



FAQ zur Studie «Spritzlackieren von isocyanathaltigen Farben und Lacken in Karosseriebetrieben – eine Bestandsaufnahme in vier Schweizer Kantonen»

1. Wer hat die Studie realisiert?

Die Studie wurde durch die Arbeitsinspektorate der Kantone Wallis, Freiburg, Neuenburg und Jura in Zusammenarbeit mit dem «Institut universitaire romand de santé au travail (IST)», Lausanne, realisiert. Folgende Personen und Institutionen haben sie erarbeitet:

Verfasser: Catherine Tomicic, IST Lausanne, Chantal Scheen, ORCT Neuenburg, Jean Parrat, SEE Delémont, Christophe Iseli, AMA Freiburg, Stéphane Glassey, DAA Sitten, Patrick Gerber, ORCT Neuenburg.

Laboratorien: «Laboratoire intercantonal de santé au travail (LIST)», dem interkantonalen Labor für Gesundheit am Arbeitsplatz der Kantone Neuenburg, Jura und Freiburg – Peseux, Sabine Unternährer und Marie-Eve Wyniger. – «Institut universitaire romand de santé au travail (IST)», dem Westschweizer Institut für Gesundheit am Arbeitsplatz) – Lausanne, Grégory Plateel

2. Weshalb wurde diese Studie durch die Arbeitsinspektorate der Kantone realisiert?

Seit 2015 wurde die allgemeine Kontrolle der Umsetzung der geltenden Gesetze im Bereich Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz in der Branche der Automobil-Karosserien auf die Kantone übertragen. Für die Prophylaxe von Berufskrankheiten ist jedoch weiterhin die SUVA zuständig.

Die Studie verfolgt folgende sieben Ziele:

- Kontrolle der Wirksamkeit von Schutzmassnahmen auf technischer, organisatorischer und Mitarbeitenden-Ebene im Falle einer Isocyanat-Exposition in einer Auswahl von Karosseriebetrieben in der Romandie, die für die Branche repräsentativ sind;
- Gewinnung von Erkenntnissen über die Isocyanat-Exposition von Mitarbeitenden in Karosseriebetrieben, die nicht mit Lackierarbeiten betraut sind (passive Exposition);
- Gewinnung von Kenntnissen über den technischen Zustand der Lackieranlagen (Spritzkabine und Mischraum);
- Formulierung von Empfehlungen zur Beherrschung der Risiken im Zusammenhang mit einer Isocyanat-Exposition;
- Sensibilisierung der Arbeitnehmer und Arbeitgeber der Branche für die Risiken im Zusammenhang mit Isocyanaten und für die korrekte Art und Weise des Schutzes;
- Vermittlung der gewonnenen Erkenntnisse im Bereich Prävention an die Branchenakteure.

3. Was sind Isocyanate?

Isocyanate sind organisch-chemische Stoffe, die durch das Vorhandensein einer oder mehrerer reaktiver Isocyanat-Gruppen (NCO), auch als Isocyanat-Funktionen bezeichnet, an einem organischen Rest gekennzeichnet sind. Ausserdem werden sie untereinander durch die Zahl der Isocyanat-Gruppen (NCO) am organischen Rest unterschieden. Man spricht von Monoisocyanaten, Di-Isocyanaten, Tri-Isocyanaten usw. Der organische Rest kann aromatischer, aliphatischer oder alicyclischer Natur sein. Diese Stoffe können nach der Zahl der Isocyanat-Funktionen in zwei Familien eingeteilt werden: die Monoisocyanate, die nur eine Isocyanat-Funktion enthalten, oder die Di-Isocyanate mit zwei NCO-Isocyanat-Funktionen. Letztere werden insbesondere in der Polyurethan-Herstellung verwendet.

4. Welche gesundheitlichen Auswirkungen kann eine Isocyanat-Exposition nach sich ziehen?

Isocyanate wirken sich auf drei unterschiedliche Arten auf die Gesundheit aus. Sie weisen folgende Eigenschaften auf:

- sie haben eine reizende Wirkung auf die Haut und alle Schleimhäute, mit denen sie in Kontakt kommen,
- sie haben insofern eine immunologische Wirkung, als sie sich an ein Protein binden können, um ein Antigen zu erzeugen und einen allergischen Vorgang auszulösen. Der Mechanismus der allergischen Reaktion gegen Isocyanate bleibt bis auf weiteres unverstanden. Es besteht keine Korrelation zwischen dem Vorhandensein von Immunglobulin E (IgE) im Blut eines Arbeitnehmers und der Entstehung von isocyanatbedingtem Asthma,
- sie haben eine pharmakologische Wirkung und führen über die Kontraktion der glatten Bronchialmuskulatur zu einer Verengung der Bronchien.

