

## M6-DE.4 CHEMISCHE GEFAHREN

### M6-DE.4 CHEMISCHE GEFAHREN

M6-DE.4.1 Einführung

M6-DE.4.2 Abgase von laufenden Motoren

M6-DE.4.3 Benzin

M6-DE.4.4 Altöl

M6-DE.4.5 Farbe

M6-DE.4.5.1 Farben und Verdünnungsmittel

M6-DE.4.5.2 Lagerung und Mischen von Farben

M6-DE.4.5.3 Farbspritzen

M6-DE.4.6 Isozyanate

M6-DE.4.7 Karoseriespachteln und Vorbereitungsarbeiten

M6-DE.4.8 Asbest – Brems- und Kupplungsbeläge

M6-DE.4.9 Wasserstoff – Batterieladen

M6-DE.4.10 Schweiß- und Trennrauche

M6-DE.4.11 Sandstrahlstäube

M6-DE.4.12 Reiniger für die Fahrzeugpflege

M6-DE.4.13 Kennzeichnung von Gefahrstoffen

#### M6-DE.4.1 Einführung

Chemische Gefahrstoffe umfassen Stoffe oder Gemische, die ungünstige **Gesundheitswirkungen** unter einigen Expositionsbedingungen bewirken können. Die Wirkungen können sein: (a) Akut toxisch (entwickeln sich bald nach der Einwirkung, erreichen rasch einen Höhepunkt und gehen gewöhnlich schnell wieder zurück, wenn die Exposition zurückgeht. Diese Effekte können auch Augen-, Nasen- und Hautreizungen und bestimmte Lungenbeeinträchtigungen sein, (b) subakut (oder Kurzzeiteffekte: entwickeln sich langsamer, in der Regel bei längerer Einwirkung, und gehen zurück, wenn die Belastung sinkt), und (c) chronisch ( oder Langzeiteffekte: entwickeln sich noch langsamer über einen langen Zeitraum, und die Genesung dauert oft sehr lange. Diese Wirkungen umfassen z.B. Nierenschäden, fötale Schäden (Fruchtschädigungen) und chemisch verursachte Krebsarten). Inhalation ist der häufigste Aufnahmeweg von luftgebundenen chemischen Gefahrstoffen (Gase, Stäube, Dämpfe) in den Körper an einem Arbeitsplatz, gefolgt von Absorption durch die Haut (normalerweise im Falle von Flüssigkeiten) und von Verschlucken. Der letztere Aufnahmepfad ist der unbedeutendste, vorausgesetzt, dass die Regeln persönlicher Hygiene, wie kein Essen am Arbeitsplatz, vor dem Essen Hände waschen usw., befolgt werden.

Zusätzlich zu ihren Toxizitäts- und Gesundheitswirkungen sind mehrere chemische Gefahrstoffe in einer Kfz-Reparaturwerkstatt leicht entzündlich (z.B. Benzin, Maschinenöle, Farblacke, Lösungsmittel, usw.) und die Ansammlung von Gasen, Dämpfen und/oder Stäuben führt zu einer **explosiven Atmosphäre**. Die mit Luft gemischten aufkonzentrierten Substanzen bilden die Gefahr, Feuer zu fangen oder zu explodieren. Eine

explosive Atmosphäre führt nicht immer zu einer Explosion, aber, wenn sie Feuer fängt, breitet sich die Flamme schnell durch sie aus, und wenn dies in einem engen Raum geschieht (z.B. einer Inspektionsgrube), kann die rasche Ausbreitung der Flammen oder der schnelle Druckanstieg auch eine Explosion verursachen. Explosionen sind für viele Todesopfer, schwere Verletzungen und bedeutende Sachschäden verantwortlich. Eine Verminderung der entsprechenden Risiken kann nur erreicht werden durch:

- Verringerung/Minimierung der eingesetzten gefährlichen Substanzen durch Ersatzstoffe, wenn möglich
- Minimierung der Freisetzung von Gefahrstoffen, die explosive Atmosphären bilden können (z.B. Behälter, während der Arbeit in geschlossenen Ständern/Schränken beim Sprühlackieren aufbewahren, etc.)
- Verhinderung der Konzentration von Gasen, Dämpfen und Stäuben (durch z.B. entsprechende Entlüftung und Handhabung)
- Ausschaltung von Zündquellen (z.B. Zigaretten, Streichhölzer, Funken, dem Auspuff des Fahrzeugs)

Wie in allen Fällen von identifizierten Risiken und in Konsistenz mit dem Ziel der Gefährdungsbeurteilung, sind Verminderungsmaßnahmen notwendig. Diese Maßnahmen beinhalten:

- Verhinderung der Ausbreitung von Bränden und Explosionen auf andere Abschnitte des Arbeitsbereiches
- Verringerung der Anzahl von belasteten/gefährdeten Beschäftigten auf ein Minimum

Die Maßnahmen für die Ausschaltung und/oder die Herabsetzung des Explosionsrisikos sollten bei der Planung, dem Bau und der Instandhaltung des Arbeitsbereichs ergriffen werden..

Die folgenden Abschnitte beziehen sich auf die wichtigsten chemischen Gefahrstoffe in eine Kfz-Reparaturwerkstatt und behandeln Arbeitsprozesse, die hauptsächlich mit diesen Gefährdungen in Verbindung stehen:

- Abgase von laufenden Motoren
- Benzin
- Altöl
- Lackieren (Farben und Verdüner, Lagerung und Mischen von Farben, Farbspritzen)
- Isozyanate
- Karosseriespachtelmasse
- Asbest - Brems- und Kupplungsbeläge
- Von Batterien emittierter Wasserstoff
- Schweiß- und Trennrauche
- Reiniger für die Autopflege

## **M6-DE.4.2 Abgase von laufenden Motoren**

Autoabgase von Diesel- oder Benzinmotoren sind giftig und haben sowohl kurz-, als auch langfristige Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit (**M6.4.1.jpg**). Wenn Diesel in einem Motor verbrennt, ist das entstehende Abgas eine Mischung aus Gasen (z.B.. Kohlenmonoxid, Stickoxiden, flüchtigen organische Substanzen/VOC, Schwefeldioxid, Benzol, etc), Dämpfen, Flüssigkeitsaerosolen und Substanzen, die aus Partikeln besteht und Tausende verschiedener chemischer Substanzen enthalten kann. Die sehr kleinen Partikel des Rauchs werden inhaliert und in den Lungen abgelagert. Dieselauspuffgase enthalten 20-100 mal mehr Partikel und gleichzeitig weniger Kohlenmonoxid als Benzinabgase. Diese Partikel tragen als polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs) bekannte, Krebs verursachende, Substanzen an ihrer Oberfläche. Der Kohlenstoffpartikel- oder Rußgehalt variiert von 60% zu 80% je nach dem verwendeten Treibstoff und dem Typ des Motors. Die meisten verunreinigenden Stoffe sind an den Ruß adsorbiert.

Beim Motorlauf in einer Kraftfahrzeugwerkstatt werden hohe Konzentrationen von Dämpfen emittiert. Während dieser Tests ist der Fahrzeugmotor kalt, was zu viel höheren Abgaskonzentrationen als der Normalbetrieb führt. Die Belastung von ArbeiterInnen durch hohe Abgaskonzentrationen hat kurzfristige Gesundheitswirkungen, auch akute Wirkungen genannt, als auch langfristige Wirkungen. Kurzfristige Wirkungen schließen Reizungen von Augen, Nase oder Atemwegen, Übermut, Schwäche und Taubheit ein. Diese Wirkungen tendieren dazu, zu verschwinden, wenn der/die belastete Beschäftigte von der Quelle der Gefährdung getrennt wird. Jedoch kann die fortgesetzte Abgasbelastung langfristige Wirkungen verursachen.

