



# Gesundheitsschutz in Carrosserie-Werkstätten

Präventionstage Safe at Work

9. September und 3. Oktober 2016

Patrick Gerber, Arbeitsinspektorat (KAI-NE)  
Stéphane Glassey, DAA (KAI-VS)

# Besondere Gefahren in Carrosserie-Werkstätten



## Dieselben Gefahren entstehen in Autogaragen.

EKAS 6203.d, 6. Auflage, Juni 2015



EKAS 6203.d

EKAS «Unfall – kein Zufall!»

Arbeitsicherheit und Gesundheitsschutz im

### Fahrzeuggewerbe

- Autoreparatur- und Unterhaltswerkstätten
- Servicestationen für leichte und schwere Motorwagen
- Servicestationen für landwirtschaftliche Fahrzeuge
- Carrosseriespenglereien
- Fahrzeuglackierereien
- Zweiradwerkstätten
- Reifenwerkstätten
- Mischbetriebe



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössische Koordinationskommission  
für Arbeitssicherheit EKAS

# Besondere Gefahren in Carrosserie-Werkstätten

## Spezifische Gefahren bei Carrossierarbeiten



### Arbeiten mit Blech, an der Richtwerkbank und hydraulischen Presse

- Mechanische Unfälle (Schnittverletzungen, Verletzungen durch wegfliegende Späne, Einklemmen usw.)
- Lärm
- Geeignete Transportmittel und Werkzeuge, Beachten der Betriebsanleitung, geeignete PSA



### Schweissarbeiten

- Rauch und Gase
- UV-Strahlung
- Brand/Explosion (Zündquellen)
- Absaugen an der Quelle, geeignete PSA, physische Trennung von anderen Tätigkeiten (Schild)

# Besondere Gefahren in Carrosserie-Werkstätten



## Spezifische Gefahren bei Carrossierarbeiten



### Schleifarbeiten

- Stäube
  - Wegfliegende Späne
  - Lärm
- Absaugen an der Quelle, geeignete PSA



### Kleb- und Versiegelungsarbeiten

- Chemische Exposition durch Inhalation und Hautkontakt
- Genügend starke Lüftung, geeignete PSA, Angaben in den SDB beachten

# Besondere Gefahren in Carrosserie-Werkstätten



## Spezifische Gefahren bei Carrossierarbeiten



### Arbeiten mit Farbe und verwandte Tätigkeiten:

- Entfetten
- Auftragen von Surfacer
- Vorbereiten der Farben
- Farbspritzarbeiten
- Trocknen
- Reinigung des Werkzeugs
- Lagerung der Produkte
- Abfallentsorgung





# Besondere Gefahren in Carrosserie-Werkstätten

## Spezifische Gefahren bei Carrossierarbeiten



### Arbeiten mit Farbe und verwandte Tätigkeiten:

- Chemische Exposition durch Inhalation und Hautkontakt
  - Hitze, IR-Strahlung (Trocknen)
  - Brände / Explosionen (brennbare Produkte)
- Absaugen an der Quelle / allgemeine Lüftung, Spritzkabine, geeignete PSA (inkl. Lagerung), Zoneneinteilung ATEX, geeignete Lagerung, Angaben in den SDB beachten, persönliche Hygiene

