einen Bereitstellungsraum ansteuert. Zwar ist auch hier noch kein konkreter Patient bzw. Patientin für das Fahrzeug „vorgesehen“, es ist noch nicht einmal klar, ob es überhaupt zum Einsatz kommen wird. Es besteht aber bereits eine konkrete Schadenslage, bei der das Fahrzeug zum Einsatz kommt und nicht nur die abstrakte Möglichkeit, dass sich in der Folgezeit ein Notfallereignis ergibt.

## Merke

- Unter bestimmten Voraussetzungen befreit das Sonderrecht von gewissen Vorschriften der StVO, jedoch nicht von anderen gesetzlichen Regelungen.
- Sonderrechte schränken Rechte anderer Verkehrsteilnehmer nicht ein.
- Bei Missachtung der Sorgfaltspflicht können Einsatzfahrerinnen und Einsatzfahrer in vollem Umfang für Schäden haftbar gemacht werden.
- Auf die Inanspruchnahme von Sonderrechten mit dem privaten Fahrzeug sollte verzichtet werden.
- Blaulicht allein stellt für andere Verkehrsteilnehmer keine Verpflichtung dar, freie Bahn zu schaffen



Start





## Merke

- Die Verantwortung für die Art und Weise der Umsetzung von Sonderrechten liegt ausschließlich bei der fahrenden Einsatzkraft.
- Je größer die Abweichung von den Regeln, desto höher die Anforderungen an Aufmerksamkeit und Sorgfalt.
- Sollen andere Verkehrsteilnehmer frei Bahn schaffen, erfordert dies die gleichzeitige Verwendung von Blaulicht und Einsatzhorn.



Start





## 3.2 Entscheidungsverhalten



© Kzenon/Fotolia



Start







# Entscheidungsverhalten

Entscheidungen während der Einsatzfahrt müssen unter besonderen bzw. erschwerten Bedingungen getroffen werden:

- Zeitdruck ⇒ Stresssymptome
- Einsatzstichwort ⇒ individuelle psychophysische Zustände
- Verkehrsaufkommen ⇒ Verhalten Anderer
- Informationsdefizite/-überflutung ⇒ Kommunikation mit Leitstelle
- Akustische Belastungen ⇒ Einsatzhorn + Kommunikation
- Ggf. Erfahrungsdefizite ⇒ angemessenes Verhalten in Verkehrssituation





# Entscheidungsverhalten

Anforderungen an Kompetenzen der Einsatzfahlerin bzw. des Einsatzfahrers

- Überlegtes Handeln  $\Rightarrow$  Handlungskompetenz
- Umsichtiges Fahren  $\Rightarrow$  Wahrnehmungskompetenz
- Fortlaufende Risikoeinschätzung  $\Rightarrow$  Entscheidungskompetenz



Start





# Psycho-physiologische Einflüsse ...

... auf unser Handeln durch:

- Emotionen
- Motive
- Einstellungen



Start



# Psycho-physiologische Einflüsse ...

Emotionen sind ein psychophysiologischer bzw. psychologischer Prozess, der durch die bewusste und/oder unbewusste Wahrnehmung eines Objekts oder einer Situation ausgelöst wird und mit physiologischen Veränderungen, spezifischen Kognitionen, subjektivem Gefühlserleben und einer Veränderung der Verhaltensbereitschaft einhergeht.

Sie können auf Einsatzfahrten bezogen dahingehend eingegrenzt werden, dass sich der emotionale Zustand im Wesentlichen zunächst im Bereich der Anspannung, Erregung befindet. Emotionen haben in diesem Zusammenhang eine stark motivierende Funktion. Sie spornen zum Handeln an und richten das Verhalten auf ein Ziel aus und erhalten dies aufrecht.

Problematischer kann es werden, wenn weitere Emotionen hinzukommen wie Ärger, Wut oder Zorn: Auf der Einsatzfahrt meistens gegenüber anderen Verkehrsteilnehmern. Diese emotionalen Zustände rühren in der Regel aus einer erlebten Hilf- oder auch Ausweglosigkeit. Sie dienen nicht mehr der Regulierung anderer Bewältigungsprozesse. Sie sind vielmehr Anzeichen eines bevorstehenden Systemzusammenbruchs und sind Gefühle, die im Vorfeld von Aggressionen zu finden sind – auch wenn diese nicht offen ausbrechen müssen, sondern z. B. nur in der Phantasie ausgelebt werden. Ärger ist insofern erstmal eine Emotion zur Aufrechterhaltung der inneren Balance.

Wut ist dagegen schon eine Emotion zur Selbstbehauptung. Beim Autofahren tritt sie oft im Zusammenhang mit der Frage von Über- oder Unterlegenheit und der empfundenen Einengung des eigenen Bewegungsspielraums auf. Wut ist bereits mit vegetativen und motorischen Erscheinungen verbunden. Hat man sie nicht unter Kontrolle, vollzieht sie sich ohne Überblick und Überlegung und ohne bewusste Abwägung von Schuld oder Verantwortung.

Zorn als nächste Eskalationsstufe ist Ausdruck einer Empörung über erfahrenes Unrecht.

Der emotionale Zustand in dem wir uns befinden wird also maßgeblich unsere Risikobereitschaft und damit unser gesamtes Entscheidungsverhalten beeinflussen.

# Psycho-physiologische Einflüsse ...

... auf unser Handeln durch:

- Emotionen
- **Motive**
- Einstellungen



Start





# Psycho-physiologische Einflüsse ...

Motive werden in der Psychologie als eine relativ stabile Persönlichkeitseigenschaft bezeichnet, die beschreibt, wie wichtig einer Person eine bestimmte Art von Zielen ist. Motive unterstützen darüber hinaus das Bestreben, dem Selbstbild, selbstdefinierten Zielen, individuellen und kulturellen Werten, sozialen Rollen u. a. gerecht zu werden. Sie organisieren und repräsentieren kognitiv, welche Erfahrungen im Leben im Zusammenhang mit Bedürfnissen gemacht wurden, insbesondere implizit wahrgenommene Handlungsmöglichkeiten und deren Folgen. Sie sind nicht zwingend bewusst.