Eine Anzahl von Studien zeigte, dass Arbeiter, die Abgasen ausgesetzt sind, mit höherer Wahrscheinlichkeit chronische Atemwegssymptome haben, (wie anhaltender, schleimiger Husten), Brust- und Atemlosigkeitsbronchitis sowie reduzierte Lungenfunktion gegenüber unbelasteten ArbeiterInnen. In Übereinstimmung damit zeigten Studien des Staatlichen Instituts für Arbeitssicherheit und Gesundheit der Vereinigten Staaten (NIOSH), dass Dieselauspuff als ein menschliches Karzinogen (Krebs verursachende Substanz) behandelt werden muss. Belastungen durch Abgase in Verbindung mit anderem Krebserregern kann das Risiko der Entwicklung von Lungenkrebs erhöhen. Andere Gefährdungen, die dafür bekannt sind, Lungenkrebs zu verursachen, schließen Zigarettenrauch, Schweißdämpfe und Asbest ein. Es kann sein, dass alle diese Gefährdungen mit Dieselauspuff zusammenwirken, und das Risiko des Lungenkrebses vergrößern, und es ist ratsam, dass sie möglichst gering gehalten werden. Außerdem können Personen mit vorhandenen Vorerkrankungen den Wirkungen der Abgase gegenüber empfindlicher sind. Auch sind viele der einzelnen Bestandteile der Abgase als gefährlich bekannt. Zum Beispiel können Stickoxide die Lungen schädigen, und Kohlenmonoxid kann Herzkrankheiten verschlimmern und die Koordinationsfunktion beeinflussen. Weiterhin kann Hautkontakt mit kaltem Dieseltreibstoff Hautentzündungen verursachen.

### **Gute Praxis – Lüftung**

Die Installation eines ausreichenden Belüftungssystems ist in jeder Fahrzeugreparaturwerkstatt erforderlich. Wenn es um allgemeine Belüftung geht, können Dachöffnungen, offene Türen und Fenster, Dach- oder Bodenventilatoren benutzt werden, um Luft durch den Arbeitsplatz zu bewegen. Die Ventilatoren und die Öffnungen sollten in entsprechender Höhe angebracht werden, so dass die entstehenden Luftströme nicht direkt die Beschäftigten beeinflusst. Die allgemeine Belüftung ist jedoch für die Entfernung von Abgasen laufender Motoren aus einer Werkstatt nicht ausreichend. Sie kann im Gegenteil

die Abgase um den Arbeitsplatz herum verbreiten. Deshalb wird die Verwendung von: a) einem lokalen System für die Abgasabsaugung oder b) einem Filtersystem empfohlen.

### **Lokales Entlüftungssystem**

Das System für die lokale Absaugung von Abgasen basiert auf der Aufnahme der Abgase direkt am Auspuff des Fahrzeugs und ihrer Abgabe in die Umgebungsluft außerhalb der Werkstatt. Das System besteht aus einem elektrischen Luftabsauger, einem flexiblen Plastikrohr, das am einen Ende mit dem Absauggerät, am anderen über einen flexiblen Schlauch mit dem Auspuff des Fahrzeugs verbunden ist (**M6.4.21.jpg**), sowie einem Leitungsrohr, das die Abgase in die Umgebungsluft leitet (**M6.4.3.jpg**). Dieses System hat den Nachteil, dass das flexible Rohr auf dem Boden der Werkstatt liegt und manchmal den Durchgang von Beschäftigten, Werkzeugwagen und Fahrzeugen behindert. Weiterhin ist die Verschiebung des flexiblen Rohrs von einem Fahrzeug zu einem anderen schwierig, da das Rohr ziemlich schwer ist. Das benutzte flexible Rohr muss aus widerstandsfähigem Material hergestellt sein, um bei Überfahren durch ein Fahrzeug nicht zerstört zu werden und die hohen Temperaturen der Abgase zu tolerieren.

Das oben genannte System kann durch die Installation eines zentralen Luftabsaugsystems verbessert werden, an das mehrere flexible Rohre angeschlossen sind. Die Vorteile solcher einer Konfiguration sind:

- Abgase werden nicht nur aus dem Arbeitsbereich heraus abgesaugt, sondern durch ein zentrales System, um die Möglichkeit zu reduzieren, dass sie wieder in den Arbeitsbereich eindringen. Außerdem wird die Luftabsauganlage außerhalb der Werkstatt (**M6.4.4.jpg**) installiert, so dass die Lärmentwicklung unterbunden ist.
- Das flexible Rohr wird entweder um Sprossen an den Wänden und auf dem Dach gewunden, oder es verläuft in einer Schiene, die ebenfalls mit dem Dach verbunden wird (**M6.4.5.jpg**). Auf diese Weise liegt der flexible Schlauch nicht auf dem Boden und behindert die Arbeiten, und das Heben und Tragen erübrigt sich.

Besonders sorgfältig sollte der Typ der verwendeten Luftabsaugung gewählt werden. Die Auswahl hängt von den Fahrzeugtypen ab, die in der Werkstatt bearbeitet werden. In jedem Fall muss die Kapazität des Luftabsaugers wenigstens doppelt so groß, wie die emittierten Abgasvolumen sein.

### **Filtersystem**

Mit diesem System werden die Abgase gefiltert, und die meisten Schadstoffe entfernt. Kleine Katalysatorfilter, die thermisch behandelt worden sind, werden mit dem Auspuff des Fahrzeugs verbunden. Das System besteht aus dem Hauptkatalysatorfilter, wo die volle Verbrennung der Produkte aus der unvollständigen Verbrennung stattfindet, und einem Partikelfilter, an dem Ruß zurückgehalten wird. Die Abgase, wie Kohlenmonoxid Kohlenwasserstoffe, Aldehyde und andere giftige Substanzen, reagieren katalytisch auf dem Filter und ergeben inerte Produkte. Die Vorteile solcher eines Systems sind: a) das Fahrzeug kann sich unabhängig bewegen, b) es gibt keinen Grund für eine zentrale Installation, das System ist ein vollständig tragbares Gerät und c) die Temperatur der Umgebungsluft nimmt nicht ab, wie im Falle der Absaugung der heißen Abgase. Der Hauptnachteil des Systems ist, dass die Entfernung der Auspuffabgase nicht vollständig ist.

**Folglich wird die Installation eines Systems, das aus einem Ansaugrohr mit Abgasabsaugung besteht (Abgas-Extraktionssystem ) empfohlen, das die Auspuffabgase des Fahrzeugs in die Umgebungsluft außerhalb der Werkstatt**

**freisetzt, wenn kein Grund für häufige Wechsel** der Fahrzeugpositionen in der Werkstatt besteht.

### **Sicherheitsmaßnahmen**

- Niemals den Motor eines Fahrzeugs in einer Werkstatt länger laufen lassen als nötig ist, um das Fahrzeug in die und aus der Werkstatt zu fahren
- Wenn ein Motor laufen gelassen wird (während Reparaturen, Tuning-Einstellungen oder bei Tests), benutzen Sie ein Abgasextraktionssystem, das direkt am Auspuff des Fahrzeugs angekoppelt wird, um die Gase aus der Werkstatt abzuleiten
- Leiten Sie die Abgase an die frische Luft (außerhalb der Werkstatt), aber passen Sie auf, dass sie nicht in die Werkstatt zurückwehen oder andere Firmen oder Personen in der Umgebung beeinträchtigen.
- Erhalten Sie die flexiblen Rohre und die Verbindungsschläuche in ordentlichem Zustand, um undichte Stellen zu verhindern
- Melden Sie Fehler am Abgasextraktionssystem sofort, damit es repariert wird.

Arbeitgeber müssen ihren Beschäftigten die notwendigen Informationen über die Risiken der Abgasbelastung liefern, wie auch Trainings/Unterweisungen in der richtigen Verwendung des installierten Abgasextraktionssystems anbieten.

### **M6-DE.4.3 Benzin**

Benzin ist eine leicht entzündliche Flüssigkeit, und jede verschüttete Menge wird verdunsten und einen leicht entzündlichen Dampf bilden, der schwerer als Luft ist, sich über beträchtliche Bereiche verbreiten und leicht entzünden kann (manchmal sogar in einigem Abstand vom Ort des Verschüttens). Benzinbrände in Werkstätten sind relativ häufige Vorfälle und führen zu ernstesten Verbrennungen oder sogar Todesfällen.

Die meisten Benzinüberläufe treten auf, wenn:

- Benzin aus dem Treibstofftank entfernt wird
- Benzin in ungeeignete Behälter abgelassen wird
- Das Treibstoffsystem überprüft wird
- Treibstoffleitungen beschädigt sind.