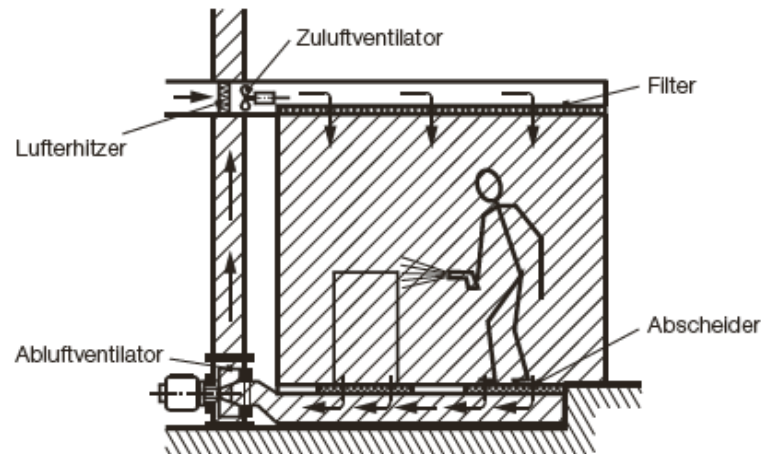


# Explosionen / Gesundheitsrisiken

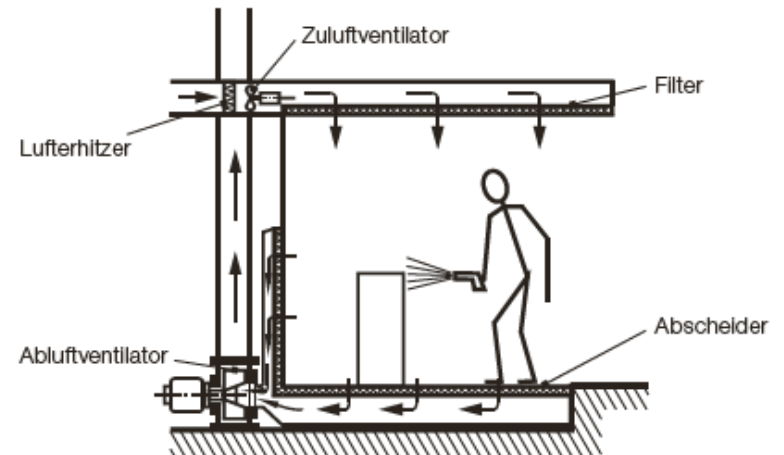
## Explosionen verhindern

- Lagerung von brennbaren Flüssigkeiten gemäss EKAS-Richtlinie 1825 (z.B. ATEX, Lüftung)
- Explosionsschutz gemäss Suva-Merkblatt 2153.d (Beispiele Kapitel 4 und 8)