Motive sind zunächst mal Beweggründe für Handlungen die einer Zielsetzung folgen. Diese Motive können überwiegend durch innere Beweggründe, wie umgekehrt durch starke äußere Anreize hervorgerufen werden.

Hier muss man sich fragen: Was steuert uns, wenn wir ein Fahrzeug steuern?

Hauptmotiv ist, so schnell wie möglich den Einsatzort zu erreichen. Hier stellt sich bereits die Frage: Wie stark und damit handlungsbestimmend bzw. stabil ist das Motiv diesen sicher zu erreichen; zumal der Sicherheit bei der Einsatzfahrt nur bedingt oberste Priorität eingeräumt werden kann, da Sicherheit in dieser Situation immer nur die Minimierung von Risiken bedeuten kann?

Darüber hinaus können eine ganze Reihe sogenannter Extra-Motive mitschwingen, die kritisch zu bewerten wären:

- der Aktivations- und Anregungswert des Fahrens
- das Erleben von Kompetenzgefühlen beim Fahren
- Demonstration von Überlegenheit durch das Fahrzeug oder den Fahrstil

Sich dieser Extra-Motive, sofern vorhanden, bewusst zu werden, ist bereits der entscheidende Schritt, um ein angemessenes Risikoverhalten beibehalten zu können.

# Psycho-physiologische Einflüsse ...

... auf unser Handeln durch:

- Emotionen
- Motive
- Einstellungen



Start



# Psycho-physiologische Einflüsse ...

Einstellungen sind die aus der Erfahrung kommende Bereitschaft (Prädisposition) eines Individuums in bestimmter Weise auf eine Person, eine soziale Gruppe, ein Objekt, eine Situation oder eine Vorstellung wertend zu reagieren, was sich im kognitiven (Annahmen und Überzeugungen), affektiven (Gefühle und Emotionen) und behavioralen (Verhaltensweisen) Bereich ausdrücken kann. Beispiele für Einstellungen sind Vorurteile, Sympathie und Antipathie oder der Selbstwert. Einstellungen haben die Funktion, Objekte einzuschätzen sowie durch Identifikation und Distanzierung zu Individuen soziale Anpassung zu erreichen.

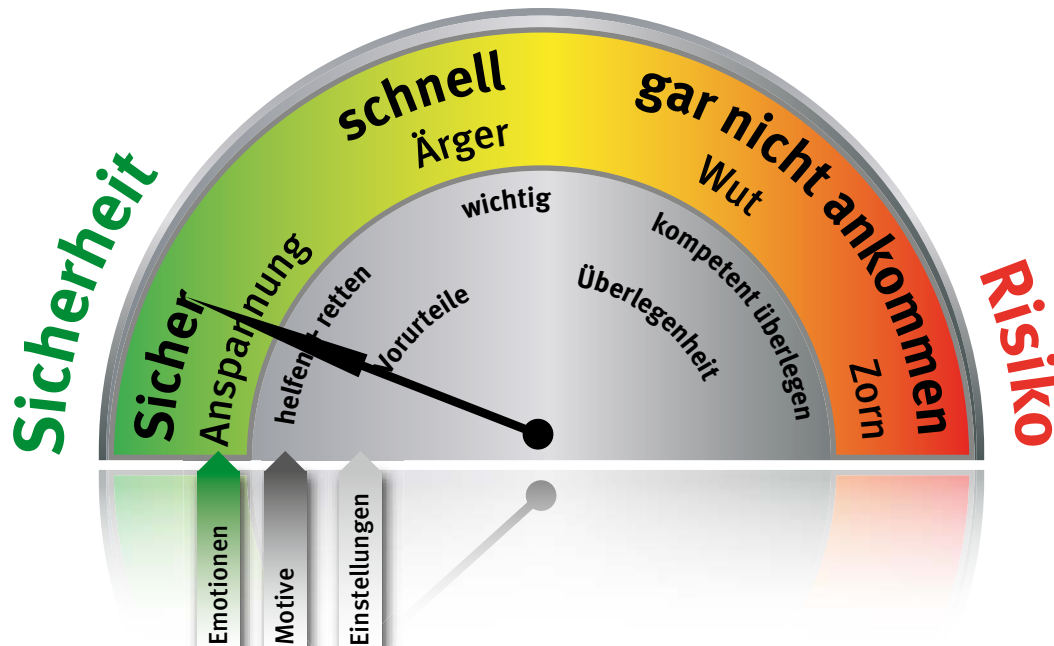
Eine weitere entscheidungs- und verhaltensrelevante Komponente sind Einstellungen. Aufgrund bestimmter Meinungen, die wir uns gebildet haben und einer gefühlsmäßigen Reaktion auf ein (Einstellungs-) Objekt kommen wir zu einer mehr oder weniger positiven bzw. negativen Bewertung. Dies wird nicht ohne Einfluss auf unser Verhalten bleiben.

Einstellungen haben erhebliche Vorteile: Sie ermöglichen uns, sich schnell zu orientieren, Dinge zuzuordnen und sich in oder gegenüber sozialen Gruppen zu verhalten. Sie unterstützen uns in unserem Selbstbild bis hin zu einem Gefühl der Überlegenheit. Sie erlauben es uns, unseren Wertvorstellungen Ausdruck zu verleihen. Da eine Anpassung der Einstellungen sich nahestehender Menschen stattfindet, festigen sie die Gruppenzugehörigkeit und soziale Beziehungen.

Einstellungen sind im einfachsten Fall durch Vorurteile gekennzeichnet. Auf den Verkehr bezogen meist gegenüber Gruppen mit anderen Merkmalen: Opa, Frau, Fahrradfahrer/Fahrradfahrerin, Mercedes ... etc. Das konkrete Verhalten in einer Situation wird zwar durch Emotionen, Motive und Einstellungen beeinflusst, kann jedoch dennoch nicht vorhergesagt werden. Jedoch sind Entscheidungen, die auf Vorurteilen beruhen, immer nur bedingt tragfähig. Die Bereitschaft, sie immer wieder zur Disposition zu stellen, ist der entscheidende Schritt.

