



ALARMIERUNG UND ALARMIERUNGSTECHNIK

Verkündeten in früheren Zeiten Kirchenglocken Brand- oder Sturmwarnungen, ist heute vor allem digitale Alarmierungstechnik im Einsatz.

FEUERWEHR

→ Überlege kurz (in Einzelarbeit): Welche Möglichkeiten zur Alarmierung der Feuerwehr fallen dir ein? Wie kannst du die Feuerwehr alarmieren? Wie können die Feuerwehrleute alarmiert werden?



→ Vergleiche deine Ergebnisse mit jenen deiner Nachbarin/deines Nachbarn. Ergänzt eure Listen.

SICHER

→ Wie lautet die Notrufnummer der Feuerwehr? _____

GEMEINSAM

→ Worauf kommt es beim Absetzen eines Notrufes an? (W-Fragen)





ALARMIERUNG UND ALARMIERUNGSTECHNIK

Im kooperativen Dreischritt sollen die Schülerinnen/die Schüler ihr Vorwissen aus der Volksschule oder aus dem Alltag abrufen. Sagen Sie den Kindern, dass am Ende nach dem Zufallsprinzip ausgewählt wird und die Ergebnisse präsentiert werden müssen. Geben Sie eine genaue Zeitvorgabe für die Einzelarbeit (1 – 2 Minuten) vor und teilen Sie den Kindern mit, wann diese zu Ende ist. Beginnen Sie dann erst mit der Partnerarbeit (1 Minute). Wählen Sie nach dem Zufallsprinzip (z. B. Datum, Auszählreim etc.) ein Paar aus, das seine Ergebnisse der Klasse präsentiert. Danach dürfen andere Paare ergänzen.



→ Überlege kurz (in Einzelarbeit): Welche Möglichkeiten zur Alarmierung der Feuerwehr fallen dir ein? Wie kannst du die Feuerwehr alarmieren? Wie können die Feuerwehrleute alarmiert werden?



über Notruf 122 (vom Mobiltelefon oder vom Festnetz aus)

Druckknopfmelder bei Häusern mit Brandmeldeanlage

über Sirene

über Funkmeldeempfänger (Pager)



→ Wie lautet die Notrufnummer der Feuerwehr? 122



→ Worauf kommt es beim Absetzen eines Notrufes an? (W-Fragen)

Wo ist es passiert? Gemeinde, Ortsteil, Straße, Hausnummer, evtl. Stockwerk angeben

Was ist passiert? z. B. Brand, Verkehrsunfall, Hochwasser, Gasgeruch etc.

Wie viele Personen sind betroffen? Gibt es Verletzte? (nur wenn bekannt)

Wer spricht? Eigenen Namen und Telefonnummer für Rückfragen angeben

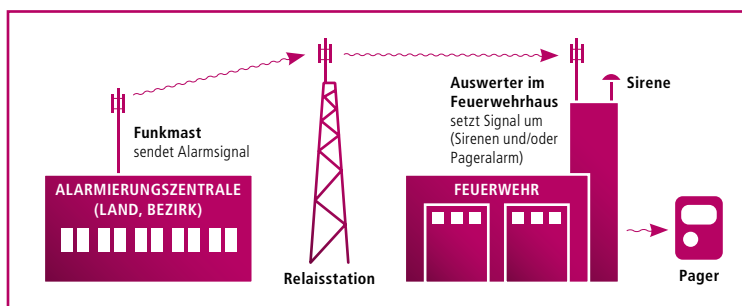
Informieren Sie die Schülerinnen und Schüler, dass das Absetzen eines Notrufes bereits eine Form der „Ersten Hilfe“ ist. Auch wenn nur der Verdacht einer Notlage besteht (z. B. Brandverdacht aufgrund einer Rauchentwicklung), soll der Notruf gewählt werden. Lieber einmal zu viel, als einmal zu wenig. Aus einem nicht mutwillig (aus Absicht, provozierender Boshaftigkeit, Leichfertigkeit geschehend) verursachten Fehlalarm entstehen der Anruferin/dem Anrufer keine Kosten! Nur böswillige Alarmierungen („Scherzanrufe“) ziehen Anzeigen und Kosten nach sich. Die Rufnummernunterdrückung funktioniert bei Notrufen nicht!



WIE DIE FEUERWEHR ALARMIERT WERDEN KANN

→ Sirenen

Die wohl bekannteste und häufigste Art, Feuerwehrmitglieder zu einem Einsatz zu alarmieren, stellen Sirenen dar. Diese sollen im Alarmfall überall gut hörbar sein und werden daher an geeigneten Standorten (z. B. auf hohen Gebäuden, auf Hügeln, auf Feuerwehrhäusern, ...) fix montiert. Die Auslösung erfolgt meist auf digitalem Weg, das heißt, dass von der Notrufzentrale (z. B. der Landeswarnzentrale) ein entsprechendes digitales Signal an ein Auswertegerät geschickt wird. Jede Feuerwehr hat einen eigenen Code, sodass immer nur die Sirenen jener Feuerwehr heulen, die tatsächlich benötigt wird. Das Ertönen des Signales für den Feuerwehreinsatz bedeutet für die Feuerwehrleute, dass sie schnellstmöglich ins Feuerwehrhaus einrücken müssen. Eine große Bedeutung haben die Sirenen überdies im Zivilschutz, um die Bevölkerung im Katastrophenfall vor einer herannahenden Gefahr zu warnen.



Sirene auf dem Dach eines Feuerwehrhauses



→ Kennst du die Bedeutung der verschiedenen Sirenensignale?

Verwende dazu das Arbeitsblatt „Alarmierung“ (B 7)



→ Funkmeldeempfänger („Pager“)

Klein, bequem zu tragen und ortsunabhängig sind Funkmeldeempfänger (= Pager). Sie sind auch nicht an einen bestimmten Ort oder die Windverhältnisse gebunden und können ebenfalls über Funk (daher auch der Name) alarmiert werden. Ein bestimmtes digitales Signal wird im Gerät ausgewertet und in eine Tonfolge umgesetzt. Außerdem können damit Feuerwehrleute einzeln (Einzelruf), in Gruppen (Gruppenruf) oder die gesamte Feuerwehr (Sammelruf) erreicht werden. Eine abgestufte Alarmierung nach Einsatzgrund ist somit möglich. Bei einigen Modellen können auch kurze Texte (Einsatzgrund und Einsatzort) mitgeschickt werden.

→ Verständigung über SMS

Manche Feuerwehren nutzen zusätzlich zu den bisher erwähnten Alarmierungsformen auch noch die Verständigung über SMS (Short Message Service - Kurznachrichten-Dienst). Zeitgleich mit dem Sirenen- bzw. Pagersignal wird dabei eine Textnachricht an die Feuerwehrmitglieder versandt. Dies stellt allerdings nur eine zusätzliche Form der Verständigung dar, da es beim Versenden der SMS zu Zeitverzögerungen im Minutenbereich kommen kann bzw. beim Ausfall von Sendemasten eine lückenlose Alarmierung nicht gegeben ist. Aus diesem Grund betreibt die Feuerwehr ein eigenes Funknetz, welches sich im Katastrophenfall (z. B. bei den Jahrhunderthochwassern 2002 und 2013) bestens bewährt hat. Die zivilen Mobilfunknetze waren damals größtenteils stark überlastet oder teilweise ausgefallen.



ALARMIERUNG UND ALARMIERUNGSTECHNIK

→ Sirenen

Am ersten Samstag im Oktober findet österreichweit eine Sirenenprobe statt.

Dabei werden folgende Signale abgestrahlt:

ca. 12:00 Uhr: Sirenenprobe

ca. 12:15 Uhr: Warnung

ca. 12:30 Uhr: Alarm

ca. 12:45 Uhr: Entwarnung

Diese dient der Überprüfung der Funktion der Sirenen. Weisen Sie die Schülerinnen und Schüler kurz vorher auf diesen Probealarm hin und machen Sie sie darauf aufmerksam, keinesfalls Notrufnummern zu wählen, wenn sie diese Signale hören. Sollte die Sirene von Bewohnerinnen und Bewohnern nicht zu hören sein, ist dies der zuständigen Gemeinde oder Feuerwehr zu melden.

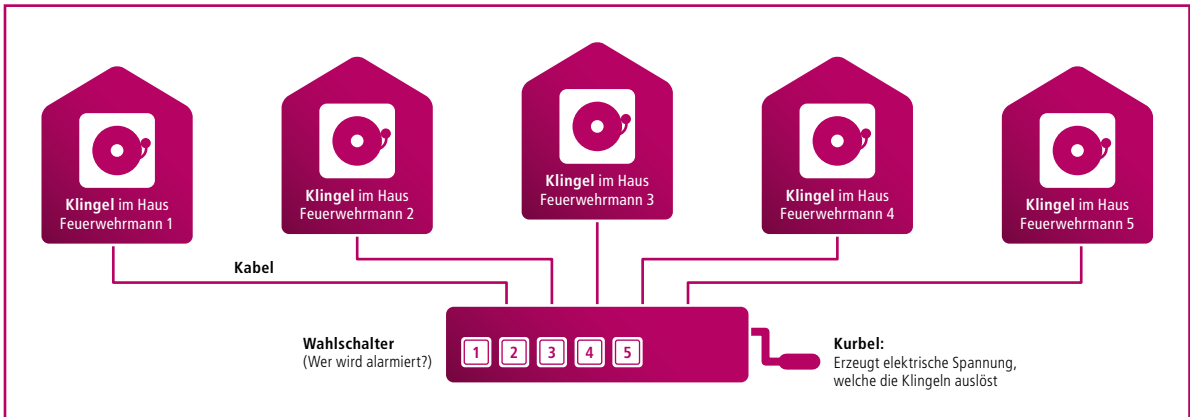
Siehe dazu auch das Arbeitsblatt B 7.