8.1.1 Spritzraum ohne Verriegelung



8.1.2 Spritzstand mit Verriegelung (z. B. der Lüftung mit Druckluft)





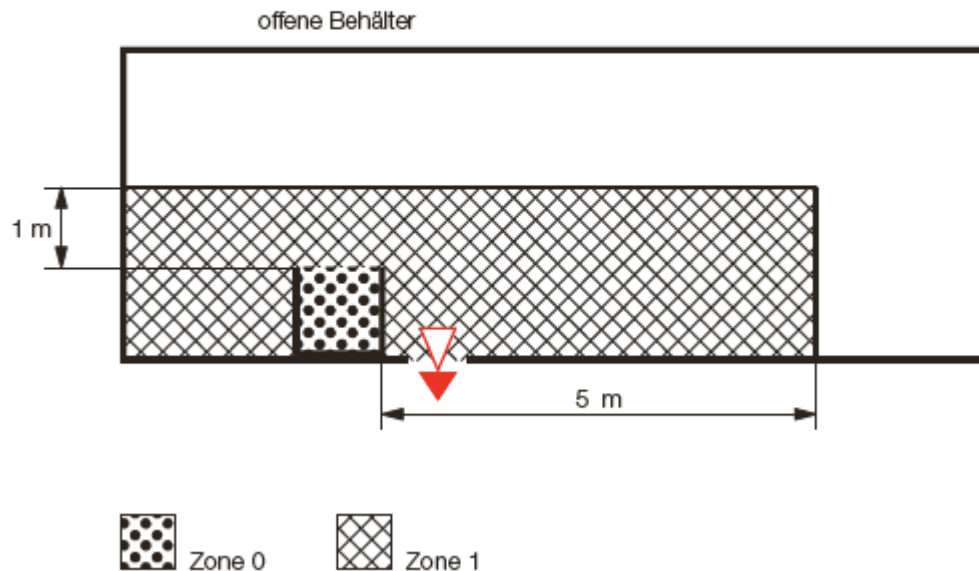
# Explosionen / Gesundheitsrisiken

## Explosionen verhindern

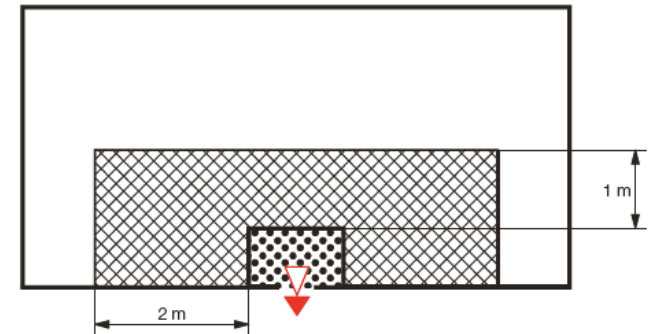
## Reinigung

### Vorbereiten, mischen

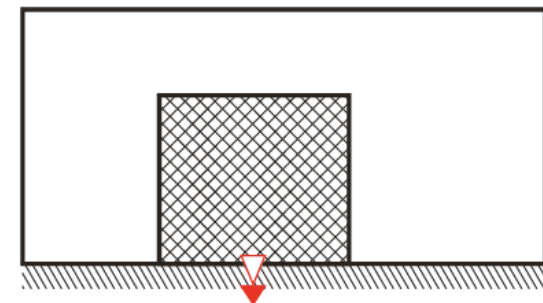
- 4.1 Umfüllen (z. B. Zapfstelle, Umpumpen)  
Mischanlage (z. B. Rühren, Mischen)



- 4.2.1 Reinigungsanlage, in der leichtbrennbare Flüssigkeiten kalt verwendet werden (Absaugung in bzw. an der Reinigungsanlage)



- 4.2.2 Geschlossene Reinigungsanlage, in der brennbare Flüssigkeiten (Flammpunkt > 30° C) versprüht werden