Zum einen ist die „innere“ Balance einer Person von dem Zusammenspiel dieser Komponenten abhängig. Zum anderen bestehen immer auch äußere Einflussfaktoren sozialer (z. B. Beifahrer/Beifahrerin) und situativer (z. B. Witterung) Art, die bei der Entscheidung für ein bestimmtes Verhalten zum Tragen kommen.

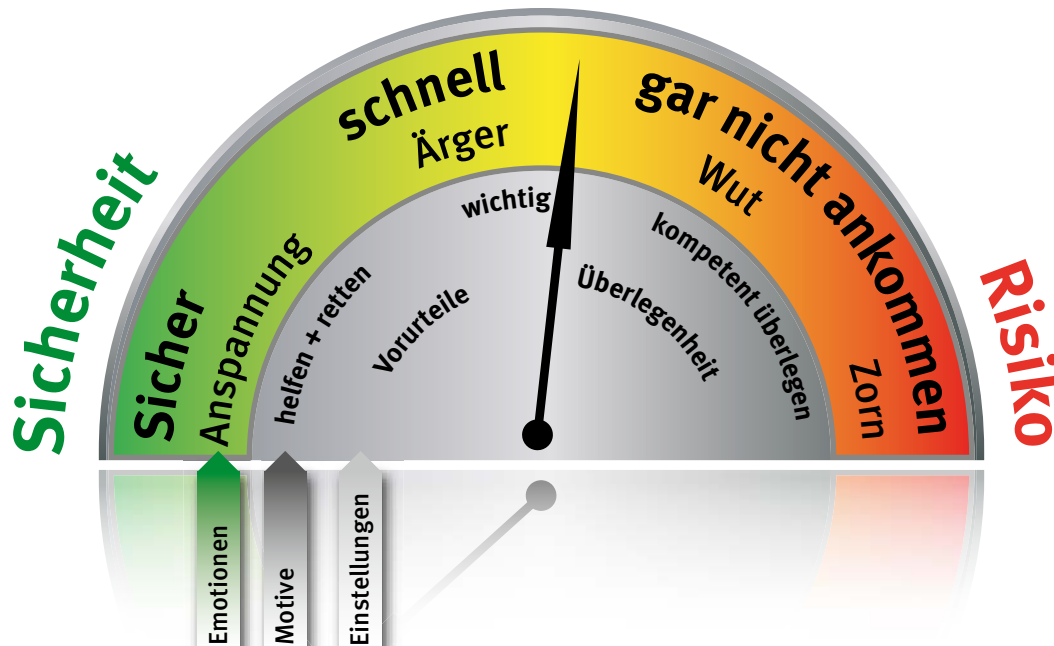
# Entscheidungsverhalten



# Entscheidungsverhalten

18:02: Alarmierung; Brand Pflegeheim

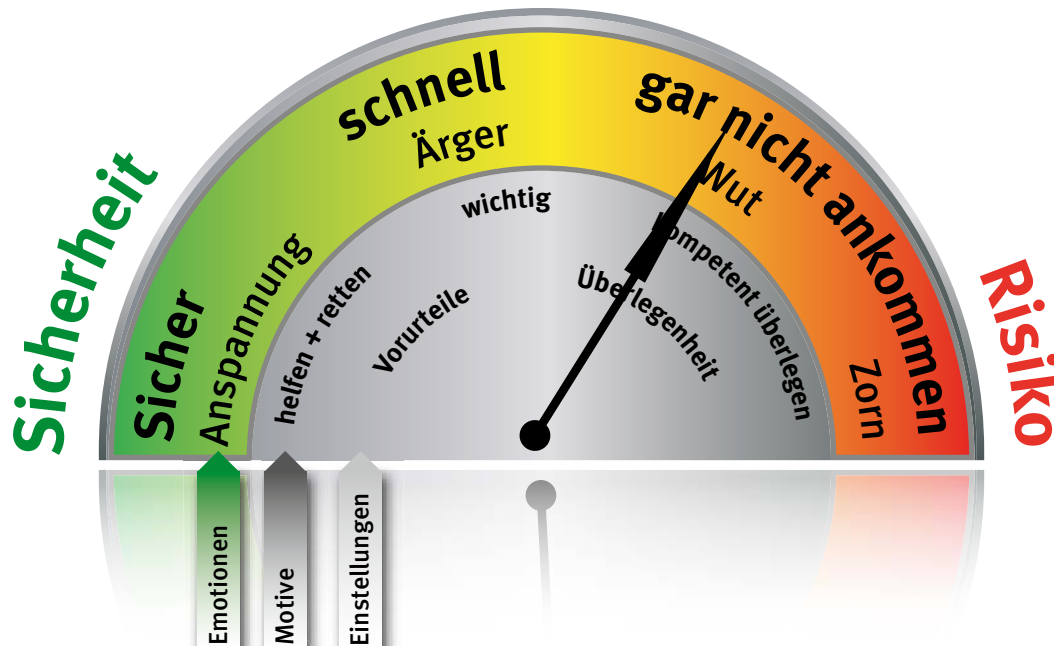
# Entscheidungsverhalten



# Entscheidungsverhalten

18:05: Beinaheunfall; vorausfahrender Linksabbieger; Fahrer telefoniert

# Entscheidungsverhalten

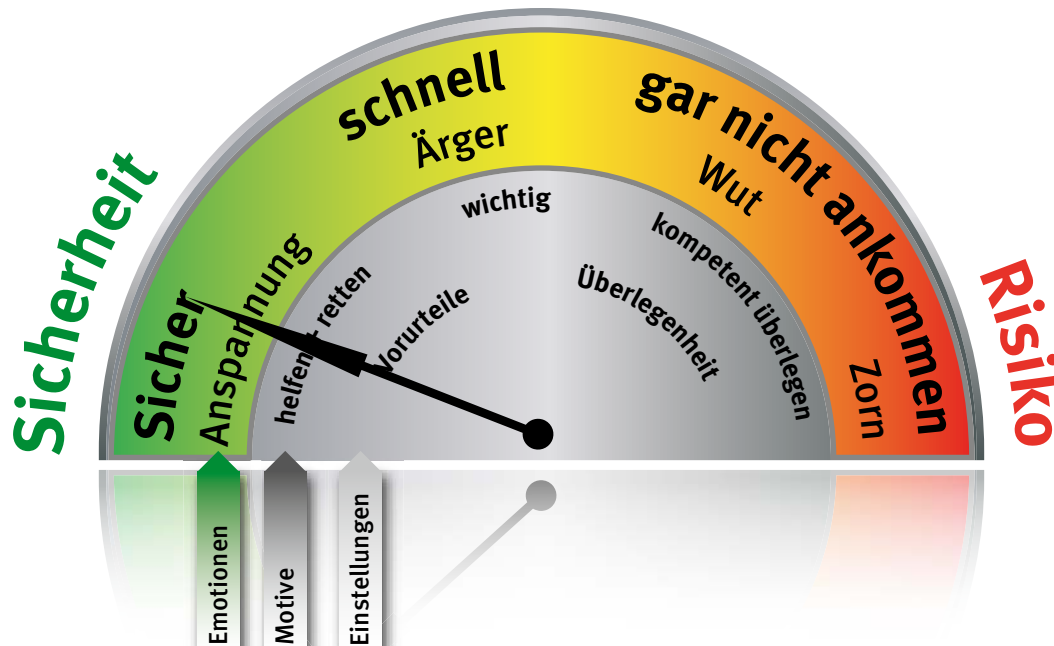




# Entscheidungsverhalten

18:07: Kreuzung; Fußgängerüberweg; beinahe Scater mit Kopfhörer überfahren

# Entscheidungsverhalten



Start



# Entscheidungsverhalten

18:11: Ankunft

## 3.3 Wahrnehmung und Informationsverarbeitung



Start

Modul 3: Einsatzfahrten

3.3 Wahrnehmung und Informationsverarbeitung

MODUL  
**3**

FOLIE  