Häufige Zündquellen sind:

- Zigaretten und angezündete Streichhölzer (nie nahe bei einem Treibstofftank und/oder-Behälter rauchen)
- Schweißen, Trennausrüstung oder jede Art hitzeproduzierender Arbeiten (nie heiße Arbeiten in der Nähe eines nicht völlig entleerten Treibstofftanks durchführen)
- Der Auspuff des Fahrzeugs (immer einen Entladungsableiter am Auspuff des Fahrzeugs befestigen)
- Elektroausrüstung, es sei denn, sie ist für den Gebrauch in einer leicht entzündlichen Atmosphäre entworfen
- Heizungen mit offenen Flammen oder glühenden elektrischen Heizelementen (verwendet zum Trocknen der Kleidung, die mit Benzin verunreinigt wurde)

Die Benutzung eines Kraftstoffabsauggerätes ist die sicherste und am stärksten empfohlene Methode um Benzin zu entfernen, weil es Verschütten verhindert, Emissionen flüchtiger Benzindämpfe minimiert, das Risiko durch elektrostatische Entladungen verhindert, einen passenden und stabilen Behälter bereitstellt, in den das Benzin abgefüllt werden kann, und das Umfüllen in einen anderen Kanister ermöglicht. Ein Treibstoffabsaugsystem besteht aus folgenden Bestandteilen:

- Einem oder mehreren Behältern für die temporäre Lagerung der verschiedenen Treibstoffe (in einigen Modellen ist eine Füllstandsanzeige und eine Flammenrückschlagsicherung an jedem Behälter angebracht)
- Einer handbediente Pumpe zum Umfüllen des Treibstoffs in das und aus dem Absauggerät
- Einem flexiblen Schlauch für den Zugang durch das Treibstoffeinfüllrohr
- Einem Benzindampfrückführsystem, um viel vom entwichenen Benzindampf daran zu hindern, in die Atmosphäre zu entweichen
- Erdungskabeln zur Ausschaltung gefährlicher statischer Entladungen (immer die Anweisungen des Herstellers zum korrekten Gebrauch und der Wartung der Erdungsriemen sorgfältig lesen)

Mit Hilfe des richtigen Adapters sollte es möglich sein, den Treibstoff durch den Einfüllkanal zu entfernen, obwohl einige Fahrzeuge Arten von 'Benzindiebstahlsicherungen' oder 'Überrolltanksicherungen' haben können, die es sehr schwierig machen können. Entfernen über die Treibstoffleitungen kann normalerweise sicher durchgeführt werden, sofern die entsprechenden Adapter verwendet werden und die empfohlenen Methoden im Fahrzeugwerkstatthandbuch befolgt werden.

Wo kein Treibstoffabsauger benutzt wird, müssen die Gefahren anderweitig vollständig beseitigt werden. Ein handbedienter Siphon oder eine unabhängige manuelle Pumpe können akzeptabel sein, wenn die Abfülleitungen sicher an beiden Enden platziert werden und das Fahrzeugchassis und der Abfüllbehälter durch Erdungsriemen geerdet werden.

Wenn er nicht verwendet wird, sollte der Treibstoffabsauger an einem eindeutig bestimmten Platz in der Werkstatt, weg von Zündquellen und brennbaren Materialien, gelagert werden. Er sollte nicht auf einer Fluchtstrecke deponiert werden, und ein für den Umgang mit Bränden leicht entzündlicher Flüssigkeiten geeigneter Feuerlöscher sollte sich in der Nähe befinden.

### **Sicherheitsmaßnahmen**

- Immer Benzin in einen stabilen Metallbehälter abfüllen, der groß genug ist, um den Inhalt des Treibstofftanks aufzunehmen
- Die Oberseite des Behälters die ganze Zeit sicher verschlossen halten
- Vergewissern Sie sich, dass die Benzinbehälter nicht umgestoßen werden können, (halten Sie sie von Verkehrswegen entfernt und/oder in einem stabilen Halterahmen)
- Lagern Sie Benzin in einem bestimmten abschließbaren, gut belüfteten Bereich, es sei denn, es soll sofort in das Fahrzeug zurückgefüllt werden
- Abgepumptes Benzin nie in den Abfallöltank füllen oder umgekehrt. Die Aufstellung eines Systems mit Abfüllbehältern bestimmter Farbe ist eine gute Praxis (**M6.4.8.jpg - M6.4.10.jpg**)

- Kontaminiertes Benzin oder Benzin-/Dieselmischungen als Abfall behandeln und eine genaue Beschreibung des Materials angeben
- Nie Benzin aus einem Fahrzeug entfernen, während es über einer Inspektionsgrube steht
- Heiße Arbeiten (z.B. Schweißen) dürfen nie nahe an einer Treibstoffleitung des Fahrzeugs stattfinden
- Immer die Batterie des Fahrzeugs während der Treibstoffentfernung abklemmen
- In einem ebenen, guten belüfteten Bereich arbeiten, aus dem alle Zündquellen entfernt worden sind; am besten außerhalb der Werkstatt und in ausreichendem Abstand zu Gruben oder anderen Öffnungen im Boden, auch beim Benutzen eines Treibstoffabsaugers.
- Einen Treibstoffabsauger benutzen, um die Risiken von Benzinverschütten zu reduzieren und Hilfsmittel benutzen um statische Entladungen zu unterbinden (dringend empfohlen)
- Nur ausreichend geübtes Personal darf die Treibstoffentfernung durchführen

#### **M6-DE.4.4 Altöl**

Maschinenöl wirkt im Motor als:

- Schmiermittel (reduziert die auftretende Reibung und Schäden, wenn sich Teile gegeneinander bewegen, zum Beispiel zwischen der Zylinderoberfläche und dem Kolbenring)
- Kühlmittel (absorbiert die in den Motorbrennkammern und den Kolben unterhalb des Kronbereichs produzierte Hitze, kühlt so den Motor und hilft Heißlaufen zu verhindern)
- Dichtungsmasse (dichtet den Spalt zwischen dem Kolbenring und der Zylinderoberfläche, um Entweichen von Verbrennungsdruck zu verhindern).
- Reinigungsmittel (hindert Abfallstoffe, die sich aus Verbrennungen und Verunreinigungen aufgrund von Oxidationen ergeben, daran im Motorinneren festzukleben, und helfen so ihn sauber zu halten)
- Rosthemmstoff (neutralisiert Säuren, die von Verbrennungsgasen produziert werden und verhindert Rosten und Korrosion)

#### **Risiken von Altölen:**

Gebrauchte Maschinenöle enthalten eine Vielfalt von Toxinen, wie Schwermetalle (Blei, Chrom und Kadmium), Naphthalin, chlorierte Kohlenwasserstoffe, usw. Während des Verbrennungsprozesses im Motorinneren sammeln sich große Mengen von Blei und anderen Schwermetallen im Öl an. Häufiger und lang andauernder Kontakt mit Altölen kann Hautentzündung und andere Hautprobleme verursachen, einschließlich Hautkrebs. Je länger das Öl verwendet wurde, desto mehr Karzinogene enthält es. Maschinenöle sind leicht entzündlich und müssen dementsprechend behandelt werden. Verschütten von Öl ist oft für Verletzungen durch Ausrutschen verantwortlich (siehe auch Abschnitt 9.1.3).