Isocyanate werden sowohl über die Haut als auch über die Atmung aufgenommen. Sie haben akut eine reizende Wirkung auf die Haut (Rötungen und gelegentlich sogar Verbrennungen 3. Grades), die Augenschleimhäute (Tränenfluss, Bindehautentzündung, Verletzung der Hornhaut) und die Schleimhäute in den Atemwegen (Trockenheit der Nase, der Kehle und gelegentlich Husten) und führen zu bronchialen Reizungen. Bei den chronischen Auswirkungen handelt es sich vor allem um Allergien, die Asthma auslösen.

5. Wie wurden die Isocyanatwerte in den Betrieben gemessen?

Es wurden sowohl Messungen der Exposition in der Luft wie auch Messungen der biologischen Exposition (Urin) der Arbeitnehmer vorgenommen, die potenziell Isocyanaten ausgesetzt sind.

Neben den Expositionsmessungen in der Luft und den biologischen Expositionsmessungen, wurde ein technischer und medizinischer Fragebogen ausgefüllt und von Fachleuten (Ärzte und Arbeitshygieniker) ausgewertet.

6. Wie viele Betriebe wurden überprüft?

Die Messungen wurden in 31 repräsentativen Karosseriebetrieben durchgeführt.

7. Welche Resultate brachte der technische Fragebogen?

- 85 % der Unternehmen verfügen über Sicherheitsdatenblätter der verwendeten Produkte
- 97 % der Betriebe verfügen über Spritzkabinen, diese werden zu 93 % regelmässig gewartet
- 90 % der Unternehmen verfügen über einen separaten Mischraum
- Fast 75 % der Reinigungsplätze der Spritzpistolen verfügen über eine Absaugvorrichtung
- 65 % der Reinigungsvorgänge für Spritz- und Lackierpistolen werden im Mischraum durchgeführt
- Rund 30 % der Reinigungsbecken befinden sich an einem nicht belüfteten Ort und sind offen
- 87 % der Betriebe führen Grundierungsarbeiten teilweise ausserhalb der Spritzkabine durch
- 17 % der Betriebe führen Lackierungen teilweise ausserhalb der Spritzkabine durch
- 58 % der Unternehmen halten die Wartezeit bis zum Ablegen der Atemschutzausrüstung nach dem Spritzvorgang nicht ein
- 65 % der Mitarbeitenden tragen beim Spritzvorgang keine Schutzbrille
- 20 % der Mitarbeitenden kennen die Grundlagen der Prävention (SUVA Broschüre Nr. 44054)

8. Welche Resultate ergab der medizinische Fragebogen?

97 Personen haben an der Studie teilgenommen, davon waren 92 Männer und 4 Frauen. Das Durchschnittsalter betrug 31 Jahre. Das Mindestalter 15 Jahre und das Höchstalter 65 Jahre.

- 28 % der Befragten klagen über Husten, Rhinitis, Kribbeln im Hals oder in den Augen oder über Hautreizungen. Bei 68 % der Betroffenen standen diese Symptome im zeitlichen Zusammenhang mit der Arbeit.
- 43 % der Befragten haben eine Expositionszeit von weniger als 3 Stunden pro Tag
- 30 % der Befragten haben eine Expositionszeit zwischen 3 bis 6 Stunden pro Tag
- 27 % der Befragten haben eine Expositionszeit von mehr als 6 Stunden pro Tag

Verwendete Maskentypen:

- 68 % der Befragten verwenden Filter-Halbmasken
- 15 % der Befragten verwenden Gebläsefiltergeräte
- 8 % der Befragten verwenden Staubmasken
- 2 % der Befragten tragen Isoliergeräte

9. Welche Ergebnisse erbrachten die Luftanalysen?

Isocyanatkonzentrationen wurden während des Spritzvorgangs in der Kabine direkt an den Bedienpersonen gemessen:

- 100 % der Messresultate liegen über dem Grenzwert (MAK-Wert) von $0,02 \text{ mg/m}^3$
- 60 % der Messresultate liegen über dem 10-fachen Grenzwert (über $0,2 \text{ mg/m}^3$), wobei die höchsten Werte über 1 mg/m^3 betragen.
- Ausserhalb der Spritzkabinen beträgt die Konzentration im Allgemeinen weniger als 50 % des MAK-Werts/KZGW, doch in den meisten Fällen wurden auch dort Isocyanate nachgewiesen.

RESULTAT: Der Grenzwert in der Spritzkabine wird immer überschritten, die Überschreitungen sind meist massiv. Im Hinblick auf den von den Herstellern von Atemschutzausrüstung angegebenen

Schutzfaktor (10 für Filter-Halbmasken) ist die Forderung, ein Gebläsefiltergerät oder ein Isoliergerät (gemäss SUVA-Dokument Nr. 44054) zu benutzen, voll und ganz gerechtfertigt.