**23**





# Wahrnehmungsleistung des Menschen

- Scharfes Sehen ist auf  $2^\circ$  beschränkt.
- Im peripheren Blickfeld ( $180^\circ$ ) können zunächst nur Reize, insbesondere durch Bewegung wahrgenommen werden.
- Insgesamt können 3 – 5 Informationen/s bewusst bzw. handlungsrelevant wahrgenommen und verarbeitet werden.



Start

Modul 3: Einsatzfahrten

3.3 Wahrnehmung und Informationsverarbeitung

MODUL

3

FOLIE

24





# Wahrnehmungsleistung des Menschen

- Die Inanspruchnahme durch Reize außerhalb des Verkehrs (z. B. Kommunikation) bindet die Fähigkeit zur Wahrnehmung und schränkt das periphere Blickfeld ein.
- Unter Stress kann die zielgerichtete Verarbeitung von Informationen auch ganz blockiert werden.





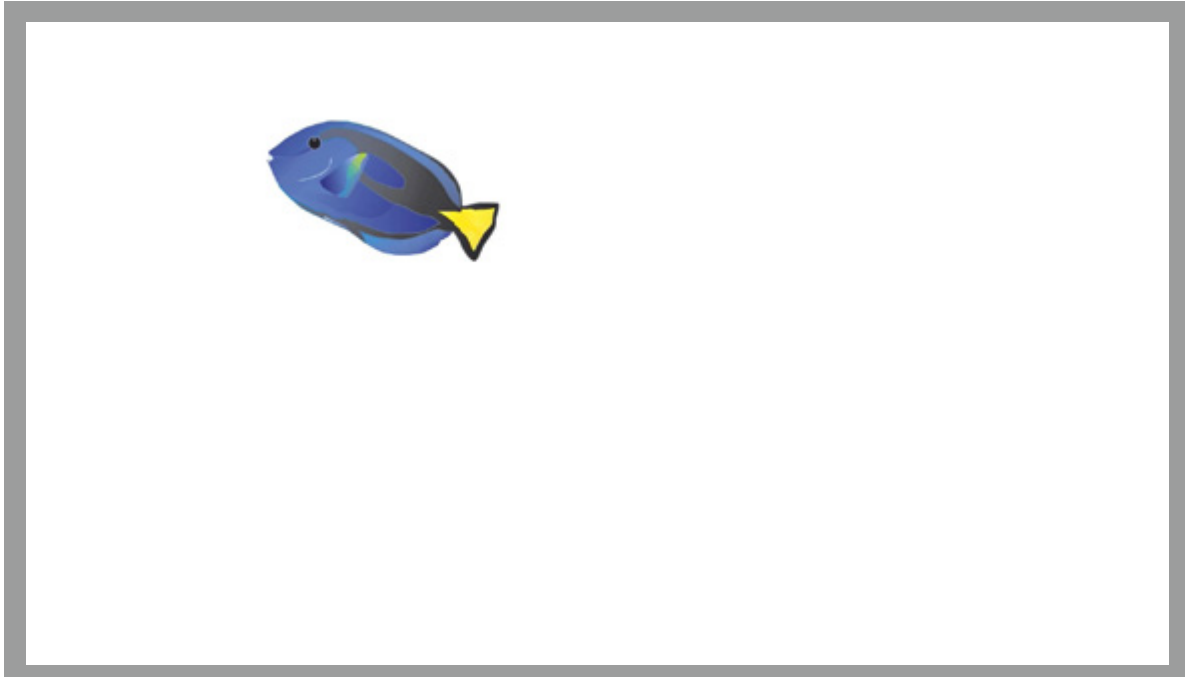


# Nehme ich alles wahr?





# Wahrnehmung und Informationsverarbeitung



# Wahrnehmung und Informationsverarbeitung

## In der Reihenfolge des Erscheinens

1. Fisch
2. Auto
3. Säge
4. Giraffe
5. Bus
6. Hammer
7. Hund
8. Fahrrad
9. Schraubenschlüssel
10. Schmetterling
11. Schraubendreher
12. Bus