NOTIZEN



→ **Klingelleitung**

Bereits Mitte des 20. Jahrhunderts machten sich Feuerwehrleute Gedanken, wie man die Alarmierung „still“ machen könnte. Auch braucht man nicht bei jedem Einsatz die volle Mannschaftsstärke; mit einem Sirenenalarm ist aber genau das der Fall. Ein erster Versuch, die Alarmierung zielgerichteter zu gestalten, waren Klingelleitungen. Das Prinzip war einfach: Jedes Haus eines Feuerwehrmitgliedes hatte eine Klingel (manchmal auch ein Feldtelefon aus dem Krieg) im Wohnbereich und war über Kabel mit den anderen Häusern verbunden. Im Alarmfall konnten diese Klingeln (oder alle Telefone gleichzeitig) ausgelöst werden. Diese Alarmierungsmöglichkeit hat heute ausgedient.



Ein alter Feuerwehrmann erzählt: „Aus Beständen an Fernmeldematerial, das die deutsche Armee zu Kriegsende zurückgelassen hatte, bauten wir uns selbst eine Klingelleitung. Dazu mussten wir zuerst einen genauen Plan zeichnen und danach mehrere Kilometer Kabel durch den Ort verlegen. Einige Feuerwehrkameraden wohnten neben einer Stromleitung (10.000 Volt). Als wir unsere Kabeln dort spannten, begannen sie zu „singen“. Als wir fertig waren, konnten wir eine Löschgruppe (= 9 Mann) für kleinere Einsätze „still“ (das heißt ohne Sirene) alarmieren – übrigens konnte mit unserem System jeder jeden alarmieren.“



→ **Überlege:** Warum begann die Klingelleitung ausgerechnet neben der Stromleitung (10.000 Volt) zu „singen“?





→ **Nachteile:** Die vorher beschriebenen Alarmierungsmöglichkeiten haben bzw. hatten den Nachteil, dass sie ortsabhängig waren. Das heißt, dass man die Klingelleitung nicht hörte, wenn man z. B. im Garten oder bei Freunden zu Besuch war. Auch die Sirene ist nicht überall gleich gut bzw. bei gewissen Windbedingungen oder im Auto gar nicht zu hören.



ALARMIERUNG UND ALARMIERUNGSTECHNIK



→ Überlege: Warum begann die Klingelleitung ausgerechnet neben der Stromleitung (10.000 Volt) zu „singen“?



Die 10.000 Volt Leitung erzeugte ein elektromagnetisches Feld, welches durch den Draht der Klingelleitung hörbar wurde (Induktion). Der Draht schwang in der Frequenz der Hochspannungsleitung.



Wenn Sie zu diesem Thema einen Besuch der Feuerwehr in der Schule planen, fragen Sie, welche Alarmierungsart die örtliche Feuerwehr verwendet. Eventuell kann die Feuerwehr besucht werden, so dass die Sendeanlagen und Alarmierungsmittel vor Ort besichtigt werden können. Bei Besuchen an der Schule ist auch die Vorstellung und Erprobung von Handfunkgeräten denkbar.

NOTIZEN



VERBRENNUNGS- UND LÖSCHLEHRE

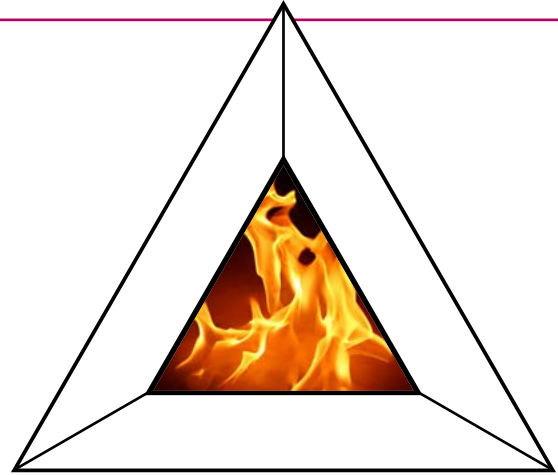


VERBRENNUNGSVORGANG



- Überlege kurz: Welche Faktoren müssen gegeben sein, damit Verbrennung stattfinden kann?

Trage die Begriffe in die leeren Felder des Verbrennungsdreiecks ein.



Außerdem müssen diese drei Komponenten im richtigen Mischungsverhältnis stehen!

- Findest du Beispiele aus dem Alltag, bei denen das Mischungsverhältnis dieser drei Komponenten des Verbrennungsdreiecks nicht passt bzw. eine Komponente zur Verbrennung fehlt?

Der Löschvorgang ist im Prinzip ganz einfach: Man entfernt eine der Komponenten aus dem Verbrennungsprozess.

- Findest du ein Beispiel für ... ?

● Entzug der Wärme: _____

● Entzug des brennbaren Stoffes: _____

● Entzug des Sauerstoffes: _____



VERBRENNUNGS- UND LÖSCHLEHRE

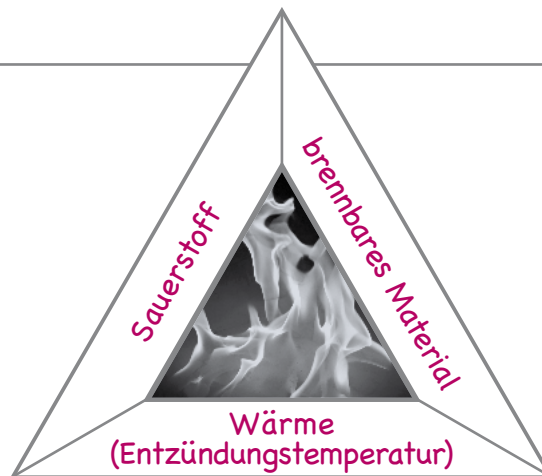


VERBRENNUNGSVORGANG



→ Überlege kurz: Welche Faktoren müssen gegeben sein, damit Verbrennung stattfinden kann?

Trage die Begriffe in die leeren Felder des Verbrennungsdreiecks ein.



→ **Methodenhinweis:** Eventuell kann bereits hier auf das richtige Mischungsverhältnis hingewiesen werden.

Außerdem müssen diese drei Komponenten im richtigen Mischungsverhältnis stehen!

→ Findest du Beispiele aus dem Alltag, bei denen das Mischungsverhältnis (von Wärme, brennbarem Stoff und Sauerstoff) nicht passt bzw. eine Komponente zur Verbrennung fehlt?

z. B. **Moped:** Ist das Gemisch zu fett (zu viel Öl im Treibstoff), kann keine Verbrennung stattfinden; der Motor stirbt ab.

Feuerzeug: Gas ist zu Ende, Feuerstein gibt keine Funken mehr

KFZ: Tank ist leer: Gemisch ist zu mager (zu wenig brennbarer Stoff vorhanden), Verbrennung kann nicht stattfinden; der Motor stirbt ab.

Der Löschvorgang ist im Prinzip ganz einfach: Man entfernt eine der Komponenten aus dem Verbrennungsprozess.

→ Findest du ein Beispiel für ... ?

● Entzug der Wärme: z. B. durch das Kühlen mit Wasser

● Entzug des brennbaren Stoffes: z. B. Abdrehen der Gaszufuhr bzw. des Treibstoffes

● Entzug des Sauerstoffes: z. B. Ersticken mittels CO_2 , Deckel auf brennendem Kochtopf



LÖSCHMITTEL

→ Wasser

Wasser ist das am häufigsten verwendete Löschmittel. Es ist kostengünstig, fast überall verfügbar, hinterlässt keine umweltschädlichen Rückstände und kühlt sehr gut, da es dem Feuer viel Wärmeenergie entzieht. Aus einem Liter Wasser entstehen genau 1.673 Liter Wasserdampf (bei 1 bar Umgebungsdruck!)

Vielleicht hast du schon einmal einen Wasserläufer über einen Teich sausen sehen. Er nutzt dabei die Oberflächenspannung des Wassers aus und geht daher nicht unter. Beim Löschen ist diese Oberflächenspannung nicht immer erwünscht, da das Wasser nicht so gut ins Brandgut eindringen kann. Um dies zu ermöglichen, kann die Oberflächenspannung durch verschiedene chemische Zusätze herabgesetzt werden.



Brandbekämpfung mit Strahlrohr und Löschwasser

→ Löschschaum

Nicht alle Brände können mit Wasser gelöscht werden. Du weißt ja bereits, dass man z. B. Fett oder Treibstoffe nicht mit Wasser löschen darf. Für diesen Fall wird bei der Feuerwehr Löschschaum eingesetzt. Dabei wird dem Wasser Schaummittel zugefügt, das in Verbindung mit Luft zu Löschschaum wird. Ähnlich wie in der Badewanne, sorgt die Luft dafür, dass aus Wasser und Badeöl Badeschaum entsteht.

→ Andere Löschmittel

Auch Löschpulver (greift in den chemischen Prozess der Verbrennung unmittelbar ein und wirkt hauptsächlich erstickend) und Löschgase z. B. Kohlenstoffdioxid (CO_2 verdrängt den Sauerstoff) werden in der Brandbekämpfung eingesetzt.



→ Was bewirken die folgenden Löschmittel? Worin liegt ihre Löschwirkung?