## **Sicherheitsmaßnahmen**

- Alle Abfallöle sicher in Metallbehältern mit Deckel entsorgen, die in gutem Zustand sind. Nie Altölbehälter offen stehen lassen (**M6.4.11.jpg**).
- Eine Farbsystem für die Öllagerbehälter einführen, um die für Maschinenöle verwendeten Behälter nicht mit jenen für Benzin zu verwechseln
- Die Öllagerbehälter müssen dicht sein und Etiketten wie "Altöl" tragen. Keine speziellen Etiketten sind notwendig, wenn das Wort "Altöl " immer (**M6.4.12.jpg**) sichtbar ist. Gebrauchtes Motoröl kann mit anderen gebrauchten Ölen (Hydraulikölen, Übertragungsflüssigkeiten, Bremsflüssigkeiten) gemischt und in demselben Behälter gelagert werden
- Schutzkleidung (Handschuhe, Overall usw.) beim Umgang mit Maschinenölen (**M6.4.13.jpg**) tragen
- Eine Tropfenauffang- oder Abschirmvorrichtung verwenden, um Öl zu sammeln, das beim Ölwechsel von Kfz-Teilen tropft
- Niemals Kanister mit Maschinenöl im Arbeitsbereich oder in seiner Nähe aufbewahren, sondern in einem separaten Lagerraum.
- Lagerräume für Maschinenöle müssen gut belüftet werden, Türen mit Lüftungsgittern (**M6.4.14.jpg**) haben und **mit Sprinklern über den Behältern für den Brandfall bestückt sein** (**M6.4.15.jpg**)
- Wenn es die Größe der Reparaturwerkstatt erlaubt, sollte ein Maschinenölverteilungssystem installiert werden. Die Behälter mit den Maschinenölen sind dann in einem separaten Raum gelagert, und Rohre leiten das Öl in die Werkstatt. Auf diese Weise wird das Vorhandensein von großen Ölbehältern in der Werkstatt vermieden

## **M6-DE.4.5 Lackieren**

Farben sind eine Mischung aus Pigmenten und Binder, die mit einem Lösungsmittel (genannt Verdünner) verdünnt sind, um eine Flüssigkeit zu bilden. Viele Farben und Lösungsmittel, die beim Fahrzeugfinishing verwendet werden, bilden Dämpfe, die leicht entzündlich und oftmals toxisch sind. In Kraftfahrzeugwerkstätten findet Lackieren in der Form von Farbspritzen statt, was zur Entwicklung von feinen Aerosolnebeln und Tröpfchen von toxischen und leicht entzündlichen Flüssigkeiten führt. Die folgenden Abschnitte enthalten Information über die Gesundheitswirkungen von Belastungen durch Verdünnungsmittel und beziehen sich auf verschiedene Tätigkeiten, die mit diesen Gefahren verbunden sind, wie Lagerung, Mischen von Farben, und Sprühlackieren.

### **M6-DE.4.5.1 Farben und Verdünnungsmittel**

Lösungsmittel, die in Farben als Verdünner verwendet werden, umfassen: Toluol, Xylol, Methyläthylketon, Methyl-Isobutyl-Keton, Äthylbenzol, Essigsäureethylester und Butylacetat, die flüchtige organische Kohlenwasserstoffe (VOCs) und gefährliche Luftschadstoffe (HAPs) sind.

**Gefährdung durch Lösungsmittel** ist vielleicht eines der häufigsten chemischen Gesundheitsrisiken an Arbeitsplatz. Wenn ein Lösungsmittel verdunstet, wird der Dampf Teil der Atemluft, und die inhalierte Menge wird im Blut zu den inneren Organen, wie

Gehirn und Leber, transportiert. Aufgrund der Tatsache, dass Lösungsmittel Substanzen auflösen können, können sie auch Schleimhäute und die Haut schädigen. Einige Lösungsmittel können sogar durch die Haut absorbiert werden. Symptome von kurzer Belastung durch Lösungsmittel können Schwindel, Kopfschmerzen, Müdigkeit, eine reduzierte Auffassungsgabe und verlängerte Reaktionszeiten sein. Obwohl diese Wirkungen schnell wieder verschwinden können, erhöhen sie das Risiko von Unfällen. Darüber hinaus sind Farben und Verdüner leicht entzündliche Materialien.

Die Fähigkeit eines Lösungsmittels, Schäden hervorzurufen, hängt von seiner Viskosität ab (Lösungsmittel geringer Viskosität verbreiten sich schneller in der Luft), der Konzentration des in der Luft und der Expositionszeit (je länger die Exposition anhält, desto größer ist das Schädigungsrisiko). Viele Lösungsmittel verdunsten und bilden Dämpfe, wenn die Behälter offen gelassen werden. Dann können diese Dämpfe eingeatmet werden und zu Gesundheitsproblemen führen. Deshalb müssen sie in dicht geschlossenen Behältern gelagert werden. Außerdem können Belüftungs-/Extraktionssysteme die Dampfkonzentrationen reduzieren.

### **Sicherheitsmaßnahmen**

- Prüfen sie die (vom Lieferanten gelieferten) Sicherheitsdatenblätter und wählen sie die am wenigsten schädliche Farbe und den am wenigsten schädlichen Verdüner für jede Anwendung aus.
- Reduzieren Sie das Volumen von leicht entzündlichen Lösungsmitteln an den Arbeitsplätzen so stark wie möglich
- Verwenden Sie wasserverdünnte Farben, wenn möglich
- Farben und Verdüner von jeder Zündquelle, wie offenen Lampen, ungeeigneter elektrischer Ausrüstung, statischer Elektrizität, heißen Oberflächen und mechanischer Reibung, entfernt halten
- Wenn Lösungsmittel für die Reinigung von Teilen verwendet werden, dann müssen die Waschbäder mit einer Abzugshaube für die Extraktion der freigesetzten Dämpfe (**M6.4.16.jpg**) ausgerüstet sein

### **M6-DE.4.5.2 Lagerung und Mischen von Farben**

Farben sollten in speziellen geschlossenen Lagerräumen, am besten außerhalb der Werkstatt, **gelagert** werden. Die Anlage sollte gut belüftet werden, zwei gegenüberliegende Öffnungen haben, um die entsprechende Luftzirkulation sicherstellen, während die Eingangstür mit Lüftungsschlitzen versehen werden sollte. Beachtung muss der Temperatur im Lagerraum gegeben werden, da eine erhöhte Lufttemperatur die Verdunstung von Lösungsmitteln und folglich die Zunahme von Dampfkonzentrationen fördern kann, die eine potentielle Brandquelle schaffen. Die Wände und die Decke des Lagerraumes sollten aus feuerfestem Material bestehen.

Beim Mischen werden Dämpfe freigesetzt und schaffen eine potentiell explosive Atmosphäre. Deshalb sollte das Mischen unter einer entsprechend ausgerüsteten Abzugshaube stattfinden, die die giftigen Dämpfe vom Arbeitsplatz entfernt. Außerdem sollte der Farbmischraum eine ausreichende Belüftung besitzen (mindestens zwei Öffnungen für eine wirksame Luftzirkulation). Explosionsgeschützte Beleuchtung und Elektroausrüstung sollten sowohl im Farblager, als auch in der Umgebung (in mindestens 2 m Umkreis) des Farbmischplatzes installiert und benutzt werden.

## **Sicherheitsmaßnahmen**

- Nur kleine Mengen von Farben und Lösungsmitteln zum unmittelbaren Verbrauch in der Werkstatt vorrätig halten
- Größere Mengen an Farben und Lösungsmitteln im speziell ausgerüsteten Lagerraum (Farblageraum, bzw. -schrank) mit feuerfesten Wänden und guter Belüftung (mindestens zwei Öffnungen und Eingangstür mit Lüftungsgitter) lagern
- Farben und Lösungsmittel in ihren gekennzeichneten Originalgebinden dicht verschlossen aufbewahren, um die Lösemittelverdunstung zu vermeiden
- Behandeln sie leere Behälter von Lösungsmitteln und/oder gelösten Farben genau so wie volle, da sie oft voll von Dämpfen sind
- Verwenden Sie nie Kunststoffbehälter, die nicht dafür hergestellt wurden, Farben oder Lösungsmittel zu beinhalten, da sie spröde werden oder über längere Zeit brechen können (Lösungsmittel können viele Behälter angreifen)
- Bringen Sie beide, den Farblager- und den Farbmischplatz in einem feuerfesten, gut belüfteten Raum unter, der von der Werkstatt getrennt ist
- Explosionsgeschützte Beleuchtung im Farblager und dem Farbmischbereich installieren
- Verwenden Sie im Falle von verschütteter Farbe sofort saugfähiges Material, um es aufzusaugen. Dieses Aufsaugmaterial jedes Mal griffbereit haben, wenn Sie eine Farbe verwenden
- Werfen Sie während der Arbeit Aufsaug- und anderes mit Farben oder Lösemitteln verunreinigtes Material in einen Metallcontainer, dessen Deckel geschlossen ist und entsorgen Sie alles sicher, sobald die Arbeit beendet ist.
- Niemals rauchen, wo Farben gelagert oder gemischt werden
- Behälter auf eine geplante und ordentliche Art lagern, die nicht die Sicherheit der Beschäftigten gefährdet