## Objekte in der Gruppierung

### Tiere:

Fisch  
Hund  
Schmetterling  
Giraffe

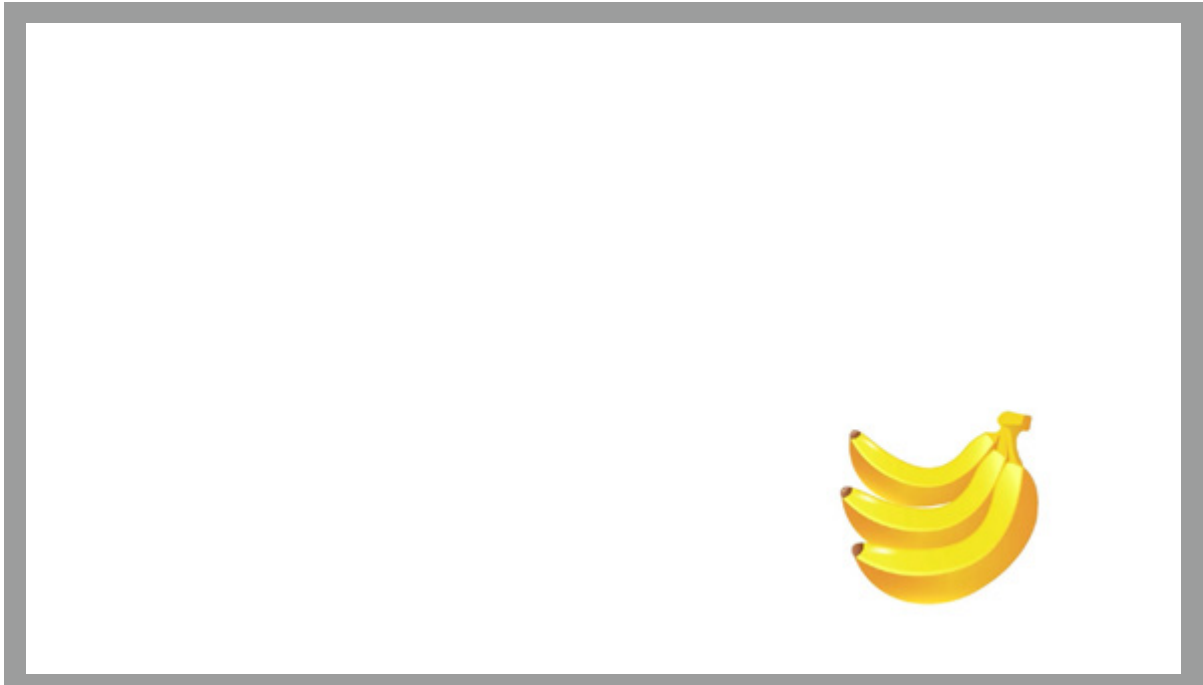
### Werkzeuge:

Säge  
Hammer  
Schraubendreher  
Schraubenschlüssel

### Verkehrsmittel:

Auto  
Fahrrad  
Auto  
Bus

## Wahrnehmung und Informationsverarbeitung 2



# Wahrnehmung und Informationsverarbeitung 2

## In der Reihenfolge des Erscheinens

1. Banane
2. Tor/Brandenburger Tor
3. Baum
4. Erdbeere
5. Eiffelturm
6. Kaktus
7. Kirsche
8. Freiheitsstatue/Liberty
9. Palme
10. Birne
11. Turm/Pisa
12. Rose

## Während der Übung folgende Einsatzmeldung vorlesen:

Heinrich 13.2 für Leitstelle bitte melden.  
Heinrich 13.2 hört.  
Begeht Euch in die Mozartstraße. Hier gab es einen Verkehrsunfall.  
Ein roter Sportwagen hat die Vorfahrt missachtet und ist unter einen Lkw geraten.  
Der Fahrer ist bewusstlos und zeigt Kopfverletzungen.  
Das Fahrzeug lässt sich nicht öffnen.  
Der Notarzt ist angefordert. Vermutlich kommt der Dr. Schulze von der Wache 4.  
Da die Vivaldistraße gesperrt ist umfährt die Baustelle dort über die Mozart- und dann über Einsteinstraße.  
Aber fährt nicht unter der Bahnunterführung durch. Hier steht noch das Wasser nach einem Rohrbruch. Fahrt dann lieber noch mal rechts über die Beethovenstraße.

## Danach z. B. folgende Fragen stellen:

Wie war der Unfallhergang (Sportwagen-Lkw, Farbe)?

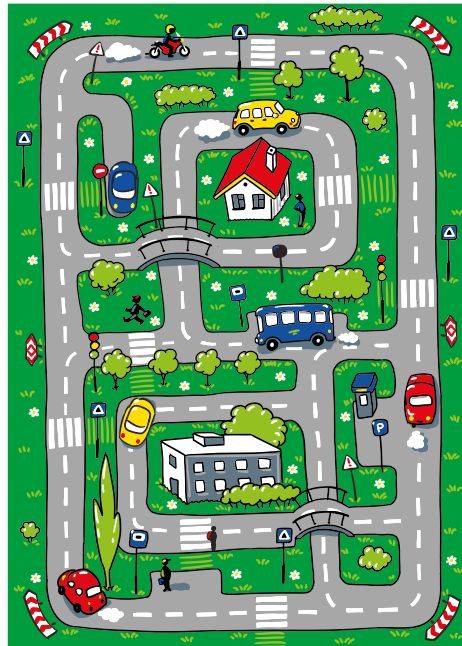
Nach welchen Persönlichkeiten waren die Straßen benannt (4 Musiker, ein Physiker)?