● Wasser: _____

● Löschpulver: _____

● Löschschaum: _____

● Löschdecke: _____



VERBRENNUNGS- UND LÖSCHLEHRE



→ Was bewirken die folgenden Löschmittel? Worin liegt ihre Löschwirkung?



- Wasser: Wasser kühlt das Feuer. Aus einem Liter Wasser entstehen ca. 1700 Liter Wasserdampf; dadurch wird dem Feuer sehr viel Wärmeenergie entzogen.
- Löschpulver: Legt sich zwischen Flamme und brennbaren Stoff; die Verbrennung endet.
- Löschschaum: Bildet eine Schaumdecke auf der brennbaren Oberfläche; ohne Sauerstoff kann keine Verbrennung mehr stattfinden.
- Löschdecke: Unterbindet die Sauerstoffzufuhr; die Verbrennung endet.

NOTIZEN



→ **Löschmittelbedarf**

Wesentlich für einen erfolgreichen Löscheinsatz ist es, Löschmittel in ausreichender Menge zur Verfügung zu haben. Die Tanklöschfahrzeuge der Feuerwehr haben einen begrenzten Löschwasservorrat an Bord (meist 2.000 oder 4.000 Liter). Dieser reicht als Brandschutz (z. B. um Entstehungsbrände bei Verkehrsunfällen zu löschen) oder bei kleineren Bränden (z. B. Müllcontainer, Pkw, Zimmerbrand) aus. Bei größeren Bränden muss aber auf andere Wasserentnahmestellen zurückgegriffen werden. Anbei einige Beispiele.



→ **Kannst du den Buchstabensalat entziffern?**

TANDYRH _____ ITEHC _____ SLUFS _____ HACB _____



GLIMOSWONPIM _____ CÖLBESCHNEK _____

RECHENRÄTSEL



Du bist Einsatzleiter/Einsatzleiterin: Deine Feuerwehr wurde zu einem Böschungsbrand alarmiert und ist mit einem Tanklöschfahrzeug mit 2.000 Litern Wasser an Bord ausgerückt. An der Einsatzstelle löscht deine Mannschaft mit einem C-Rohr mit einem Wasserverbrauch von 100 Litern in der Minute.

→ **Wie lange reicht der Wasservorrat bzw. wann muss die Wasserversorgung fertig sein?**

Um einen Kellerbrand zu löschen, soll der Keller mit Schaum geflutet werden. Es ist ein Schaumrohr mit einer Durchflussmenge von 200 Litern/min und einer Verschäumungszahl von 75 im Einsatz.

→ **Berechne, wie viel m³ Löschschaum pro Minute zur Verfügung steht!**
(Formel: Durchflussmenge x Verschäumungszahl)

→ **Wie lange dauert es, um den Keller (L x B x H = 9 m x 9 m x 2,5 m) vollständig mit Schaum zu fluten?** (runde das Endergebnis)



→ **Brandschutz-Tipp**

Erste-Hilfe-Kurse bereiten dich auf die richtige Versorgung von Verletzungen vor. Aber auch in der Ersten-Löschhilfe solltest du dich auskennen. In den entsprechenden Kursen werden Tipps zur Verhinderung von Bränden und Übungen zur richtigen Handhabung von Löschgeräten angeboten. Informiere dich bei deiner Feuerwehr oder dem Selbstschutz-Informationszentrum (dein Gemeindeamt bzw. Magistrat hat sicher eine passende Telefonnummer für dich)!



VERBRENNUNGS- UND LÖSCHLEHRE



→ Kannst du den Buchstabensalat entziffern?

TANDYRH HYDRANT ITEHC TEICH SLUFS FLUSS HACB BACH



GLIMOSWONPIM SWIMMING POOL CÖLBESCHNEK LÖSCHBECKEN

RECHENRÄTSEL



→ **Hinweis:** Anhand dieser Beispiele sollen die Schülerinnen und Schüler die praktische Anwendung der vorher gegebenen Informationen und eine Verknüpfung zu Wissen aus anderen Gegenständen hergestellt werden.

Du bist Einsatzleiter/Einsatzleiterin: Deine Feuerwehr wurde zu einem Böschungsbrenn alarmiert und ist mit einem Tanklöschfahrzeug mit 2000 Litern Wasser an Bord ausgerückt. An der Einsatzstelle löscht deine Mannschaft mit einem C-Rohr mit einem Wasserverbrauch von 100 Litern in der Minute.

→ **Wie lange reicht der Wasservorrat bzw. wann muss die Wasserversorgung fertig sein?**

2.000 : 100 = 20 min. Nach 20 min. ist der Wasservorrat verbraucht.

Um einen Kellerbrand zu löschen, soll der Keller mit Schaum geflutet werden. Es ist ein Schaumrohr mit einer Durchflussmenge von 200 Litern/min und einer Verschäumungszahl von 75 im Einsatz.

→ **Berechne, wie viel m³ Löschschaum pro Minute zur Verfügung steht!**

(Formel: Durchflussmenge x Verschäumungszahl)

200 Liter/min x 75 = 15000 Liter/min (entspricht 15m³) Schaum/min

→ **Wie lange dauert es, um den Keller (L x B x H = 9 m x 9 m x 2,5 m) vollständig mit Schaum zu fluten?** (runde das Endergebnis)

V = L x B x H = 9 x 9 x 2,5 = 202,5m³ : 15m³/min = 13,5 (~ 14 min)



Wenn Sie zu diesem Thema einen Besuch der Feuerwehr in der Schule planen, nehmen Sie Kontakt mit Ihrer Feuerwehr auf, ob es möglich ist, eine Löscherübung abzuhalten. Da Feuerlöscherfüllungen kostenintensiv sind, kann diese Übung auch mit einer Löschdecke durchgeführt werden.



OPTISCHER RAUCH(WARN)MELDER

Sind dir in Firmen, Krankenhäusern, Seniorenheimen schon einmal die – meist weißen – Scheiben an der Decke aufgefallen? Es handelt sich dabei meist um Rauchmelder, denen in der Brandfrüherkennung eine wichtige Aufgabe zukommt.

→ Rauchmelder als Bestandteil einer automatischen Brandmeldeanlage

Große Betriebe bzw. solche, die aufgrund der dort verarbeiteten oder lagernden Materialien ein hohes Risiko aufweisen oder in denen sich viele Menschen aufhalten, werden durch automatische Brandmeldeanlagen geschützt. Diese überwachen 24 Stunden das ganze Jahr über die Produktionsstätten und Lager, um im Brandfall Alarm zu schlagen.



Rauchmelder



Brandmeldezentrale

Stellt ein Rauchmelder Rauch fest, leitet er dies an die Brandmeldezentrale weiter, die automatisch die Feuerwehr alarmiert. Den angerückten Feuerwehrkräften wird an dieser Zentrale auch angezeigt, wo im Betrieb die Rauchentwicklung festgestellt wurde.

→ Rauchwarnmelder fürs Eigenheim, Sicherheit zum günstigen Preis

Für Privathaushalte gibt es günstige Rauchwarnmelder, die du bei Fachbetrieben, Baumärkten, im Webshop des ÖBFV (shop.feuerwehr.at) oder manchmal auch direkt bei der Feuerwehr kaufen kannst. Sie sind einfach zu installieren und funktionieren wie der Rauchmelder einer automatischen Brandmeldeanlage, allerdings mit Batterie.



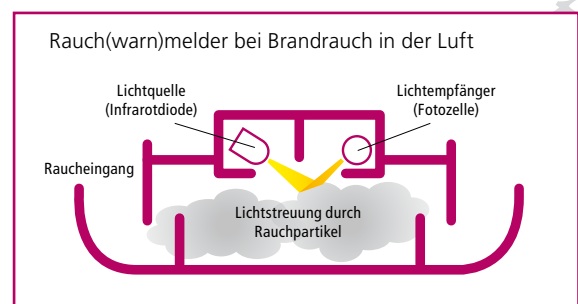
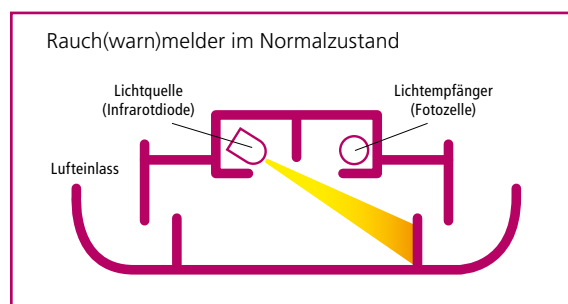
Rauchwarnmelder (für den Privatbereich)

Wird die Leistung der Batterie schwächer, zeigt der Rauchwarnmelder dies akustisch an. Wenn du schläfst, ist auch deine Wahrnehmung im Ruhezustand. Rauch bemerkst du – wenn überhaupt – erst sehr spät.

Ein richtig installierter Rauchwarnmelder warnt dich rechtzeitig, wenn zuhause ein Brand ausbricht, sodass du dich in Sicherheit bringen und die Feuerwehr verständigen kannst. **Diese „Heimmelder“ alarmieren nämlich nicht die Feuerwehr!**

→ Wie funktioniert ein optischer Rauch(warn)melder?

Im Inneren sind eine Lichtquelle und eine Fozelle in einer Labyrinthkammer so eingebaut, dass im Normalfall kein Licht an die Fozelle herankommt. Tritt Rauch in die Kammer ein, so werden die Lichtstrahlen an den Rauchpartikeln gebrochen (ähnlich wie das Autoscheinwerferlicht im Nebel). Die Lichtstrahlen treffen so auf die Fozelle. An ihr tritt Spannung auf, die als Alarm ausgewertet wird.