## **M6-DE.4.5.3 Farbspritzen**

Farbsprühen führt zur Bildung von feinen Aerosolen, Nebeln und Tröpfchen von toxischen und leicht entzündlichen Flüssigkeiten, wie auch zu hohen Dampfkonzentrationen. Deshalb sind spezielle Sicherheitsmaßnahmen für die Sicherheit und die Gesundheit des/der Sprühlackierer(s)/In und zur Ausschaltung des Explosionsrisikos notwendig. Allgemein erfordert sicheres Sprühlackieren:

- a) Adäquate Belüftung
- b) Effiziente persönliche Schutzausrüstung, und
- c) Vermeidung von Zündquellen

## **Sicherheitsmaßnahmen**

- Nur in Kabinen (**M6.4.17.jpg** - **M6.4.18.jpg**), Anlagen oder kontrollierten Sprühbereichen spritzen, um Gefährdungen und Risiken durch leicht entzündliche Dämpfe zu kontrollieren
- Die Sprühstände überprüfen und warten und die Aufzeichnungen darüber aufbewahren

- Nie mit Farbspritzen beginnen, bevor die Extraktions-/Entlüftungsanlage eingeschaltet ist und ausreichend läuft. Sicherstellen, dass die Absaugung keine Luftzirkulation bewirkt.
- Die Installation eines Abwindentlüftungssystems (**M6.4.19.jpg**) wird in einem Sprühstand oder -bereich empfohlen. In solch einem System kommt frische Luft durch Staubfilter im Dach von oben (**M6.4.20.jpg**) herunter, während die Abluftfilter am Boden der Kabine (**M6.4.21.jpg**) angebracht werden
- Tragen Sie die richtige Atemmaske mit einem Filter für organische Dämpfe, Gummihandschuhe, einen wasserfesten Overall, Ohrenschützer und Kopfbedeckung (**M6.4.22.jpg**). Es ist wichtig, dass alle Benutzer im korrekten Gebrauch der Atemschutzausrüstung unterwiesen und geübt sind
- Stehen Sie im Luftstrom stromaufwärts zu dem Fahrzeug, das lackiert wird. Dies kann mit Abwindständen leicht erreicht werden
- Niemals über dem Kopf in einem Abwindstand sprühen, da der Sprühnebel vom Luftfluss abwärts geführt wird
- Verwenden Sie eine geeignete Bühne beim Sprühen eines hochseitigen Fahrzeugs in einem Abwindstand, um den richtigen Verlauf der Luftströmung sicherzustellen
- Wenn mehrere LackiererInnen an demselben Fahrzeug simultan arbeiten, müssen sie in derselben Richtung arbeiten, um sich nicht gegenseitig anzusprühen
- Lackierkabinen oder kontrollierte Sprühbereiche müssen mit Explosionsschutzbeleuchtung beleuchtet werden. Tragbare Lampen sind im Karosserielackierungsbereich nicht erlaubt
- Beschädigte Sprühstandflächen reparieren, um die Brandsicherheit der Einheit zu erhalten
- Farbspritzen im Abstand von weniger als 6 m zu Flammen, Funken, elektrischen Motoren und anderen Zündquellen ist verboten
- Alles brennbare Material aus dem Sprühbereich entfernen
- Verwenden Sie korrekt geerdete Elektroausrüstung in Spritzbereichen/-kabinen
- "Rauchen verboten" Zeichen müssen am Arbeitsplatz angebracht werden

#### **M6-DE.4.6 Isozyanate**

Isozyanate sind eine Gruppe von Chemikalien, die schon seit vielen Jahren in der Industrie verwendet werden, hauptsächlich bei der Herstellung von Polyurethankunststoff (PUR). PUR ist in Schaumplastik, Thermoplasten, Fasern und Klebstoffen und in Farben, Folien und Isolierungsmaterialien enthalten. Wenn PUR erhitzt wird, wird es thermisch zerstört, und viele verschiedene toxische Stoffe, wie Isozyanate, werden gebildet. Die Abbauprodukte sind sowohl in der Gas- wie auch Partikelphase, und ihre Zusammensetzung hängt von der Zusammensetzung des einzelnen Polyurethanpolymers ab.

**Die Arbeiten** in einer Kraftfahrzeugwerkstatt, die Gefährdungen durch Isozyanate beinhalten, sind:

- Karosserielackierung mit 2-Komponenten-Sprühlacken, die Isozyanate enthalten. Wenn sich die Farbe verändert hat, oder zu sprudeln beginnt, werden Isozyanate gebildet. Jedoch werden gefährliche Isozyanatkonzentrationen auch gebildet, wenn die Farbe unversehrt aussieht
- Kleben von Windschutzscheiben und Walzblechen
- Karosseriespachtelmasse verarbeiten und mit Unterbodenversiegelungen arbeiten, die Isozyanate enthalten (die MitarbeiterInnen sollten die Sicherheitsdatenblätter beachten)
- Schweißen, schrumpfen, ausrichten, hartlöten oder andere Arbeiten an Stoßstangen, die PUR-Dämpfungsmaterial enthalten. Wenn PUR-Material auf Temperaturen über 150-200 °C erhitzt wird, zerfällt das Material und Isozyanate werden gebildet (als Isozyanat-/Blausäure). Je heißer es wird, desto mehr Isozyanate werden gebildet.
- Schleifen oder Trennen von Material, das PUR enthält. Es kann sein, dass die Belastung hoch ist, besonders, wenn der Luftstrom vom Werkzeug zum Reparaturarbeiter führt.

**Materialien, die** in einer Kraftfahrzeugwerkstatt verwendet werden und die Isozyanate enthalten können, umfassen:

- Farben und Firnisse, z.B. Zweikomponenten- und Härtertypen und solche, die besonders belastbar/haltbar sind, einschließlich wasserbasierter Farben.
- Produkte für die Oberflächenbehandlung (Beschichtungen, Füller)
- Klebstoffe, besonders aushärtende und solche für hohe Belastungen
- Dichtungsmassen und -schäume
- Dämpfungsmaterialien, die in Stoßstangen verwendet werden

**Belastungen** durch hohe Konzentrationen von Isozyanaten können:

- Das Atmungssystem beeinträchtigen und eine Reihe von Symptomen auslösen, wie verstopfte oder laufende Nase, trockenen Husten oder Nasenbluten, Atembeschwerden in Verbindung mit körperlicher Erschöpfung oder Energielosigkeit. Diffuse Symptome wie Augenreizungen, Kopfschmerzen oder Schweregefühl im Kopf können ebenfalls auftreten. Die Symptome können während der Arbeit beginnen, aber sie können auch erst viele Stunden danach auftreten
- Asthma einschließen, das lebenslang anhalten kann. Belastung durch Isozyanate kann zu einem Asthmaanfall führen, gleichzeitig kann Asthma bedeuten, dass die Atemwege in Bezug auf Staub und Gerüche empfindlicher werden, so dass Asthma von Stoffen, wie Parfüm, Abgasen oder Lösungsmitteln ausgelöst werden kann.
- Hautentzündungen bei Kontakt mit der Haut verursachen

EU-Richtlinie 91/155/EWG betrifft Isozyanate und bestimmt die Informationen, die in den Sicherheitsdatenblättern anzugeben sind. Wenn ein Produkt Isozyanate enthält, muss es die folgende Warnung auf der Verpackung tragen: "Enthält Isozyanate. Beachten Sie die Informationen des Herstellers."

Jene MitarbeiterInnen, die mit Fahrzeugkarosseriereparaturen zu tun haben, und ihre Vorgesetzten müssen eine spezielle Ausbildung bzw. Unterweisung erhalten, die die mit der Arbeit verbundenen Risiken durch Isozyanate betreffen. Alle, die in der

Karosseriereparatur arbeiteten sollten eine regelmäßig ärztliche Untersuchung erhalten, um die Anzeichen von Isozyanatschädigungen schnell zu entdecken.

Beschäftigte müssen wissen, ob die Produkte, mit denen sie arbeiten, Isozyanate enthalten. **Im Fall von Ungewissheit müssen Sie annehmen, dass die Materialien Isozyanate enthalten.**

**Die beste Präventionsmaßnahme** gegen Isozyanate ist, die Bildung von Isozyanaten zu verhindern, oder sie so nah wie möglich an der Quelle aufzufangen, wobei Ersatz immer die erste Wahl bei Präventionsmaßnahmen sein sollte. Ein gutes Beispiel ist die Verwendung eines isozyanatfreien Klebstoffs bei der Windschutzscheibenmontage.