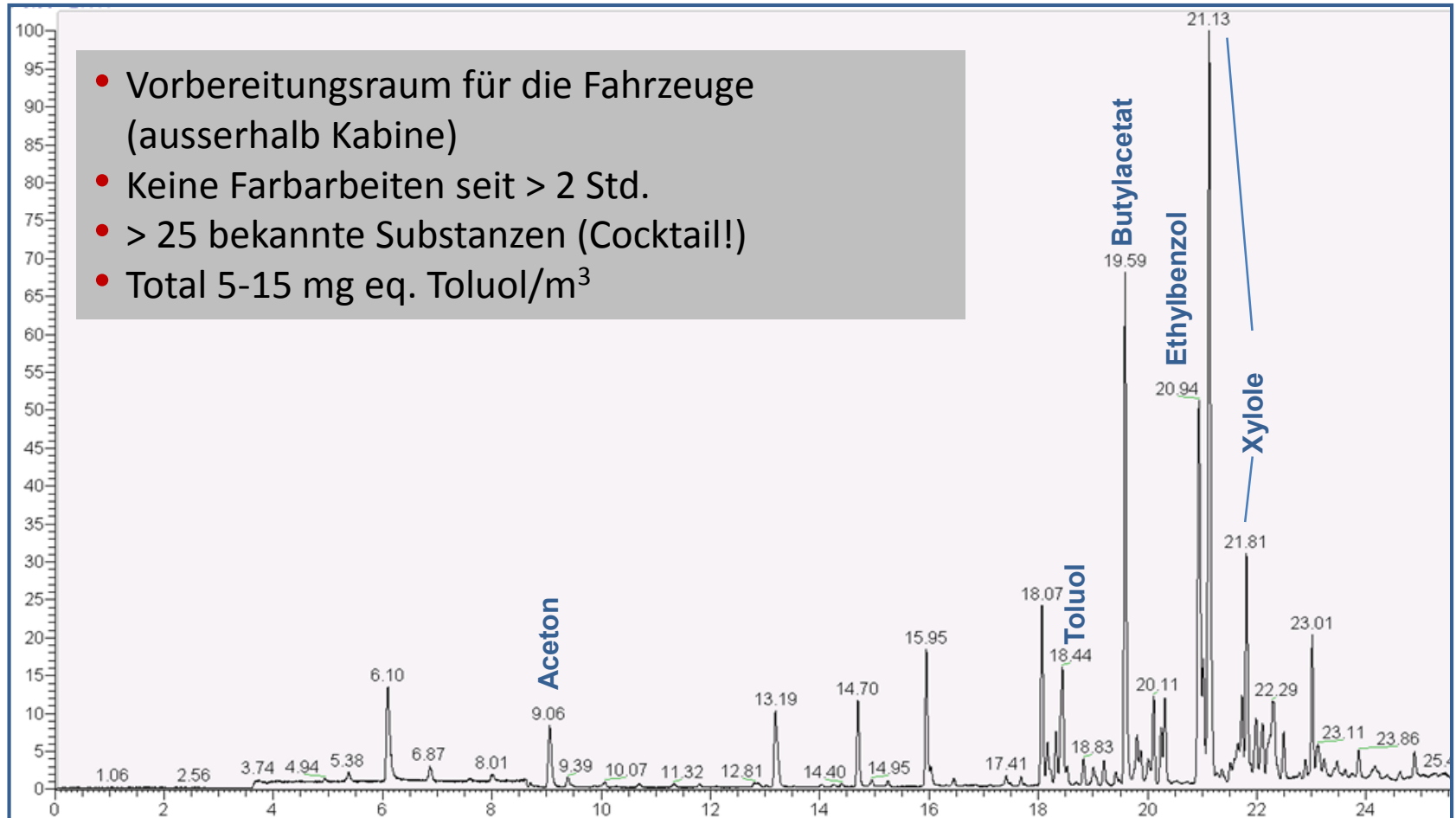




# Explosionen / Gesundheitsrisiken

Typische Substanzen für Carrossierarbeiten sind:

- Vorbereitungsraum für die Fahrzeuge (ausserhalb Kabine)
- Keine Farbarbeiten seit > 2 Std.
- > 25 bekannte Substanzen (Cocktail!)
- Total 5-15 mg eq. Toluol/m<sup>3</sup>





# Explosion vs. Gesundheitsrisiken

Typische Substanzen für Carrossierarbeiten sind:

| Stoff                  | UEG [ppm] | MAK [ppm] | Verhältnis UEG/MAK |
|------------------------|-----------|-----------|--------------------|
| Aceton                 | 21'500    | 500       | 43                 |
| Butylacetat            | 14'000    | 100       | 140                |
| Toluol                 | 12'000    | 50        | 240                |
| Xylol                  | 11'000    | 100       | 110                |
| <i>2-Butoxyethanol</i> | 11'000    | 10        | 1'100              |
| <i>HDI</i>             | 9'000     | 0.006     | 1'500'000          |

- Die UEG sind relativ konstant (1 bis 2 %).
- Die MAK-Werte variieren jedoch stark je nach Substanz.

➔ **MAK << UEG**

- Normalerweise besteht nur in der Umgebung der Emissionszone ein Explosionsrisiko.
- **Gesundheitsrisiken entstehen jedoch weit vor den Explosionsrisiken** und auch in der weiteren Umgebung der Quelle. Somit können auch Personen gefährdet sein, die keine Schutzausrüstung tragen.

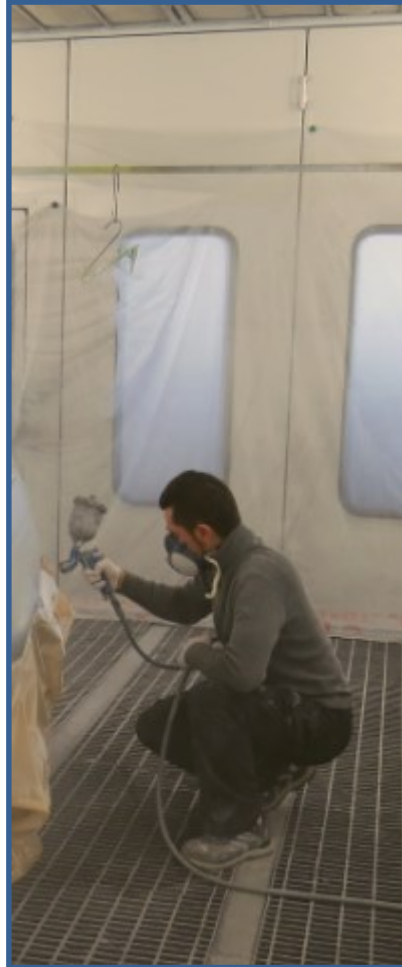


# Gefahren verschiedener Substanzen

|   |                    |  |
|---|--------------------|--|
| • <b>Unterschicht (Primer)</b>                  | Primer             |  |
|   | Härter (I)         |  |
| • <b>Farbe (Farbmischung mehrerer Produkte)</b> | Farbe (-) Aqua     |  |
|   | Härter (A)         |  |
|   | Verdünner (-) Aqua |  |
| • <b>Decklack</b>                               | Lack               |  |
|   | Härter (I)         |  |
|   | Verdünner          |  |