NOTIZEN



→ Kannst du den Lückentext vervollständigen?



Brandmelder _____ z. B. Betriebe, Krankenhäuser und Seniorenheime und melden eindringenden _____ an die Brandmeldezentrale, welche die Feuerwehr alarmiert.

Alarm wird dann ausgelöst, wenn _____ durch eindringenden Rauch _____ wird, auf eine _____ trifft und dort _____ auftritt.

Heimmelder funktionieren mit Batterien und alarmieren _____ automatisch die Feuerwehr!

Licht

überwachen

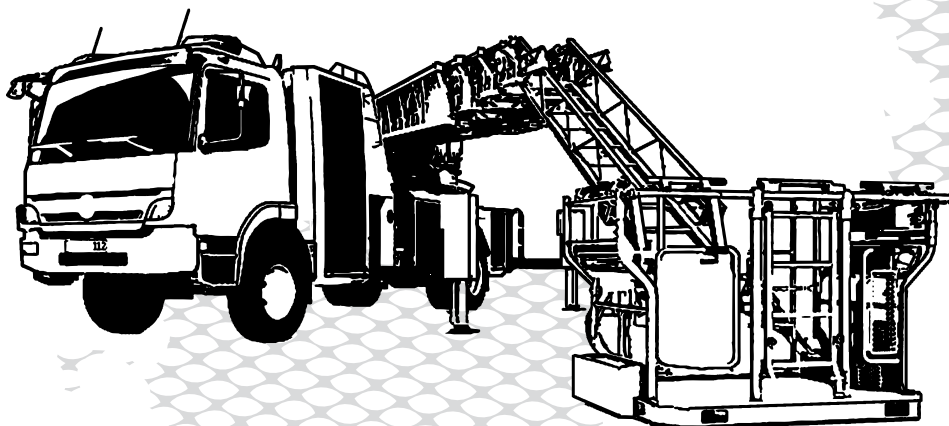
nicht

gebrochen

Rauch

Spannung

Fotozelle





OPTISCHER RAUCH(WARN)MELDER



→ Kannst du den Lückentext vervollständigen?



Brandmelder überwachen z. B. Betriebe, Krankenhäuser und Seniorenheime und melden eindringenden Rauch an die Brandmeldezentrale, welche die Feuerwehr alarmiert.

Alarm wird dann ausgelöst, wenn Licht durch eindringenden Rauch gebrochen wird, auf eine Fotozelle trifft und dort Spannung auftritt.

Heimmelder funktionieren mit Batterien und alarmieren nicht automatisch die Feuerwehr!

~~Licht~~

~~überwachen~~

~~nicht~~

~~gebrochen~~

~~Rauch~~

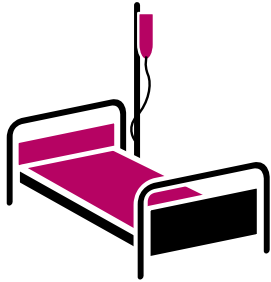
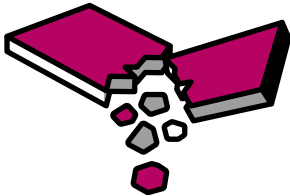
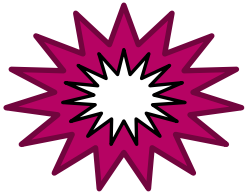
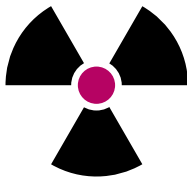
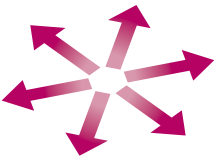
~~Spannung~~

~~Fotozelle~~



GEFAHRENLEHRE UND UNFALLVERHÜTUNG

Im Feuerwehrdienst lauern verschiedenste Gefahren. Bei jedem Einsatz kann eine oder können mehrere davon auftreten. Zusammengefasst sind sie in der sogenannten **4A-C-4E-Regel**. Jeder Buchstabe steht für den Anfangsbuchstaben einer möglichen Gefahrenquelle. Kannst du die Tabelle vervollständigen? Die Zeichnungen helfen dir dabei:



















FEUERWEHR

SICHER

GEMEINSAM



GEFAHRENLEHRE UND UNFALLVERHÜTUNG

A temgifte _____

E lektrizität _____

A usbreitung _____

E xplosion _____

A ngstreaktion _____

E insturz _____

A tomare Strahlung _____

E rkrankung _____

C hemikalien _____

NOTIZEN



Um eine rasche Erkennung von Gefahren zu ermöglichen, wurde im Jahr 2010 der weltweit einheitliche GHS-Code (Globally Harmonised System of Classification, Labelling and Packaging of Chemicals) der Vereinten Nationen (UNO) eingeführt.



→ Kannst du die Tabelle vervollständigen? Die Symbole und Beispiele für deren Wirkung auf den Körper findest du auf der nächsten Seite.

Piktogramm	Symbol	Wirkungsbeispiele	Sicherheit
	Explodierende Bombe GHS01		Nicht reiben oder stoßen, Feuer, Funken und jede Wärmeentwicklung vermeiden.
	Flamme GHS02		Von offenen Flammen und Wärmequellen fernhalten; Gefäße dicht schließen; brandsicher aufbewahren.
	Flamme über Kreis GHS03		Von brennbaren Stoffen fernhalten und nicht mit diesen mischen; sauber aufbewahren.
	Gasflasche GHS04		Nicht erhitzen; bei tiefkalten Gasen Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen.
	Ätzwirkung GHS05		Kontakt vermeiden; Schutzbrille und Handschuhe tragen. Bei Kontakt Augen und Haut mit Wasser spülen.
	Totenkopf mit Knochen GHS06		Nicht einatmen, berühren, verschlucken. Arbeitsschutz tragen. Sofort Notruf 144 oder Vergiftungsinformationszentrale (VIZ) anrufen.
	Ausrufezeichen GHS07		Wie oben; bei Hautreizungen oder Augenkontakt mit Wasser oder geeignetem Mittel spülen.
	Gesundheitsgefahr GHS08		Vor der Arbeit mit solchen Stoffen muss man sich gut informieren; Schutzkleidung und Handschuhe, Augen- und Mundschutz oder Atemschutz tragen.
	Umwelt GHS09		Nur im Sondermüll entsorgen, keinesfalls in die Umwelt gelangen lassen.



GEFAHRENLEHRE UND UNFALLVERHÜTUNG

Piktogramm	Symbol	Wirkungsbeispiele	Sicherheit
	Explosierende Bombe GHS01	Explodieren durch Feuer, Schlag, Reibung, Erwärmung; Gefahr durch Feuer, Luftdruck, Splitter.	Nicht reiben oder stoßen, Feuer, Funken und jede Wärmeentwicklung vermeiden.
	Flamme GHS02	Sind entzündbar; Flüssigkeiten bilden mit Luft explosionsfähige Mischungen; erzeugen mit Wasser entzündbare Gase oder sind selbstentzündbar.	Von offenen Flammen und Wärmequellen fernhalten; Gefäße dicht schließen; brandsicher aufbewahren.
	Flamme über Kreis GHS03	Wirken oxidierend und verstärken Brände. Bei Mischung mit brennbaren Stoffen entstehen explosionsgefährliche Gemische.	Von brennbaren Stoffen fernhalten und nicht mit diesen mischen; sauber aufbewahren.
	Gasflasche GHS04	Gasflaschen unter Druck können beim Erhitzen explodieren, tiefkalte Gase erzeugen Kälteverbrennungen.	Nicht erhitzen; bei tiefkalten Gasen Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen.
	Ätzwirkung GHS05	Zerstören Metalle und verätzen Körpergewebe; schwere Augenschäden sind möglich.	Kontakt vermeiden; Schutzbrille und Handschuhe tragen. Bei Kontakt Augen und Haut mit Wasser spülen.
	Totenkopf mit Knochen GHS06	Führen in kleineren Mengen sofort zu schweren gesundheitlichen Schäden oder zum Tode.	Nicht einatmen, berühren, verschlucken. Arbeitsschutz tragen. Sofort Notruf 144 oder Vergiftungsinformationszentrale (VIZ) anrufen.
	Ausrufezeichen GHS07	Führen zu gesundheitlichen Schäden, reizen Augen, Haut oder Atemwegsorgane. Führen in größeren Mengen zum Tode.	Wie oben; bei Hautreizungen oder Augenkontakt mit Wasser oder geeignetem Mittel spülen.
	Gesundheitsgefahr GHS08	Wirken allergieauslösend, krebserzeugend (carcinogen), erbgutverändernd (mutagen), fortpflanzungsgefährdend und fruchtschädigend (reprotoxisch) oder organschädigend.	Vor der Arbeit mit solchen Stoffen muss man sich gut informieren; Schutzkleidung und Handschuhe, Augen- und Mundschutz oder Atemschutz tragen.
	Umwelt GHS09	Sind für Wasserorganismen schädlich, giftig oder sehr giftig, akut oder mit Langzeitwirkung.	Nur im Sondermüll entsorgen, keinesfalls in die Umwelt gelangen lassen.



→ Schneide die folgenden Piktogramme aus und ordne sie in der Tabelle richtig zu.



→ Wie wirken Stoffe, die mit diesem Piktogramm gekennzeichnet sind? Schneide die Beispiele aus und ordne sie in der Tabelle richtig zu.