### **Sicherheitsmaßnahmen**

Wenn es nicht möglich ist, Produkte zu vermeiden, die Isozyanate enthalten, oder wenn Isozyanate durch Erhitzen gebildet werden, dann müssen folgende Maßnahmen ergriffen werden:

- Isolierung der Handhabung von anderen Arbeitsbereichen in einem separaten Bereich mit niedrigerem Druck als im umgebenden Bereich (beste Methode), in gut ausgestatteten, separaten (aber nicht abgeschirmten) Bereichen. Der separate Bereich sollte keine großen Öffnungen haben, so dass sich die Isozyanatdämpfe nicht über angrenzende Arbeitsbereiche verteilen können.
- Eine lokale Absaugung verwenden, um die Verteilung von Rauch auf dem Gelände zu reduzieren
- Zugang zu Hochvakuumsystem installieren, so dass Werkzeuge mit integrierter Absaugung benutzt werden können
- Nehmen Sie eine gute Körperhaltung bei der Arbeit ein, arbeiten Sie aufrecht stehend, ohne dass Sie sich über den Arbeitsplatz beugen müssen, weil das zu hohen Belastungen durch Isozyanate führen kann. Arbeit unterhalb Taillenhöhe vermeiden. Benutzen Sie leicht bedienbare Autohubvorrichtungen, um eine ergonomische Arbeitsposition zu finden
- Verwenden Sie spezielle Handschuhe, Schutzbrillen und Schutzkleidung, um sich vor Kontakt mit Isozyanaten zu schützen, die schnell in gewöhnliche Plastikhandschuhe eindringen. Wechseln der Kleidung und gute Hygiene sind notwendig. Wenn das Risiko von Spritzern besteht, sollte eine Notfalldusche in der Nähe des Arbeitsplatzes verfügbar sein
- Kratzen Sie jegliche Farbe, Klebstoff, Plastik, usw. vor Arbeiten mit Hitzeentstehung ab (abschmirgeln), um Materialien völlig zu entfernen, die Isozyanate emittieren. Wenn es keine Farbe auf dem Blech gibt, können keine Isozyanate gebildet werden. Die Farbe sollte zu beiden Seiten mindestens 30 mm, am besten 50 mm, von der Schweißstelle o.ä. am Arbeitsstück entfernt werden.
- Eine Scheibenschleifmaschine mit integrierter Luftabsaugung, die mit dem Hochvakuumsystem verbunden ist, beim Schmirgeln von großen, relativ flachen Oberflächen benutzen. Atemschutz, ist dann nicht erforderlich
- Eine kleine Bandschleif- oder Scheibenschleifmaschine mit einer "Scotch-Brite"-Scheibe benutzen, um die Farbe vor dem Schweißen abzuschmirgeln (bei kleinen Flächen) oder um die Schweißnaht nach dem Schweißen zu glätten. Ein Werkzeug mit

integrierter Absaugung sollte benutzt werden, um so viel Staub wie möglich aufzusaugen

- Nie eine Stoßstange durchsägen, die PUR-Dämpfungsmaterial enthält
- Wenn ein Produkt, das PUR enthält, verwendet werden muss, ist es ratsam, es nicht auf mehr als 150°C zu erhitzen. Dies gilt auch für gelegentliche Arbeiten, wie Reparatur und Instandhaltung, und beim Verschütten von Material.
- Die Decke des Arbeitsbereiches sollte hoch genug sein, um die Belüftung des Gebäudes zu erleichtern. Beide, das allgemeine und das lokale Arbeitsplatzentlüftungssystem müssen regelmäßig überprüft werden.

Wenn irgendeine Hitze entwickelnde Arbeit auszuführen ist:

- Verwenden Sie immer eine lokale Absauganlage, wenn die Arbeit Rauch oder Staub verursacht. Den Absauger so nah wie möglich an dem heißen Arbeitsgegenstand platzieren. Stellen Sie sicher, dass Sie Ihren Kopf nicht zwischen den Absauger des Extraktionsgeräts und den Arbeitsgegenstand platzieren.
- Eine Schweißpistole mit integrierter Rauchabsaugspitze für das Schweißen benutzen. Die integrierte Absaugung bietet in Verbindung mit Schmirgeln als Vorbehandlung einen guten Schutz vor Isozyanaten
- Wählen Sie Trennwerkzeuge zum Schneiden/Sägen, die nicht viel Hitze produzieren. Benutzen Sie besser eine Kreissäge mit rotierender Klinge oder einer Dekupiersäge statt einer Trennscheibe (**M6.4.2.jpg**, **M6.4.24.jpg**). Wenn diese Werkzeuge benutzt werden, ist es nicht notwendig, das Metall abzuschmirgeln oder Atemschutz zu verwenden.
- Verwenden Sie Trennscheibengeräte, die mit einer Abzughaube ausgerüstet sind, die an eine Hochvakuumanlage angeschlossen ist
- Benutzen Sie nie eine Heißluftpistole, wenn Sie mit PUR-Material arbeiten
- Um überschüssige Reste zu entfernen, sollten Sie isozyanathaltiges oder PUR-Material abkratzen oder -schneiden

Wenn Atemschutz verwendet werden muss, dann:

- Benutzen Sie eine Gasmaske mit Pressluftversorgung oder einen ventilatorversorgten Atemschutz mit Filter, der einen Partikelschutz und Aktivkohlefilter enthält. Die letztere PSA allein bietet etwas, aber nicht genügend Schutz
- Tragen Sie die Atemschutzausrüstung so lange und ohne Unterbrechungen bei der Arbeit, bis die Dämpfe abgesaugt worden sind. Vorsicht ist angebracht, weil die Isozyanatkonzentrationen oft noch einige Zeit erhöht sind, nachdem die Arbeit schon beendet ist.
- Wechseln Sie die Filter regelmäßig (auf lange Sicht eine teure Lösung)

### **M6-DE.4.7 Karoseriespachteln und Vorbereitung**

Karoseriespachtelmasse und Unterbodenschutzprodukte enthalten **Isozyanate**. Die Mehrheit der Spachtelmassen ist mit Glasfasern oder Metall verstärkt und besteht aus wärmeaushärtendem ungesättigtem Polyester in einem Lösungsmittel, das von einem Katalysator gehärtet wird. Die **Katalysatoren**, die eingesetzt werden, sind oft ätzende

Reizstoffe, und manche von ihnen sensibilisieren die Haut und verursachen Dermatitis (Hautentzündung).

Der Arbeitsvorgang des Karoseriespachtelns, d.h. und das Anmischen und Auftragen des Füllers (Vorbereitung) und das Finishing erzeugen toxische Dämpfe und Staub.

Mischungen, die Blei enthalten, werden manchmal im Vorbereitungsprozess verwendet, aber sie führen normalerweise nicht zu ernststen Gefahren, da die Verarbeitungstemperaturen niedrig sind und sich keine schädlichen Dämpfe bilden. Der Finishingvorgang mit der Verwendung von elektrischen Schleifscheiben und -maschinen setzt hohe Luftkonzentrationen von **Feinstaub** frei, die ein ernstes Gesundheitsrisiko sind.

### **Sicherheitsmaßnahmen**

- Trennen Sie den Bereich mit Spachtel- und Vorbereitungsarbeiten von anderen Arbeitsbereichen ab, um die Anzahl von Personen zu reduzieren, die Staub und Dämpfen ausgesetzt sind
- Karoseriespachteln nur in einer mechanisch belüfteten Kabine o.ä. durchführen
- Staubfeste Beleuchtung im Spachtelbereich/-stand einsetzen
- Staubbildung auf ein Minimum begrenzen, z.B. durch das Entfernen der großen Überschüsse an Füllspachtel mit grobem Handschleifpapier statt mit der Schleifmaschine
- Schleifmaschinen nur für das letzte Finishing benutzen
- Nur Werkzeuge benutzen, die mit eingebautem Absaugsystem oder lokaler Absaugung bestückt sind
- Tragen Sie immer Schutzkleidung (Overall, Handschuhe) und Atemschutz (Masken, die für organische Lösemitteldämpfe geeignet sind)
- Im Arbeitsbereich nie rauchen, essen oder trinken, während mit Blei gearbeitet wird
- Getrennte Umkleidebereiche für saubere und kontaminierte Kleidung benutzen

### **M6-DE.4.8 Asbest – Brems- und Kupplungsbeläge**

Asbest ist ein Material mit ausgezeichneten Eigenschaften, wie mechanischer Belastbarkeit, chemischer Widerstandsfähigkeit, thermischer Isolierwirkung, Feuerfestigkeit und niedrigem Preis. Jedoch wird Inhalation von Asbestfasern direkt mit hohen Gesundheitsrisiken wie Asbestose und Mesotheliom, einer Form von Krebs, in Zusammenhang gebracht. Belastung durch Asbest kann bei der Herstellung, Verwendung, Entfernung und Entsorgung von Asbest enthaltenden Materialien auftreten.