Welcher Notarzt wurde von von welcher Wache entsandt?

Wo war die Baustelle?

Was war in der Bahnunterführung?

# 3.4 Fahrstrategien



Start







# Fahrstrategien

## **Vorbemerkung:**

Fahrstrategien helfen der Fahrerin bzw. dem Fahrer bei der Bewältigung ihrer bzw. seiner Fahraufgaben. Fahrstrategien sind erprobte Verhaltensmuster in klassischen Verkehrssituationen.

Da das Verkehrsgeschehen hochkomplexer Natur ist, kann es keine Strategie für alle Situationen geben.

Fahrerinnen und Fahrer, denen grundlegende Strategien bekannt sind, werden leichter auf bekannte Handlungsmuster zurückgreifen können.

Dies verschafft ihnen einen zeitlichen Reaktionsvorteil und erhöht darüber hinaus ihre Informationsverarbeitungskapazität.

Fahrstrategien sollten nach Möglichkeit eingeübt und nicht nur angesprochen werden.



Start

Modul 3: Einsatzfahrten

3.4 Fahrstrategien

MODUL

3

FOLIE

30





# Fahrstrategien

## Rechtzeitige Wahrnehmbarkeit durch die anderen Verkehrsteilnehmer:

- Blaulicht und Einsatzhorn frühzeitig an
- Licht an
- Annäherungsgeschwindigkeit reduzieren → keinen übermäßigen Druck erzeugen!



Start





# Fahrstrategien

## Absicht deutlich machen:

- Mindest-Abstand halten → um den Handlungsdruck für die anderen Fahrerinnen und Fahrer zu begrenzen, aber auch um die eigene Manövrierfähigkeit nicht zu riskieren
- Möglichst eindeutige Fahrspur/Linie fahren
- Keine sprunghaften Entscheidungswechsel → Reaktionsverzögerungen der anderen Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmer berücksichtigen, da deren Wahrnehmung über den Rückspiegel erfolgen muss
- Blinker zum Anzeigen der geplanten Fahrtrichtung frühzeitig nutzen



Start



# Fahrstrategien

Der erforderliche Sicherheitsabstand lässt sich als physikalische Größe nicht durch Sonderrechte „ausschalten“. Ganz im Gegenteil: Für die anderen Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmer stellt das sich mit Blaulicht und Einsatzhorn nähernde Fahrzeug eine besondere Stresssituation dar. Extremreaktionen wie eine plötzliche Vollbremsung gehören zur Tagesordnung. Der fehlende Abstand ist oftmals der Grund für ein vorzeitiges Ende der Einsatzfahrt.

Durch den Einsatz von Blaulicht und Einsatzhorn müssen die Anderen freie Bahn schaffen. Dazu müssen Sie aber wissen, welche Bahn freigemacht werden soll. Dies setzt ein gleichmäßiges Fahren mit eindeutiger Signalgabe (Blinken, Verwenden des richtigen Fahrstreifens, ...) voraus. In den meisten Fällen sind die nicht nachvollziehbaren Reaktionen eine Reaktion auf falsche Signale der Einsatzfahrerin bzw. des Einsatzfahrers.

# Fahrstrategien

## Anderen Handlungsspielraum geben:

- Abstand halten
- Annäherungsgeschwindigkeit rechtzeitig anpassen

## Persönlichen Handlungsspielraum erhalten:

- Abstand halten und Einengungen vermeiden → Manövrierfähigkeit
- In unübersichtlichen Situationen langsam fahren → erhält und verbessert die Informationsverarbeitung



Start







# Fahrstrategien

## Ablenkung vermeiden:

- Prioritäten setzen
- Gedanken auf Fahraufgabe konzentrieren
- Aufgaben delegieren
- Teamarbeit praktizieren

## Allgemein:

Soweit möglich, Gegenspuren meiden, Sonderfahrspuren nutzen, legale Möglichkeiten nutzen, Gassenbildung provozieren, ggf. sogar Ampelschaltungen abwarten, langsam in Kreuzungen hinein und hindurch „tasten“, im Zweifel lieber immer mal anhalten, Blickkontakt suchen, Blick wandern lassen – aktive Blickführung.



Start





# Fahrstrategien

## Teamarbeit:

- Klar absprechen wer sich um was kümmert (z. B. Beifahrerin oder Beifahrer ist für den Funkverkehr und die Weitergabe der Informationen an die Fahrerin bzw. den Fahrer zuständig)
- Beifahrerin bzw. Beifahrer unterstützt die Fahrerin bzw. den Fahrer mit eindeutigen Ansagen (z. B. rechts ist frei!, Stop!, Langsam!)
- Beifahrerin bzw. Beifahrer entlastet die Fahrerin bzw. den Fahrer bei unübersichtlichen Situationen (Vier-Augen-Prinzip)

## Wichtig:

- Die Abstimmung/Unterstützung erfolgt idealerweise standardisiert und wird bei den Unterweisungen geübt.







## Anhang



Start





# Anhang – Vertiefende Informationen/Literatur

- Information „Kolonnenfahrten“ des DRK Berlin
- Information „Absicherung von Einsatzstellen“ der Johanniter Unfallhilfe
- Leitfaden für die Ausbildung Verkehrssicherheit der FUK Niedersachsen:
  - Modul „Alkohol und Drogen“
  - Modul „Fahrrad“
  - Modul „Führerschein“
  - Modul „PKW“
  - Modul „Zweirad“
- Infoschrift der Unfallkasse des Saarlandes/Unfallkasse Rheinland-Pfalz:  
„Ladungssicherung bei Einsatzfahrzeugen“





# Anhang – Vertiefende Informationen/Literatur

Information „Kolonnenfahrten“ des DRK Berlin ([auf CD-Rom](#))

Information „Absicherung von Einsatzstellen“ der Johanniter Unfallhilfe ([auf CD-Rom](#))

Leitfaden für die Ausbildung Verkehrssicherheit der FUK Niedersachsen:

- Modul „Alkohol und Drogen“ ([auf CD-Rom](#))
- Modul „Fahrrad“ ([auf CD-Rom](#))
- Modul „Führerschein“ ([auf CD-Rom](#))
- Modul „PKW“ ([auf CD-Rom](#))
- Modul „Zweirad“ ([auf CD-Rom](#))

Infoschrift der Unfallkasse des Saarlandes/Unfallkasse Rheinland-Pfalz:  
„Ladungssicherung bei Einsatzfahrzeugen“ ([auf CD-Rom](#))

# Anhang – Vertiefende Informationen/Literatur

- Infoschrift der Landesfeuerweherschule Baden-Württemberg: „Anleitung zur Durchführung von Einweisungsfahrten mit Feuerwehrfahrzeugen“
- Information der BG Verkehr „Beladung und Ladungssicherung auf dem Nutzfahrzeug“
- Artikel aus dem Sicherheitsbrief 31 der HFUK Nord / FUK Mitte, Seite 13 „VORWÄRTS NIMMER! RÜCKWÄRTS IMMER!“
- Artikel aus dem Sicherheitsbrief 27 der HFUK Nord / FUK Mitte, Seite 1 - 3 „Eile mit Weile“ und „Stoppt die Kopflosigkeit!“
- DFV-Fachempfehlung: „Erholungs- bzw. Ruhezeiten für Einsatzkräfte der Freiwilligen Feuerwehren nach Einsätzen“



# Anhang – Vertiefende Informationen/Literatur

Infoschrift der Landesfeuerwehrschule Baden-Württemberg: „Anleitung zur Durchführung von Einweisungsfahrten mit Feuerwehrfahrzeugen“ ([auf CD-Rom](#))

Information der BG Verkehr „Beladung und Ladungssicherung auf dem Nutzfahrzeug“ ([auf CD-Rom](#))

Artikel aus dem Sicherheitsbrief 31 der HFUK Nord / FUK Mitte ([auf CD-Rom](#))

Seite 13 „VORWÄRTS NIMMER! RÜCKWÄRTS IMMER!“ ([auf CD-Rom](#))

Artikel aus dem Sicherheitsbrief 27 der HFUK Nord / FUK Mitte, Seite 1 - 3 „Eile mit Weile“ und „Stoppt die Kopflösigkeit!“ ([auf CD-Rom](#))

DFV-Fachempfehlung: „Erholungs- bzw. Ruhezeiten für Einsatzkräfte der Freiwilligen Feuerwehren nach Einsätzen“ ([auf CD-Rom](#))

# Anhang – Arbeitshilfen

- Stichpunkte Sicherheit (StiSi) der HFUK Nord/FUK Mitte:
  - StiSi „Sicherheit bei Einsatzfahrten“
  - StiSi „Bereifung im Winter“
  - StiSi „Anschnallpflicht und Jugendfeuerwehr“
  - StiSi „Reifenalter“
  - StiSi „Feuerwehrfahrzeuge im Winter“
- Checkliste „Prüfung Feuerwehrfahrzeug“ der HFUK Nord/FUK Mitte
- Unterweisungskarten der BG Verkehr:
  - Spiegel richtig einstellen
  - Rückwärtsfahren und Einweisen



# Anhang – Arbeitshilfen

## **Stichpunkte Sicherheit (StiSi) der HFUK Nord/FUK Mitte:**

- StiSi „Sicherheit bei Einsatzfahrten“ – Dateidownload aus Web: <http://hfuknord.de/hfuk-wAssets/docs/service-und-downloads/download-praevention/stichpunkt-sicherheit/StiSi-Feuerwehrfahrzeuge-Sicherheit-bei-Einsatzfahrten.pdf>
- StiSi „Bereifung im Winter“ – Dateidownload aus Web: <http://hfuknord.de/hfuk-wAssets/docs/service-und-downloads/download-praevention/stichpunkt-sicherheit/StiSi-Feuerwehrfahrzeuge-Bereifung-im-Winter.pdf>
- StiSi „Anschnallpflicht und Jugendfeuerwehr“ – Dateidownload aus Web: <http://hfuknord.de/hfuk-wAssets/docs/service-und-downloads/download-praevention/stichpunkt-sicherheit/StiSi-Feuerwehrfahrzeuge-Anschnallpflicht-und-Jugendfeuerwehr.pdf>
- StiSi „Reifenalter“ – Dateidownload aus Web: <http://hfuknord.de/hfuk-wAssets/docs/service-und-downloads/download-praevention/stichpunkt-sicherheit/StiSi-Feuerwehrfahrzeuge-Reifenalter.pdf>
- StiSi „Feuerwehrfahrzeuge im Winter“ – Dateidownload aus Web: <http://hfuknord.de/hfuk-wAssets/docs/service-und-downloads/download-praevention/stichpunkt-sicherheit/StiSi-Feuerwehrfahrzeuge-im-Winter.pdf>

## **Checkliste „Prüfung Feuerwehrfahrzeug“ der HFUK Nord/FUK Mitte (auf CD-Rom)**

## **Unterweisungskarten der BG Verkehr:**

- Spiegel richtig einstellen – Dateidownload aus Web: [https://www.bg-verkehr.de/medien/medien-bestellen/medienkatalog/unterweisung/unterweisungskarte-g7-spiegel-richtig-einstellen/at\\_download/file](https://www.bg-verkehr.de/medien/medien-bestellen/medienkatalog/unterweisung/unterweisungskarte-g7-spiegel-richtig-einstellen/at_download/file)
- Rückwärtsfahren und Einweisen – Dateidownload aus Web: [https://www.bg-verkehr.de/medien/medien-bestellen/medienkatalog/unterweisung/unterweisungskarte-g2-rueckwaertsfahren-und-einweisen/at\\_download/file](https://www.bg-verkehr.de/medien/medien-bestellen/medienkatalog/unterweisung/unterweisungskarte-g2-rueckwaertsfahren-und-einweisen/at_download/file)