Führen zu gesundheitlichen Schäden, reizen Augen, Haut oder Atemwegsorgane. Führen in größeren Mengen zum Tode.	Gasflaschen unter Druck können beim Erhitzen explodieren, tiefkalte Gase erzeugen Kälteverbrennungen.	Zerstören Metalle und verätzen Körpergewebe; schwere Augenschäden sind möglich.
Führen in kleineren Mengen sofort zu schweren gesundheitlichen Schäden oder zum Tode.	Sind für Wasserorganismen schädlich, giftig oder sehr giftig, akut oder mit Langzeitwirkung.	Wirken oxidierend und verstärken Brände. Bei Mischung mit brennbaren Stoffen entstehen explosionsgefährliche Gemische.
Sind entzündbar; Flüssigkeiten bilden mit Luft explosionsfähige Mischungen; erzeugen mit Wasser entzündbare Gase oder sind selbstentzündbar.	Explodieren durch Feuer, Schlag, Reibung, Erwärmung; Gefahr durch Feuer, Luftdruck, Splitter.	Wirken allergieauslösend, krebserzeugend (carcinogen), erbgutverändernd (mutagen), fortpflanzungsgefährdend und fruchtschädigend (reprotoxisch) oder organschädigend.





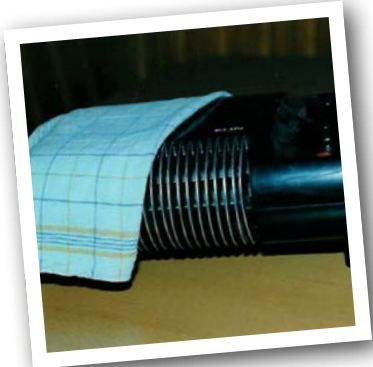
NOTIZEN



FORSCHUNGSAUFRAG

→ Wo lauert hier die Gefahr?









FEUERWEHR

SICHER

GEMEINSAM



GEFAHRENLEHRE UND UNFALLVERHÜTUNG



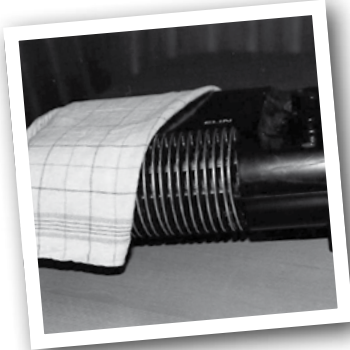
FORSCHUNGSAUFRAG

→ Wo lauert hier die Gefahr?



Stromschlag- und Brandgefahr durch defektes

Kabel: Lebensgefahr!



Durch das Geschirrtuch entsteht im Heizgerät

ein Wärmestau - Brandgefahr (Geschirrtuch

entzündet sich)



Niemals brennbare Flüssigkeiten in Flammen oder

Glut einbringen. Gefahr einer Stichflamme bzw.

Rückzündung in den Behälter, was schwerste

Verbrennungen am Körper zur Folge hat.



Kerze steht auf brennbarer Unterlage

(Papierserviette). In unmittelbarer Nähe befindet

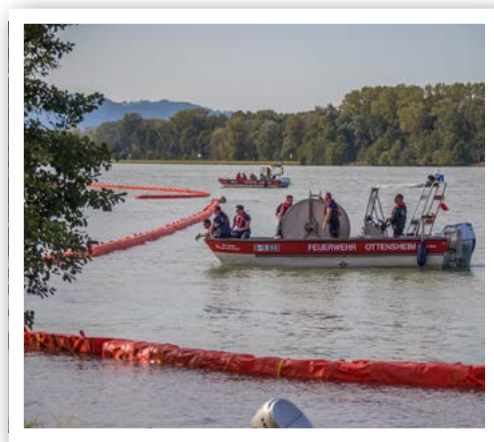
sich ein Aschenbecher. Glut bzw. die niedergebrannte

Kerze können einen Brand verursachen.



SCHADSTOFFDIENST

Der Name "Feuerwehr" wird dem vielfältigen Aufgabengebiet schon lange nicht mehr gerecht. Denn sie bekämpft nicht nur Brände, sondern hilft auch bei Naturkatastrophen und einer Vielzahl von technischen Einsätzen (z. B. Verkehrsunfälle, Ölunfälle). Sie tritt hilfreich in Aktion, wenn Menschen oder Tiere in Not sind, Gefahr für die Umwelt droht oder es darum geht, die unmittelbaren Folgen von Stürmen zu beseitigen. Diese Beispiele zeigen deutlich, wie umfangreich das Aufgabenfeld der Feuerwehren ist. Einen Bereich, den Schadstoffdienst, sehen wir uns nun genauer an.



Ölsperrre auf der Donau

→ Ölunfälle

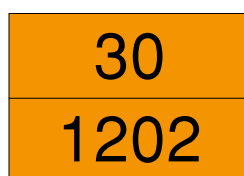
Vor allem nach Unfällen kommt es oft zum Austritt von Öl bzw. Erdölprodukten (Benzin, Diesel). Um zu verhindern, dass diese ins Erdreich oder gar ins Grundwasser gelangen, bzw. auf der Straße einen gefährlich schmierigen Untergrund bilden, werden diese mit Ölbindemittel abgestreut. Dieses "Pulver" (es sind genau genommen kleine Kügelchen; also Granulat) saugt das Öl auf und kann dann mit Schaufel und Besen eingesammelt und der fachgerechten Entsorgung zugeführt werden. Bei Anlassfällen auf Gewässern (z. B. Seen, Bächen, Flüssen) müssen entsprechende Ölsperrern errichtet und das Öl abgesaugt werden.

→ Gefahrgutunfälle

In einer modernen Industriegesellschaft ist es unmöglich, ohne chemische Produkte auszukommen. Im täglichen Güterverkehr werden daher auf der Straße, der Schiene und dem Wasserweg auch gefährliche Güter transportiert. Auch in Unternehmen werden zahlreiche dieser Produkte verarbeitet. Denk nur an Reinigungsmittel, an Krankenhäuser (z. B. Röntgenstrahlen) oder an das Chlor im Wasser des Schwimmbades. Viele davon sind in ihrer reinen Form oder in großen Mengen für den Menschen und die Umwelt schädlich oder gar existenzbedrohend. Kommt es zu Unfällen mit diesen Gütern, ist daher rasches und richtiges Handeln entscheidend. Ein wesentlicher Teil hängt dabei vom Erkennen der jeweiligen Gefahr ab.

→ Kennzeichnung von Gefahrguttransporten

Bestimmt sind dir auf der Straße schon einmal LKW mit orangen Warntafeln an der Vorder- und Rückseite aufgefallen. Sie kennzeichnen einen LKW als Gefahrguttransport. Häufig ist diese Tafel zweigeteilt und im oberen und unteren Feld mit Zahlenkombinationen versehen.



Die obere Nummer steht dabei für die Gefahr, die von dem transportierten Stoff ausgeht (in diesem Beispiel bedeutet „30“ ein entzündbarer flüssiger Stoff mit einem Flammpunkt von 23°C bis einschließlich 60°C).

Die untere Nummer für den Stoff, der transportiert wird (z. B. „1202“ – Heizöl).

Eine orange Tafel ohne Nummern heißt nicht, dass der LKW leer ist, sondern dass verschiedene gefährliche Stoffe transportiert werden. Da diese Tafeln schon aus der Ferne gut erkennbar sind und es jede Stoffnummer weltweit nur einmal gibt, liefern sie der Feuerwehr schon beim Eintreffen am Unfallort wichtige Informationen.



SCHADSTOFFDIENST

Die nachfolgenden Beispiele sollen die vielfältigen Aufgabenbereiche und die Spezialaufgaben der Feuerwehr darstellen. Weiters sollen sie die Schülerinnen und Schüler für die Gefahren, die beim unsachgemäßen Hantieren mit gefährlichen Stoffen gegeben sind, sensibilisieren. Weisen Sie die Schülerinnen und Schüler darauf hin, sich bei Unfällen mit diesen Stoffen nicht selbst in Gefahr zu begeben, sondern Hilfe durch Spezialkräfte der Feuerwehr anzufordern.

NOTIZEN



30

1202

Jede Ziffer im oberen Feld (von 2 bis 9, außerdem noch der Buchstabe X) steht für eine andere Gefahr.

Verdoppelt sich die Ziffer (z. B. „33“) weist dies auf eine Zunahme der entsprechenden Gefahr hin.

Ziffer	Gefahr
2	Entweichen von Gas
3	Entzündbare Flüssigkeit
4	Entzündbarer fester Stoff
5	Brandfördernder Stoff
6	Giftiger Stoff
7	Radioaktiver Stoff
8	Ätzender Stoff
9	Umweltgefährdender Stoff
X	Stoff reagiert mit Wasser gefährlich



→ Gedächtnistraining

Schau dir die Liste für 30 Sekunden an. Überprüfe anschließend mit deiner Sitznachbarin/deinem Sitznachbarn, wie viel ihr euch gemerkt habt, indem ihr euch abwechselnd Ziffern fragt.

Schwierig wird es, wenn ihr die Reihenfolge der Ziffern verändert.