# Spritzarbeiten

## Sind sie wirklich geschützt?





# Statements von Fachleuten

## (VS, Anfang 2016)

- Wasserlacke enthalten keine Lösungsmittel mehr → *Eine Maske bringt nichts.*
- Moderne/aktuelle Produkte enthalten keine Isocyanate mehr.
- Meine topmoderne Spritzkabine ist so effizient, → *dass ich keine Atemschutzmaske mehr tragen muss.*
- Meine Atemschutz-Halbmaske ist sehr geeignet und effizient.
- Solange ich nichts spüre, besteht kein Risiko → *also wechsle ich den Filter nicht vorher aus!*
- Isoliergeräte sind unpraktisch (kalte Luft, hinderliche Schläuche, zu schwer, zu teuer usw.).





# Situationsanalyse (vs, Anfang 2016)

- Die allermeisten Arbeiter verwenden nur einen passiven Atemschutz (Filtermasken).
- Die meisten haben noch nie von der Suva-Broschüre 44054 gehört und können ein SDB nicht verstehen.
- Die Lernenden werden stets mit Filtermasken in die überbetrieblichen Kurse aufgeboden.
- Einige Betriebe verfügen über eine Kabine, die für den Gebrauch von Isoliergeräten ausgerüstet ist. Sie verwenden diese Masken aber nicht oder haben keine.
- **Wenn ihnen der Gebrauch von Isoliergeräten vorgeschrieben wird, kaufen sie sie, aber benutzen sie nicht.**



# Bestehende Vorschriften

- Die Verordnung über Spritzarbeiten besagt, dass: «...*die Arbeitnehmer Frischluftgeräte **oder Aktivkohlefiltermasken zu benützen haben.***» (SR 832.314.12).
- Die Branchenlösung fordert die Verwendung von Isoliergeräten nicht ausdrücklich, sondern «die Verwendung eines geeigneten Atemschutzes».
- Die SDB schreiben das Tragen von Isoliergeräten für Spritzarbeiten vor, bewerten jedoch in gewissen Fällen eine Filtermaske als genügend (wenn die Zone gut belüftet ist oder bei einer anderen Anwendungsart).

# Anwendbare Richtlinien



**Spritzlackieren mit  
Polyurethanlacken**  
So schützen Sie Ihre  
Mitarbeitenden.

Suva 44054.d ([Link](#))

**suva**pro

Sicher arbeiten

## Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten beim Spritzen von Farben oder Lacken

832.314.12

vom 5. April 1966 (Stand am 1. Mai 1966)

## EKAS 6203.d, 6. Auflage, Juni 2015 ([Link](#))



EKAS 6203.d

EKAS «Unfall – kein Zufall!»

Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz im

### Fahrzeuggewerbe

- Autoreparatur- und  
Unterhaltswerkstätten
- Servicestationen für leichte  
und schwere Motorwagen
- Servicestationen für  
landwirtschaftliche Fahrzeuge
- Carrosseriespenglereien
- Fahrzeuglackierereien
- Zweiradwerkstätten
- Reifenwerkstätten
- Mischbetriebe



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössische Koordinationskommission  
für Arbeitssicherheit EKAS



### Die 16 Abschnitte eines SDB:

1. Bezeichnung des Produktes und des Unternehmens
- 2. Mögliche Gefahren
- 3. Zusammensetzung / Angaben zu den Bestandteilen
4. Erste-Hilfe-Massnahmen
5. Massnahmen zur Brandbekämpfung
6. Massnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung
- 7. Handhabung und Lagerung
- 8. Expositionsbegrenzung/ Persönliche Schutzausrüstung
9. Physikalisch-chemische Eigenschaften
10. Stabilität und Reaktivität
- 11. Toxikologische Angaben
12. Umweltbezogene Angaben
13. Hinweise zur Entsorgung
14. Angaben zum Transport
15. Rechtsvorschriften
16. Sonstige Angaben