## Anhang – Vordrucke

- Bescheinigung über die Berechtigung zu Fahrten ohne Sonderrechte
- Bescheinigung über die Berechtigung zu Fahrten mit Sonderrechten

## Anhang – Medien

- Film „Volltreffer“
- HFUK Nord / FUK Mitte Clip „Ankommen! Nicht umkommen!“
- Aufkleber



## Anhang – Vordrucke

Bescheinigung über die Berechtigung zu Fahrten ohne Sonderrechte ([auf CD-Rom](#))

Bescheinigung über die Berechtigung zu Fahrten mit Sonderrechte ([auf CD-Rom](#))

## Anhang – Medien

Film „Volltreffer“: <https://www.youtube.com/watch?v=4WkOsoEeHIM>

HFUK Nord / FUK Mitte Clip „Ankommen! Nicht umkommen.“: <https://www.youtube.com/watch?v=Gba3KhXd1wY>

Aufkleber



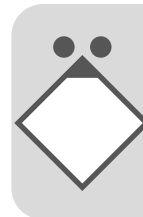
## Einheitsführer

- Führt seine taktische Einheit
- Ist an keinen festen Platz gebunden
- Ist für die Sicherheit verantwortlich
- Bestimmt Fahrzeugaufstellung und ggf. Standort TS bzw. der Aggregate

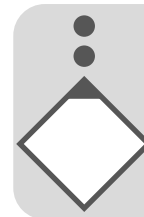


## Maschinist

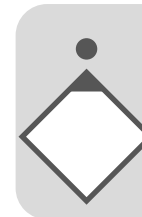
- Ist Fahrer und bedient eingebaute Pumpen und Aggregate
- Sichert die E-stelle mit Fahrlicht, Warnblinkanlage und blauem Blinklicht
- Unterstützt bei der Entnahme der Geräte
- Ist verantwortlich für die sichere Verlastung
- Meldet Schäden dem Einheitsführer
- Unterstützt bei Aufbau der Wasserversorgung
- Übernimmt ggf. die Atemschutzüberwachung



Gruppenführer



Staffelführer



Truppführer

Bitte ergänzen Sie den Aufkleber „Einheitsführer“ (1. Aufkleber oben rechts) um das entsprechende Symbol: Gruppenführer, Staffelführer oder Truppführer.





## Melder

Übernimmt befohlene Aufgaben wie z. B.

- Lagefeststellung / Informationsübertragung
- In-Stellung bringen von Einsatzmitteln
- Betreuung von Personen
- Bedient ggf. den Verteiler



## Angriffstruppmann

- Rettet (ggf. unter Atem-/Körperschutz)
- Nimmt i. d. R. erstes Rohr vor
- Setzt den Verteiler
- Legt seine Schlauchleitung selbst, wenn kein S-Trupp vorhanden ist

— TH-Einsatz —

- Leistet Erste Hilfe bis zum Eintreffen des Rettungsdiensts
- Führt die technische Hilfe durch
- Bringt Einsatzmittel selbst vor, wenn kein S-Trupp vorhanden ist



## Angriffstruppführer

- Rettet (ggf. unter Atem-/Körperschutz)
- Nimmt i. d. R. erstes Rohr vor
- Setzt den Verteiler
- Legt seine Schlauchleitung selbst, wenn kein S-Trupp vorhanden ist

— TH-Einsatz —

- Leistet Erste Hilfe bis zum Eintreffen des Rettungsdiensts
- Führt die technische Hilfe durch
- Bringt Einsatzmittel selbst vor, wenn kein S-Trupp vorhanden ist





## Wassertruppmann

- Rettet (ggf. unter Atem-/Körperschutz)
- Bringt auf Befehl tragbare Leitern in Stellung
- Stellt die Wasserversorgung her:
  1. Löschfahrzeug → Verteiler
  2. Löschfahrzeug → Entnahmestelle
- Kuppelt Verteiler an B-Leitung
- **TH-Einsatz**
- sichert die Einsatzstelle gegen weitere Gefahren
- weitere Aufgaben nach Weisung



## Wassertruppführer

- Rettet (ggf. unter Atem-/Körperschutz)
- Bringt auf Befehl tragbare Leitern in Stellung
- Stellt die Wasserversorgung her:
  1. Löschfahrzeug → Verteiler
  2. Löschfahrzeug → Entnahmestelle
- Kuppelt Verteiler an B-Leitung
- **TH-Einsatz**
- sichert die Einsatzstelle gegen weitere Gefahren
- weitere Aufgaben nach Weisung



## Schlauchtruppmann

- Rettet
- Stellt Wasserversorgung zwischen Strahlrohr(en) und Verteiler her
- Bringt auf Befehl tragbare Leitern in Stellung
- Bedient ggf. den Verteiler
- Bringt ggf. zusätzliches Gerät zum Einsatz
- **TH-Einsatz**
- Stellt Geräte für die techn. Hilfe bereit (Bereitstellungsplatz)
- Führt techn. Hilfe durch, wenn A-Trupp durch Erstversorgung gebunden ist
- Übernimmt ggf. zusätzliche Sicherungsmaßnahmen



## Schlauchtruppführer

- Rettet
- Stellt Wasserversorgung zwischen Strahlrohr(en) und Verteiler her
- Bringt auf Befehl tragbare Leitern in Stellung
- Bedient ggf. den Verteiler
- Bringt ggf. zusätzliches Gerät zum Einsatz
- **TH-Einsatz**
- Stellt Geräte für die techn. Hilfe bereit (Bereitstellungsplatz)
- Führt techn. Hilfe durch, wenn A-Trupp durch Erstversorgung gebunden ist
- Übernimmt ggf. zusätzliche Sicherungsmaßnahmen





**Deutsche Gesetzliche  
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Glinkastraße 40  
10117 Berlin  
Tel.: 030 288763800  
Fax: 030 288763808  
E-Mail: [info@dguv.de](mailto:info@dguv.de)  
Internet: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)