→ Kontamination/Dekontamination

Kommt ein Gegenstand, eine Fläche oder eine Person mit einem Schadstoff in Berührung, spricht man von Kontamination. Die Reinigung (Entstrahlung bei radioaktiven Substanzen, Entgiftung bzw. Entseuchung bei ansteckungsgefährlichen Stoffen) nennt man Dekontamination. Die Feuerwehr nähert sich Gefahrgut nur in entsprechender Schutzausrüstung (säuren- bzw. laugenbeständiger Schutzanzug oder sogar gasdichter Schutzanzug). Da auch diese mit dem Stoff in Berührung kommt, müssen die Feuerwehrleute nach einem solchen Einsatz dekontaminiert werden. Meist erfolgt dies durch das Absprühen mit Wasser. Bei Stoffen, die nicht mit Wasser in Berührung kommen dürfen, wird trocken dekontaminiert (z. B. mit Tüchern). Der Erfolg dieser Reinigung kann z. B. mit Lackmuspapier überprüft werden (→ siehe Versuch auf der nächsten Seite).



Gefahrguthandhabung



→ WICHTIG!

Bei Unfällen mit gefährlichen Stoffen besteht auch für dich als Helfer/als Helfer höchste Gefahr! Am besten hilfst du, indem du über Notruf die Rettungskräfte (Feuerwehr, Rettungsdienst) verständigst und schon am Telefon mitteilst, dass gefährliche Stoffe im Spiel sind. Wenn du die Stoffnummer weißt, dann gib auch diese an.



SCHADSTOFFDIENST

Die Zahl im oberen Feld ist mindestens zweistellig, maximal dreistellig und in manchen Fällen mit einem X davor versehen (wenn der Stoff mit Wasser gefährlich reagiert). Eine Verdoppelung der Ziffer bedeutet nicht gleichzeitig eine Verdoppelung der Gefahr. Kann die Gefahr ausreichend durch eine Ziffer angegeben werden, wird dieser eine 0 beigefügt. Die obere Nummer wird auch Kemler-Nummer; die untere (immer vierstellig) auch UN-Nummer genannt.

NOTIZEN



VERSUCH



Frage deine Chemielehrerin/deinen Chemielehrer, ob ihr an der Schule **Lackmuspapier** habt. Wenn ja, bereite **drei Petrischalen** vor:

In eine gebt ihr **Seifenwasser** (eine handelsübliche Seife z. B. vom Schul-WC reicht), in eine **Wasser, das ihr mit Zitronensaft und/oder Essig mischt** und in eine **reines Wasser**. Jede Schülerin/jeder Schüler nimmt nun eine Schale und stellt sie an den Platz einer anderen Schale.

→ **Findet nun mit dem Lackmuspapier heraus, welche Schale die Lauge/Base enthält (pH-Wert > 7), welche die Säure (pH-Wert < 7) und welche das Wasser (pH-Wert 7) enthält.**

→ Stützpunkte

Natürlich kann so umfangreiche und teure Ausrüstung, wie sie bei Gefahrguteinsätzen zur Anwendung kommt, nicht bei jeder Feuerwehr gelagert werden. Darum wurden für diese (und andere) Spezialaufgaben Stützpunkte eingerichtet. Entsprechendes Material wird z. B. bei einer Feuerwehr im Bezirk gelagert. Im Anlassfall rückt diese dann an den Ort der Hilfeleistung aus (bei Einsätzen außerhalb der eigenen Gemeinde in Verbindung mit der zuständigen Feuerwehr).



SCHADSTOFFDIENST

Dieser Versuch soll ein Beispiel für die Feststellung des Dekontaminationserfolges liefern. Im Ernstfall wird nach erfolgter Reinigung mit diesem Test überprüft, ob sich auf dem Schutzanzug noch Spuren des gefährlichen Mediums befinden. Durch die UN-Nummer weiß man, ob der Stoff sauer oder basisch ist.



Wenn Sie zu diesem Thema einen Besuch der Feuerwehr in der Schule planen, fragen Sie, ob die örtliche Feuerwehr über Sonderausrüstung im Bereich „Schadstoffdienst“ verfügt. Eine „kleine Gefahrgutausrüstung“ (Schutzhandschuhe, Atemschutz, Ölbindemittel etc.) ist bei jeder Feuerwehr zu finden.

NOTIZEN

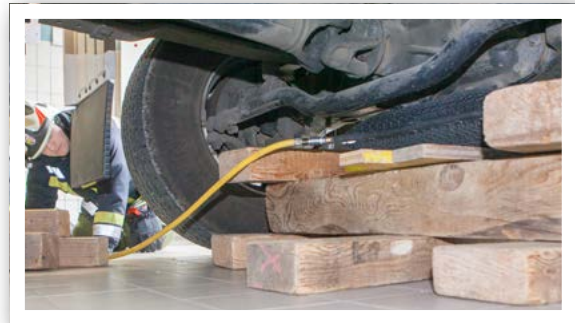


EIGENSCHAFTEN VON GASEN

Im Gegensatz zu Flüssigkeiten lassen sich Gase komprimieren (zusammendrücken). Dies findet bei der Feuerwehr in verschiedenen Bereichen Anwendung z. B.:

→ Hebekissen

Bei der Feuerwehr werden Hebekissen (das sind spezielle Gummikissen mit Stahlgerippe, die an eine Pressluftflasche angeschlossen werden) zum Heben großer Lasten eingesetzt. Voraussetzung ist natürlich ein entsprechend fester Untergrund. Zur Absicherung der Arbeiten wird die zu hebende Last auch immer unterbaut (das heißt mit Hartholz-Unterlagen gesichert).



Mittels Hebekissen können sogar LKWs mit wenig Aufwand angehoben werden.



Kleine handliche Feuerlöscher passen in jedes Auto und können Fahrzeugbrände schnell eindämmen.

→ Feuerlöscher

Um das Löschmittel (Wasser, Pulver, Schaum) aus dem tragbaren Feuerlöscher zu bekommen, muss dieses unter Druck gesetzt werden. Dies geschieht mit dem Treibmittel (nicht brennbares Gas) aus der innen- oder außenliegenden Flasche des Handfeuerlöschers. Manche Feuerlöscher benutzen auch direkt ein Gas als Löschmittel z. B. CO₂-Löscher. Wichtig ist die regelmäßige (alle zwei Jahre) Überprüfung der Feuerlöscher durch eine sachkundige Person. Nur so ist gewährleistet, dass der Löscher auch dann funktioniert, wenn man ihn braucht.



Foto: istockphoto

FORSCHUNGSAUFRÄGE

→ Welche Arten von Feuerlöschern (Wasser, Pulver, Schaum, CO₂) findest du im Schulgebäude?

→ Was könnten die verschiedenen Brandklassen (A, B, C) bedeuten? Helfen dir die Symbole weiter?



EIGENSCHAFTEN VON GASEN



FORSCHUNGSAUFRÄGE

→ Welche Arten von Feuerlöschern (Wasser, Pulver, Schaum, CO₂)
findest du im Schulgebäude?

→ Was könnten die verschiedenen Brandklassen (A, B, C) bedeuten?
Helfen dir die Symbole weiter?

A: geeignet für Brände von festen Stoffen

B: geeignet für Brände von flüssigen bzw. flüssig werdenden Stoffen

C: geeignet für Brände von Gasen

→ Anmerkungen:

Die Brandklasse D ist für Brände von Metallen geeignet und findet daher vorwiegend in metallverarbeitenden Betrieben Verwendung.

Die Brandklasse F ist für Brände von Speiseölen und Fetten geeignet und findet daher vorwiegend in der Gastronomie Verwendung.

NOTIZEN



Foto: Presseamt Feuerwehr Wl. Neustadt

Atemschutzgeräteträger

→ Atemluftflaschen

Um in Gebäuden bzw. Räumen, wo nicht genügend lebensnotwendiger Sauerstoff vorhanden ist, arbeiten zu können, kommen von der Umgebungsluft unabhängige Atemschutzgeräte zum Einsatz. Sie versorgen die Feuerwehrfrau/den Feuerwehrmann mit Pressluft aus der Atemluftflasche am Rücken. Die Einsatzzeit richtet sich nach der mitgeführten Luftmenge (Flaschenanzahl und Flaschengröße) und dem Luftverbrauch (leichte oder schwere Arbeit).



RECHENRÄTSEL



- Ein Atemschutzgerät der Feuerwehr verfügt über eine Atemluftflasche (Flaschengröße 6 Liter). Der Flaschendruck beträgt 300 bar. Wie viel Liter Luft stehen der Geräteträgerin/dem Geräteträger zur Verfügung? Setze in die folgende Formel ein:

Flaschengröße x Flaschenanzahl x Flaschendruck

- Wie lange kommt man bei einem durchschnittlichen Luftverbrauch von 60 Litern in der Minute (schwere Arbeit) mit der mitgeführten Luftmenge aus?
-



EIGENSCHAFTEN VON GASEN

RECHENRÄTSEL



→ Ein Atemschutzgerät der Feuerwehr verfügt über eine Atemluftflasche (Flaschengröße 6 Liter). Der Flaschendruck beträgt 300 bar. Wie viel Liter Luft stehen der Geräteträgerin/dem Geräteträger zur Verfügung? Setze in die folgende Formel ein:

Flaschengröße x Flaschenanzahl x Flaschendruck

$$6 \times 1 \times 300 = 1800 \text{ Liter Atemluft}$$

→ Wie lange kommt man bei einem durchschnittlichen Luftverbrauch von 60 Litern in der Minute (schwere Arbeit) mit der mitgeführten Luftmenge aus?

$$1800 \text{ Liter} : 60 \text{ Liter/min} = 30 \text{ Minuten}$$

Das zur Überschlagsrechnung bequem zu verwendende Gesetz von Boyle-Mariotte, nach dem das Produkt aus Druck und Volumen konstant ist, gilt streng nur für ein ideales Gas und nur für isotherme Zustandsänderungen. Beim Füllen der Flaschen erwärmt sich aber die Luft, die Zustandsänderung ist nicht isotherm, sondern adiabatisch. Außerdem ist Luft kein ideales, sondern ein reales Gas, so dass man statt des Gesetzes von Boyle-Mariotte die kompliziertere Van-der-Waals-Gleichung verwenden müsste.