# Isocyanate erkennen: Wie vorgehen?

- Im Produktnamen (oder in seiner Nähe) auf folgende oder ähnliche Begriffe achten: ***Polyurethan, PU, 1K, 2K, Zweikomponenten, Härter (hardener)***.
- Die Etiketle oder das Datenblatt aufmerksam und vollständig lesen (insbesondere beim Kauf über Internet).
- Auf Piktogramme achten:



Xn - gesundheitsschädlich

- Das Sicherheitsdatenblatt lesen (SDB).
- Die Angaben zur chemischen Zusammensetzung können ungenau sein.





# Gefahren einer Exposition

**Eine Isocyanat-Exposition zu beurteilen ist komplex, da sie von verschiedenen Faktoren abhängig ist:**

- **Verwendete Substanzen**
  - Substanzgemische und Gemische von Monomeren / Prepolymeren
- **Exposition in Form von Aerosol und/oder Dampf**
  - Physikalisch-chemische Eigenschaften der Substanzen
  - Umsetzung der Verfahren
  - Thermischer Abbau der Polyurethane
- **Exposition über Hautkontakt**
  - Direkter Kontakt mit dem Produkt
  - Indirekter Kontakt (Arbeitsflächen, kontaminierte Kleider und PSA)
  - Restmengen nicht umgesetzter Isocyanate in den Endprodukten



# Spritzkabinen: Kontrollpunkte

- Zufuhr an Druckluft mittels Lüftungssteuerung
- Dokumentierter Unterhalt / Ersatz der Kabinenfilter gemäss Angaben des Herstellers.
- Kontrolle der Dichtigkeit der Türen, in der für bessere Arbeitsbedingungen ein Überdruck herrscht → **Exposition ungeschützter Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ausserhalb der Kabine.**
- Kontrolle der Richtung des Lüftungsstroms: Luftaustritt oben, Lufteintritt unten (Kabine und Vorbereitungsraum).
- Die Luftwechsel pro Stunde müssen bekannt sein / Einhalten einer Wartefrist vor Betreten der Kabine ohne PSA.



# Vorbereitung und Lagerung von Farben, Reinigung





# Vorbereitung und Lagerung von Farben, Reinigung





# Gesundheitsschutz

- Wiederholter und dauerhafter Kontakt mit geringen Mengen mehrerer Dutzend Lösungsmittel  
→ **kumulative Wirkung (Cocktaileffekt) !!!**
- Exposition durch **Inhalation und Kontakt / Aufnahme über die Haut** (Lösungsmittel, Isocyanate, Glykolether usw.)
- Abtrennung/Isolation der Arbeitsplätze, an denen signifikante schädliche Emissionen entstehen (Absaugen an der Quelle).
- Anpassen der PSA (Masken, Handschuhe, Schutzanzüge und -brille), auch ihres Unterhalts und ihrer Lagerung
- Nicht Aceton kommt als Lösungsmittel in den grössten Mengen vor, sondern eher Toluol, Xylol, Ethylbenzol mit wesentlich niedrigeren MAK-Werten.





# Mögliche Lücken

- Mangelnde Kenntnis der möglichen Konzentration ausserhalb der Kabine (Lösungsmittel, Isocyanate).
- Signifikante passive Exposition möglich?
- Mangelnde Kenntnis über die Auswirkungen der verschiedenen Expositionsarten (Inhalation oder über die Haut)?
- Verhaltensregeln und Regeln zur Sauberkeit am Arbeitsplatz?



# Erkenntnisse

Die Kantone JU, NE, FR und VS lancieren ein gemeinsames Projekt, um:

- die Situation umfassend zu analysieren;
- die Fragen aus der vorherigen Folie zu beantworten;
- ein Argumentarium für Inspektoren und Unternehmen zu erarbeiten (inkl. Branchenlösung);
- den Fokus auf die Arbeitsplätze mit passiver Exposition zu legen.



Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit. Wir  
beantworten nun gerne Ihre  
Fragen.