Einige Fahrzeugteile enthalten Asbest, was bedeutet, dass bei der Arbeit mit diesen Teilen Fasern freigesetzt werden können, die bei Einatmung schädlich wirken können. Eine große Fallzahl von asbestverursachtem Krebs ist bei Werkstattarbeitern gefunden worden. Die häufigsten Tätigkeiten im Umgang mit Asbest, sind:

- Reinigung der Bremseinheiten und der Kupplungsgehäuse
- Das Schleifen der Bremsbeläge
- Wischen des Bodens

In vielen Fällen enthalten sowohl Brems-, wie auch Kupplungsbeläge Asbest (M6.4.25.jpg - M6.4.27.jpg). Deshalb ist die Entwicklung von Präventionsverfahren gegen Asbestfasern notwendig. In Fällen der Unsicherheit über das Vorhandensein von Asbest in verschiedenen Kfz-Teilen muss immer angenommen werden, dass sie asbesthaltig sind.

### **Sicherheitsmaßnahmen**

- Verwenden Sie entsprechend gestaltete Bremstrommelreinigungsgeräte, die Staubfreisetzung verhindern oder verwenden Sie saubere nasse Lappen, um die Trommeln und Halter zu reinigen
- Gebrauchte Lappen in einen Plastikabfallsack entsorgen, während sie noch nass sind
- Einen speziellen Staubsauger benutzen, um Staub oder nassen Staub gründlich zu entfernen und ihn zusammenkratzen, wenn es keinen Vakuumpreiniger gibt
- Nie Staub aus Bremstrommeln oder Kupplungsgehäusen mit einer Pressluftpistole ausblasen
- Nie Beläge schleifen oder bohren, es sei denn, die Maschine hat eine Absaugung oder es gibt einen belüfteten Arbeitsplatz um die Arbeiten durchzuführen
- Nie Bürsten verwenden, um Staub zusammenzufegen
- Immer Overalls tragen
- Niemals Overalls mit nach Hause nehmen; sie sollten vom Arbeitgeber gereinigt werden

### **M6-DE.4.9 Wasserstoff - Batterieladung**

Während und nach dem Laden geben Kfz-Batterien Wasserstoff ab, ein leicht entzündliches und explosives Gas. Batterien oder Ladegerätsverbindungen an Batterieladeterminals anzuschließen oder sie abzunehmen, erzeugt Funken. Wenn diese Funken den emittierten Wasserstoff entzünden, dann explodieren Batterien, zerstören das Batteriegehäuse und bespritzen Personen in der Nähe mit sauren Elektrolyten. Der folgende Abschnitt enthält Empfehlungen für die sichere Handhabung von Batterien und Ladegeräten, um das Risiko von Explosionen zu reduzieren.

Desweiteren werden, wenn Metall in Kontakt mit den Batterieladeanschlüssen kommt, starke Kurzschlussströme erzeugt und führen zur raschen Erwärmung des Metalls mit Kontakt. Als Folge treten Blitzverletzungen und Verbrennungen auf, wenn Schmuck, den ein(e) Beschäftigte(r) trägt, in Kontakt mit den Batteriterminals kommt.

### **Sicherheitsmaßnahmen**

- Batterien nur in zugelassenen, belüfteten Batterieladebereichen aufladen
- Überprüfen Sie den Elektrolytgehalt vor dem Aufladen. Wenn die Batterie bei kaltem Wetter im Freien gewesen ist, vergewissern Sie sich, dass die Batterie nicht eingefroren ist, bevor Sie sie aufladen,
- Wenn die Elektrolytlösung die Oberseite der Platten bedeckt, kein Wasser mehr hinzufügen. Den Flüssigkeitsstand wieder überprüfen, nachdem die Batterie aufgeladen worden ist. Wenn Wasser hinzugefügt wird, destilliertes Wasser, nicht Leitungswasser, verwenden

- Nie Batterien mit Ladeströmen oder -spannungen aufladen, die größer als vom Hersteller empfohlen sind
- Den Empfehlungen des Ladegerätherstellers für das Anschließen und das Entfernen von Kabeln und für die richtige Bedienung der Ausrüstung folgen.
- Das Batterieladegerät vor dem Anschließen oder dem Entfernen der Ladeklemmen aus der Steckdose ziehen oder ausschalten
- Sorgfältig die Klemmschrauben mit der richtigen Polarität an die Batterie anschließen: Positive [+] Klemmschraube (Pluspol), die normalerweise rot ist, an den positiven Anschluss der Ladestation und Negativ(-)Klemmschraube (Minuspol), die normalerweise schwarz ist, an den negativen Anschluss
- Die Krokodilklemmschrauben sauber, von Korrosion frei und, außer den Kontaktoberflächen, isoliert halten
- Die Batterieladestation vor dem Anbringen der Batterieklemmen reinigen
- Niemals Batterieentladungstester sofort nach dem Laden verwenden
- Schalten Sie das Ladegerät zeitweilig aus, wenn die Batterie heiß wird oder wenn Elektrolyt aus einer Zellenöffnung spritzt. Versuchen Sie dann mit niedrigerem Strom weiter zu laden.
- Wenn die Batteriestopfen angepasst werden müssen, die Anweisungen der Hersteller sorgfältig befolgen
- Wenn die Batterie versiegelte Öffnungen hat, die Batterie nicht mit einem Strom von mehr als 25 Ampere aufladen
- Das Rauchverbot muss beim Batterieladen strikt angewandt werden
- Immer Funken, Flammen, brennende Zigaretten und andere Zündquellen aus dem Batterieladebereich fernhalten
- Nie Schmuck beim Arbeiten mit Batterien tragen, um Verbrennungen und Blitzverletzungen zu vermeiden
- Schutzbrillen tragen, wenn Sie in der Nähe von Batterien arbeiten
- Eine Sicherheitsdusche und eine Augenwaschflasche im Ladebereich installieren

#### **M6-DE.4.10 Schweiß- und Trennrauche**

Beim **Schweißen** werden schädliche Rauche und Gase gebildet, z.B. aus Beschichtungs- und Lackschichten, anderen Oberflächenanstrichen, wie Grundierungen, und aus Blei in Karosserien. Die Schweißrauche können das Risiko von ernsten Atemwegsschäden (wie Trockenheit der Kehle, Kitzeln, Husten, Beklemmungen in der Brust und Atembeschwerden), sowie neurologische und Fortpflanzungsrisiken bergen. Langfristige Veränderungen der Lunge sind möglich.

**Schneidbrennen** ist eine traditionelle Methode zum Trennen von Metallen in einer Karosseriewerkstatt. Die Hitzeeinwirkung auf das Material und die resultierenden thermischen Veränderungen sind die Hauptnachteile des Verfahrens. Eine Hochtemperaturflamme (etwa 3000 °C), erzeugt durch die Mischung aus Brenngas (z.B. Acetylen) und reinem Sauerstoff, erhitzt das Material an der Trennstelle durch eine Kombination von

rascher Oxidation und Schmelzen. Der Gasdruck bläst die Oxide und das Schmelzgut weg (Metalltrennrauch).

Zusätzlich zu der Entstehung von Rauchen ergeben sich durch Schweißen und Trennen noch andere Gefahren:

- Der Missbrauch des Schweißgerätes und die Verwendung falscher Ausrüstung für die Tätigkeit
- Fehler bei der Umsetzung der notwendigen Vorsichtsmaßnahmen gegen elektrische Gefahren
- Brände durch Entzünden von brennbaren Materialien im oder in der Nähe des Autos, wie Verkleidungen, Fußmatten und Polstern, Benzin im Tank, Benzinleitungen und Treibstoffkanistern; oftmals ausgelöst durch Funken oder Tropfen von geschmolzenem Metall
- Brände durch die Gasflaschen, die für das Trennschweißen verwendet werden
- Direkter Kontakt mit der erzeugten Hitze
- Elektromagnetische Strahlung

Eine Abgasabsaugung am Arbeitsplatz ist wichtig bei Schweiß- und des Schneidbrennarbeiten. Dies kann auch durch mobile Extraktionseinheiten mit flexibler Abzugshaube erreicht werden, wo immer es möglich ist und besonders in beengten Räumen.