Wenn Sie zu diesem Thema einen Besuch der Feuerwehr in der Schule planen, können einige oder alle der hier beschriebenen Gerätschaften (Atemschutzgerät, Hebekissen, Feuerlöscher) im Echtbetrieb vorgestellt werden. Zu den Feuerlöschern hat die örtliche Feuerwehr zumindest ein Schaubild.



MECHANIK

→ Seilwinden

Um verunfallte Fahrzeuge zurück auf die Fahrbahn zu bringen oder gegen weiteres Abrutschen zu sichern, werden bei der Feuerwehr Seilwinden (Zugkraft z. B. 50 kN, 80 kN) eingesetzt. Die effektive Zuglast hängt von verschiedenen Faktoren wie z. B. der Beschaffenheit des Untergrundes (trocken, nass, weich, fest, ...), Ebene oder schiefe Ebene und von der zu ziehenden Last ab. Um die Zugkraft zu erhöhen, können noch Rollen gewinnbringend eingebaut („eingeschert“) werden.



Bergung mittels Seilwinde

Eine Form ist die sogenannte „lose Rolle“. Diese wird an der zu ziehenden Last befestigt; dabei wird zwar der Weg verdoppelt, aber auch die Zugleistung verdoppelt sich. Die für den Seilwindenbetrieb notwendigen Ausrüstungsgegenstände (Anschlagseile, Schäkel, Umlenkrollen, ...) werden auf den Feuerwehrfahrzeugen mitgeführt.

ROLLWIDERSTANDSTABELLE

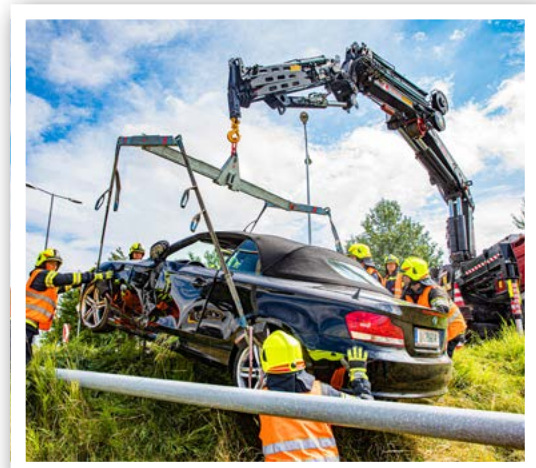
(zu berücksichtigender Anteil des Fahrzeuggewichtes)

Untergrund	Anteil des Fahrzeuggewichtes
Asphalt	1/25
Beton	1/25
Gras	1/7
Schotter	1/5
Lockerer Boden (z. B. Sand)	1/4
Schlamm	1-3

→ Kran

Schwere Lasten können mit Hilfe von Kränen bewegt werden. Vorwiegend kommen Falkkräne zum Einsatz, vereinzelt werden auch schwere Kranfahrzeuge (Teleskopkräne) verwendet. Zum Verladen von Gitterboxen (z. B. mit Sandsäcken als Schutz vor Hochwasser) oder zum Wassern von Booten sind sie äußerst hilfreich.

Für den Kranbetrieb ist das Hebelgesetz (**Kraft x Kraftarm = Last x Lastarm**) ausschlaggebend. Wird ein Körper gehoben, muss die aufgewendete Kraft (F) gleich groß sein wie das Gewicht des Körpers.



Bergung eines verunfallten Flugzeuges mit dem Teleskopkran



MECHANIK

→ Kran

Die Hebearbeit (W_h) ist das Produkt aus der Masse des gehobenen Gegenstandes (m), der Hubhöhe (h) und der Fallbeschleunigung (g), die auf den Gegenstand einwirkt: $W_h = m \cdot g \cdot h$



Wenn Sie zu diesem Thema einen Besuch der Feuerwehr in der Schule planen, nehmen Sie Kontakt mit der örtlichen Feuerwehr auf und fragen Sie, ob diese über eine Seilwinde oder einen Kran verfügt. Feuerwehren haben auch einen sogenannten Greifzug, bei dem die Schülerinnen und Schüler selbst Hand anlegen und Lasten mit Muskelkraft bewegen können. Dieser Greifzug ist auch bei Feuerwehren, die über keine Seilwinde verfügen, zu finden.

NOTIZEN



RECHENRÄTSEL



Du bist Einsatzleiterin/Einsatzleiter einer Feuerwehr. Ein Lkw (Gesamtgewicht 28 t) ist von der Straße abgekommen und steht nun in einer beinahe ebenen Wiese. Deine Feuerwehr ist mit einem Fahrzeug (Gesamtgewicht 10 t) mit Seilwinde (Zugkraft 50 kN) vor Ort.

Kann die Feuerwehr den LKW mit den vorhandenen Mitteln bergen?

→ **Berechne die nötige Zugkraft; beachte dabei die Rollwiderstandstabelle!**

Fahrzeuggewicht:

Untergrund (Gras):

Zugkraft der Seilwinde:

Antwort:

→ **Berechne nun ein ähnliches Beispiel:**

Der LKW ist diesmal nicht in eine Wiese gerutscht, sondern hängt in einer Böschung (Steigung 12°). Beachte, dass pro Grad Steigung $1/60$ des Fahrzeuggewichtes mehr gezogen werden muss. **Kann die Feuerwehr den LKW mit den vorhandenen Mitteln bergen?**

Fahrzeuggewicht:

Untergrund (Gras):

Steigung:

Zuglast:

Zugkraft der Seilwinde:

Antwort:

→ **Wie verhält es sich, wenn eine gewinnbringende Rolle* eingebaut wird?**

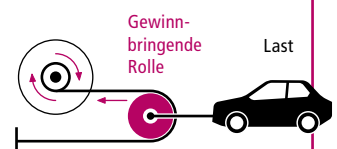
gewinnbringende Rolle (doppelter Weg, doppelte Zugkraft):

Zuglast:

Zugkraft der Seilwinde (mit einer gewinnbringenden Rolle):

Antwort:

* Unter einer „gewinnbringenden Rolle“ versteht man eine Rolle, die an der Last befestigt wird. Das Seil kommt dadurch Richtung Feuerwehrfahrzeug zurück. Durch diese Rolle verdoppelt sich der Weg der Last, allerdings verdoppelt sich auch die Zugkraft.





MECHANIK

Anhand dieser beiden Beispiele soll den Schülerinnen und Schülern vermittelt werden, wie wichtig die Kombination von in der Schule gelernten Inhalten im täglichen Leben sein kann. Außerdem sollen sie einen Einblick in die Überlegungen der Einsatzleiterin/des Einsatzleiters gewinnen und für die verantwortungsvolle Tätigkeit der Einsatzleiterin/des Einsatzleiters sensibilisiert werden.

→ **Anmerkung:** Reibungszahlen zwischen Reifen und Untergrund bleiben zur einfacheren Berechnung unberücksichtigt.

→ **Hinweis:** Natürlich muss auch das Feuerwehrfahrzeug gegen Wegrutschen gesichert werden. Dies geschieht durch die Betätigung der Feststellbremse und das Unterlegen von Keilen (werden vor die Reifen gelegt).

RECHENRÄTSEL



Du bist Einsatzleiterin/Einsatzleiter einer Feuerwehr. Ein LKW (Gesamtgewicht 28 t) ist von der Straße abgekommen und steht nun in einer beinahe ebenen Wiese. Deine Feuerwehr ist mit einem Fahrzeug (Gesamtgewicht 10 t) mit Seilwinde (Zugkraft 50 kN) vor Ort.

Kann die Feuerwehr den LKW mit den vorhandenen Mitteln bergen?

→ **Berechne die nötige Zugkraft; beachte dabei die Rollwiderstandstabelle!**

Fahrzeuggewicht: $28 \text{ t} = 280 \text{ kN}$

Untergrund (Gras): Rollwiderstand = $1/7$ des Fahrzeuggewichtes = 40 kN

Zugkraft der Seilwinde: 50 kN

Antwort: Die Zugkraft der Seilwinde ist ausreichend. Der LKW kann geborgen werden.

→ **Berechne nun ein ähnliches Beispiel:**

Der LKW ist diesmal nicht in eine Wiese gerutscht, sondern hängt in einer Böschung (Steigung 12°). Beachte, dass pro Grad Steigung $1/60$ des Fahrzeuggewichtes mehr gezogen werden muss. **Kann die Feuerwehr den LKW mit den vorhandenen Mitteln bergen?**

Fahrzeuggewicht: $28 \text{ t} = 280 \text{ kN}$

Untergrund (Gras): Rollwiderstand = $1/7$ des Fahrzeuggewichtes = 40 kN

Steigung: $12/60 = 1/5$ des Fahrzeuggewichtes = 56 kN

Zuglast: $40 \text{ kN} + 56 \text{ kN} = 96 \text{ kN}$

Zugkraft der Seilwinde: 50 kN

Antwort: Die Zugkraft der Seilwinde ist im direkten Zug nicht ausreichend.
Der LKW kann im direkten Zug nicht geborgen werden.

→ **Wie verhält es sich, wenn eine gewinnbringende Rolle* eingebaut wird?**

gewinnbringende Rolle (doppelter Weg, doppelte Zugkraft): $2 \times 50 \text{ kN} = 100 \text{ kN}$

Zuglast: 96 kN

Zugkraft der Seilwinde (mit einer gewinnbringenden Rolle): 100 kN

Antwort: Wird eine gewinnbringende Rolle eingebaut, kann der LKW geborgen werden.

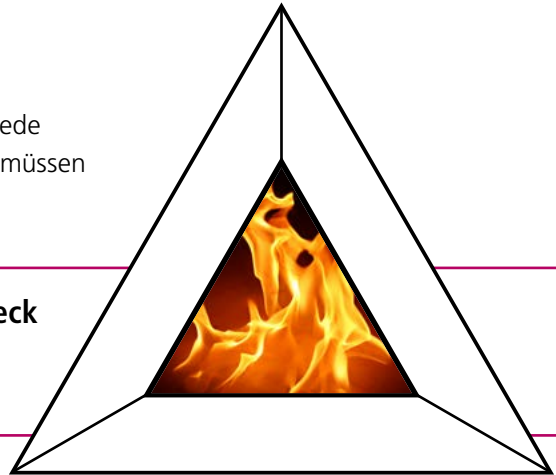


KOHLENMONOXID (CO)

Aus dem Physikunterricht weißt du bereits, dass für jede Verbrennung drei Grundbedingungen gegeben sein müssen (Verbrennungsdreieck).



→ Kannst du das Verbrennungsdreieck vervollständigen? Beschrifte die Seiten:



Bei jedem Verbrennungsvorgang tritt Kohlen(stoff)monoxid (CO) auf, verbrennt jedoch mit Sauerstoff zu Kohlenstoffdioxid (CO₂). Wenn die Verbrennung nun unvollständig erfolgt, weil z. B. zu wenig Sauerstoff verfügbar ist, entstehen Kohlenmonoxid-Mengen, die dem Menschen gefährlich werden können. Die Auswirkungen können (je nach CO-Konzentration) von Kopfschmerzen bis zum Tod reichen!



→ Im Haushalt lauern in diesem Zusammenhang zahlreiche Gefahrenquellen. Versuche nun gemeinsam mit deiner Sitznachbarin oder deinem Sitznachbarn in folgenden Räumen mögliche Kohlenmonoxidquellen aufzuspüren. Denke daran, es muss zu einem Verbrennungsvorgang kommen (z. B. Verbrennungsmotor):



→ Badezimmer:

→ Wohnzimmer:

→ Garage:

→ Gartenhütte:

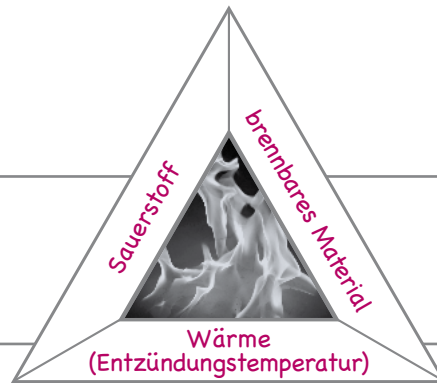
→ Keller:



KOHLENMONOXID (CO)



→ Kannst du das Verbrennungsdreieck vervollständigen? Beschrifte die Seiten:



Bei jedem Verbrennungsvorgang tritt Kohlen(stoff)monoxid (CO) auf, verbrennt jedoch mit Sauerstoff zu Kohlendioxid (CO₂). Wenn die Verbrennung nun unvollständig erfolgt*, weil z. B. zu wenig Sauerstoff verfügbar ist, entstehen Kohlenmonoxid-Mengen, die dem Menschen gefährlich werden können. Die Auswirkungen können (je nach CO-Konzentration) von Kopfschmerzen bis zum Tod reichen!

* Dies kann etwa bei zu geringer Frischluftzufuhr oder bei einer fehlerhaft bzw. schlecht gewarteten Heizungsanlage der Fall sein.



→ Im Haushalt lauern in diesem Zusammenhang zahlreiche Gefahrenquellen. Versuche nun gemeinsam mit deiner Sitznachbarin oder deinem Sitznachbarn in folgenden Räumen mögliche Kohlenmonoxidquellen aufzuspüren. Denke daran, es muss zu einem Verbrennungsvorgang kommen (z. B. Verbrennungsmotor):



- **Badezimmer:** Gasterme**, Durchlaufwasserheizer**

- **Wohnzimmer:** Kachelofen***, Wasserpfeife, „Tischgriller“ (mit Kohlen betrieben)

- **Garage:** Auto, Mofa, Moped, Go-Kart, Stromaggregat, Rasenmäher, Motorkettensäge, Motortrennschleifer (Flex mit Verbrennungsmotor), Heizpilze, Heizkanonen, Propangasflächenheizer, ...

- **Gartenhütte:** Rasenmäher, Stromaggregat, Motorkettensäge, Motortrennschleifer (Flex mit Verbrennungsmotor), benzinbetriebene Heckenschere, Holzkohlegriller, Heizpilze, Heizkanonen, Propangasflächenheizer, ...

- **Keller:** Heizraum (Erdgasheizung, Pelletsheizung), Pelletslagerraum

** Diese sind raumluftabhängig, daher sollte beim Betrieb die Frischluftzufuhr immer gewährleistet sein.

*** Kaminöfen und Heizöfen können in Verbindung mit Unterdruck (z. B. durch Dunstabzug, Staubsauger, Lüfter z. B. am WC) zur Kohlenmonoxidbildung beitragen.



WICHTIGE HINWEISE IM ZUSAMMENHANG MIT KOHLENMONOXID (CO):

- Kohlenmonoxid ist farb-, geschmack- und geruchlos – du kannst es also mit deinen Sinnen nicht wahrnehmen! Feuerwehr, Rauchfangkehrer und Gaswerk verwenden dazu spezielle Messgeräte.
- Kohlenmonoxid dringt durch Wände! Auch wenn du nicht im betroffenen Raum bist, kannst du dich damit vergiften.
- Kohlenmonoxid ist – anders als CO_2 – brennbar!
- Kohlenmonoxid bindet sich über 200 mal besser an die roten Blutkörperchen, die für den Sauerstofftransport zuständig sind. Der Sauerstoff kann also nicht mehr transportiert werden! Erste Anzeichen einer Vergiftung können Kopfschmerzen, Übelkeit und/oder gerötete Haut sein.
- Für den Wohnbereich gibt es spezielle CO-Warnmelder, die dich mit einem lauten Alarmton warnen. Ein Rauchwarnmelder ist kein CO-Warnmelder!



CO-Warnmelder

→ Verwende Haushaltsgeräte daher nur so, wie es in der Beschreibung vorgesehen ist. Was im Freien unbedenklich ist, kann in Räumen zur tödlichen Gefahr werden!

VERHALTENSREGELN BEI VERDACHT AUF KOHLENMONOXIDAUSTRITT:

- Bringe dich und andere in Sicherheit (ins Freie)! Wenn möglich, öffne beim Hinauslaufen noch Fenster.
- Verständige über Notruf 122 die Feuerwehr!
- Betrete keinesfalls das Gebäude, um noch irgendetwas zu holen.
- Warne deine Nachbarn (in Mehrparteienhäusern und Reihenhäusern).
- Lass dich sicherheitshalber von einem Arzt untersuchen (Blutuntersuchung im Krankenhaus).



KOHLENMONOXID (CO)

Zu Ihrer Information und zur Verdeutlichung der Gefährlichkeit von Kohlenmonoxid, finden Sie folgende Gegenüberstellung des CO-Anteiles und der daraus zu erwartenden Gesundheitsschäden.

Angaben in ppm (parts per million/Teile von einer Million)*:

30 ppm	MAK Wert (maximale Arbeitsplatzkonzentration: jener Wert, dem eine Arbeitskraft am Arbeitsplatz maximal 8 Stunden täglich ausgesetzt sein darf)
200 ppm	Kopfschmerzen, Schwindel, Brechreiz, Müdigkeit
800 ppm	Bewusstlosigkeit, Gliederzucken
1.600 ppm	nach 1 Stunde Lähmungen, nach 2 Stunden Tod
3.200 ppm	Tod in 30 min
6.400 ppm	Tod in 10 – 15 min
12.800 ppm	Tod in 1 – 3 min

Quelle: Klaus Wimmer, LINZ AG

* Zur besseren Vorstellung können Sie folgendes Beispiel bringen:

Ein herkömmlicher Spielwürfel (z. B. „Mensch ärgere dich nicht“) entspricht in einer Schachtel mit einem Volumen von 1 m³ etwa 1 ppm – der Spielwürfel wäre also der millionste Teil der Schachtel.

- CO-Warnmelder können in Baumärkten, im Webshop des ÖBFV (shop.feuerwehr.at) und zum Teil auch bei Rauchfangkehrern bezogen werden. Sie sind batteriebetrieben und sehen Rauchwarnmeldern (siehe Arbeitsblatt D7 ff) sehr ähnlich. Wie diese alarmieren sie im Anlassfall jedoch nicht die Feuerwehr!
- Wichtig: In Mehrparteienhäusern sollten CO-Warnmelder auch in Wohnungen installiert werden, in denen keine der oben angeführten Gefahrenquellen in Verwendung stehen – man weiß nicht, was in den Nachbarwohnungen in Betrieb ist.
- Hinweis: In Tiefgaragen warnen Leuchtschilder vor der Vergiftungsgefahr durch CO.

NOTIZEN