### **Sicherheitsmaßnahmen**

- Alle Brandgefahren und brennbaren Stoffe mindestens 3 Meter von Bereichen oder Objekten entfernen, die geschweißt werden sollen
- Schweißen verbieten, wenn leicht entzündliche Materialien (wie Farben) verwendet werden, oder wo starke Staubkonzentrationen vorhanden sind
- Sich vergewissern, dass Löschschrüstung dort vorhanden ist, wo Schweißen oder Trennschweißen stattfindet
- Sicherstellen, dass, wenn Treibstofftanks geschweißt oder zertrennt werden, sie vorher gründlich gereinigt worden sind, um Treibstoff zu entfernen, der, wenn er erhitzt wird, Feuer, Explosionen und die Bildung von toxischen Substanzen verursachen kann
- Geeigneten Gesichts-, Hals- und Ohrenschutz verwenden, um sich vor der direkten Strahlungsenergie des Lichtbogens zu schützen
- Geeigneten Augenschutz (Gesichtsschilde, Schutzbrillen, usw.) (**M6.4.28.jpg**, **M6.4.29.jpg**) verwenden

Die Beschäftigten müssen immer auch die Vorbeugemaßnahmen für elektrische Gefährdungen beachten, zum Beispiel:

- Das Arbeits-/Massekabel muss mit dem Arbeitsgegenstand so nahe am Schweißbereich, wie möglich, verbunden werden. Arbeitskabel, die mit der Gebäudekonstruktion verbunden sind oder in gewissem Abstand vom Schweißbereich angebracht sind, erhöhen die Gefahr dass der Schweißstrom durch Hubketten, Kranrossen oder andere Metallverbindungen fließt. Dies kann die Gefahr von Bränden

und elektrischen Schlägen schaffen oder die Hubketten oder Kabel überhitzen, bis sie reißen.

### **M6-DE.4.11 Schleifstaub**

Bei Autokarosseriereparaturen entfernt Schleifen die Farbe von Oberflächen und glättet Bleche, die mit Spachtelmassen repariert worden sind. Durch diese Arbeiten produzierte Luftstäube können gefährliche Substanzen, wie **Blei und Chrom** aus Oberflächenanstrichen und den Schleifmitteln enthalten, die für die Lungen und das Nervensystem der ArbeiternInnen schädlich sind. Deshalb müssen Schleifwerkzeuge mit eingebauter Absaugung oder eine lokale Arbeitsplatzabsaugung (**M6.4.30.jpg**) eingesetzt werden. Die Kostenerhöhung durch Schleifmaschinen, die mit hoher Geschwindigkeit und Niedrigvolumenabsaugung (HVLV) bestückt sind, ist geringfügig verglichen mit Maschinen ohne Absaugung. Die Luftmenge ist bei den entlüfteten Systemen auch relativ niedrig. Obwohl die Anfangskosten für dieses System, das einen Luftansauger, Luftfilter und Rohrleitungen umfasst, wesentlich sein können, hilft das System teure Neulackierungen zu vermindern, verkürzt die Reinigungszeiten und verlängert die Lebensdauer der Schleifmittel.

### **Sicherheitsmaßnahmen**

- Rotations-/Scheiben- und vertikale Schwing-/Bandschleifmaschinen, die mit einer hohen Geschwindigkeit und Niedrigvolumenabsaugung (HVLV) als Teil des Gerätedesigns ausgestattet sind (**M6.4.31.jpg**), werden empfohlen. Diese Schleifmaschinen reduzieren die Staubkonzentrationen beim Schleifen von Karosseriefüllern wirksam. HVLV-Schleifmaschinen reduzieren die gesamten Staubkonzentrationen auf ein Zehntel im Vergleich zu unentlüfteten Maschinen.
- Fördern Sie die bequeme Anwendbarkeit der Schleifmaschinen, zum Beispiel durch das Installieren von einziehbaren, flexiblen Anschlusschläuchen an ein zentrales Absaugsystem (**M6.4.32.jpg**).

### **M6-DE.4.12 Reiniger für die Fahrzeugpflege**

Fahrzeugpflege schließt die Verwendung von Reinigungsmitteln ein, die toxische und leicht entzündliche Lösungsmittel enthalten, die zu erhöhten Konzentrationen von gefährlichen organischen Stoffen führen können. Diese Konzentrationen sind noch größer, wenn die Mittel in den Fahrzeugen oder an schlecht belüfteten Arbeitsplätzen benutzt werden. Direkter Haut- und Augenkontakt mit diesen Reinigern ist schädlich. Die für Lösungsmittel angewandten allgemeinen Sicherheitsmaßnahmen sollten auch bei Fahrzeugpflegemitteln angewendet werden.

### **Sicherheitsmaßnahmen**

- Das Etikett und das Sicherheitsdatenblatt der Produkte immer lesen, um Informationen über die potentiellen Gefahren zu bekommen
- Gefährliche Produkte durch weniger gefährliche ersetzen, wenn möglich
- Nur eine kleine Flüssigkeitsmenge auf einen Schwamm oder Applikator geben
- Halten Sie nur einen kleinen Behälter mit dem Reiniger am Arbeitsplatz vorrätig und halten Sie diesen verschlossen, wenn er nicht benutzt wird

- Beim Arbeiten in einem Fahrzeug alle Türen für eine maximale Belüftung öffnen
- Nur in einem guten belüfteten Bereich arbeiten. Die Existenz von Be-/Entlüftungseinrichtungen im Bereich der Autopflege zur Kontrolle der Lösemittelexposition wird dringend empfohlen
- Den Bereich der Autopflege von Zündquellen frei halten
- Die Fahrzeugbatterie abklemmen
- Tragen Sie Schutzkleidung, rutschfeste Schuhe, Naturgummi- oder Nitrilgummihandschuhe, um die Hände und Unterarme zu schützen
- Wenn Pflegemittel auf die Kleidung spritzten, entfernen Sie sie und lassen Sie die Kleidung an der frischen Luft trocknen

### M6-DE.4.13 Kennzeichnung von Gefahrstoffen

Die Kennzeichnung von Gefahrstoffen ist eine gute Arbeitspraxis und Verpflichtung, die unbedingt an allen Arbeitsplätzen durchgeführt werden muss. Diese Kennzeichnungen beziehen sich auf die verwendeten Produkte, die Gefährdungen durch diese Stoffe und die empfohlene PSA. Die mit chemischen Gefahren verbundenen häufigsten Kennzeichnungen und Schilder werden im Folgenden gezeigt.

In Farbmischräumen, wo Chemikalien und Lösungsmittel vorhanden sind, müssen die folgenden Zeichen und/oder Schilder aufgestellt werden:





Wo explosive Materialien, wie Öl, Benzin, Farben, Lösungsmittel usw. lagern, können die nächsten Zeichen verwendet werden:



Falls eine Beschilderung für die persönliche Schutzausrüstung nötig sein sollte, folgen hier einige Beispiele für den Gebrauch von PSA:

<p>Handschuhe tragen (bei dem Umgang mit Lösungsmitteln, Farben, Ölen)</p> 	<p>Augenschutz /Schutzbrille (bei Verwendung von Lösungsmitteln)</p> 
--	--

<p>Körperschutz (Sprühlackieren)</p>  <p>The sign shows a white silhouette of a person wearing a full-body protective suit, including a hood and gloves, inside a blue circle. Below the circle is a blue rectangular box with the text "Wear protective clothing" in white.</p>	<p>Gas-/Atemschutzmasken (beim Sprühlackieren, Farbmischen)</p>  <p>Two safety signs are shown side-by-side. The left sign features a white silhouette of a person wearing a face mask, inside a blue circle, with a blue box below containing the text "Wear masks". The right sign features a white silhouette of a person wearing a respirator mask with a filter, inside a blue circle, with a blue box below containing the text "Wear respirator".</p>