10. Welche Ergebnisse erbrachte das Biomonitoring?

- 39 % der getesteten Personen haben einen Wert unter 0,7 µg/g => Keine Mehrbelastung
- 45 % der getesteten Personen haben einen Wert zwischen 0,7 und 7,5 µg/g => unter 0,5 BAT
- 3 % der getesteten Personen haben einen Wert zwischen 7 und 15 µg/g => über 0,5 BAT
- 5 % der getesteten Personen haben einen Wert über 15 µg/g => Überschreitung des BAT-Grenzwerts

RESULTAT: Bei Mitarbeitenden, die mit einer Halbmaske (n=65) arbeiten, sind die Belastungen signifikant höher als bei Mitarbeitenden die mit Gebläsefiltermasken arbeiten. Alle Grenzwertüberschreitungen stammen von Mitarbeitenden, die mit einer Halbmaske arbeiten.

11. Welches sind die Mängel in den Betrieben und die Gründe für eine Aufnahme der Isocyanate?

- ⇒ Fehlende oder nicht geeignete Infrastruktur (z. B. fehlende Absaugvorrichtung am Reinigungsplatz)
- ⇒ Spritzen ausserhalb der Kabine bei ungenügenden Schutzmassnahmen
- ⇒ Geeignete Hautschutzkonzepte sind häufig nicht vorhanden
- ⇒ Der Atemschutz ist häufig ungeeignet oder wird nicht verwendet
- ⇒ Die Mitarbeitenden sind zu wenig aufgeklärt und verhalten sich daher nicht immer korrekt:
 - Kein Tragen geeigneter PSA (Schutzbrille, Hautschutz, Atemschutz...)
 - Hochklappen des Visiers / Abnehmen des Atemschutzes direkt nach dem Spritzprozess (nicht einhalten der Wartezeit)
 - Nichtverschliessen von Gebinden

12. Welche allgemeinen Empfehlungen können basierend auf dieser Studie für einen besseren Schutz vor Isocyanaten ausgesprochen werden?

- ⇒ Die befragten Arbeitnehmenden sind sich insgesamt über die Auswirkungen der Isocyanate auf ihre Gesundheit wenig bewusst, eine Sensibilisierung der Mitarbeitenden und eine Instruktion zum richtigen Verhalten ist notwendig.
- ⇒ Zentrales Thema ist der Schutz der Haut beim Einsatz von isocyanathaltigen Produkten. Aktuell haben nur wenige Karosseriebetriebe ein Konzept für den Hautschutz. Das Konzept beinhaltet den Körperschutz (insbesondere das Tragen von Handschuhen, von langärmeliger Kleidung und ggf. von Schutzbrillen). Ein Konzept zum Hautschutz (Schutz, Reinigung und Pflege) ist für alle Betriebe zwingend notwendig.
- ⇒ Die Exposition gegenüber Substanzen auf der Basis von Isocyanaten, sowie die Verwendung von Produkten für die Vorbereitung und Reinigung stellen gefährliche Arbeiten dar. Es ist daher untersagt, Jugendliche unter 18 Jahren für diese Arbeiten einzusetzen (Art. 4 Abs. 1 der Verordnung 5 zum Arbeitsgesetz / Jugendarbeitsschutzverordnung – ArGV5 – SR 822.115). Im Rahmen der beruflichen Grundbildung können Jugendliche mit einem Alter von mindestens 15 Jahren beschäftigt werden, sofern die definierten begleitenden Massnahmen

vom Lehrbetrieb umgesetzt sind (die für Auszubildende in Anhang 2 des Ausbildungsplans vorgesehenen Massnahmen müssen unbedingt ergriffen werden).

13. Welche Schutzmassnahmen sind durch die Betriebe zum Schutz ihrer Mitarbeitenden vor Isocyanaten vorzunehmen?

Vorbereitungs-/Mischraum (technische Massnahmen):

- Natürliche oder künstliche Lüftung gemäss EKAS 1825
- In einem eigens hierfür vorgesehenen Raum, der der EKAS-Richtlinie 1825 entspricht: Gemäss Absprache mit der SUVA können Waagen und Computer, die zur Zubereitung dienen, toleriert werden, wenn der Raum die Anforderungen erfüllt.
- Höher gelegte Leuchten und Wandsteckdosen (ausserhalb des Ex-Bereichs) mit Trennschalter aussen.
- Geschlossene Reinigungsbecken, die in einiger Entfernung von elektrischen Geräten aufgestellt sind.
- Ordnungsgemäss an die Lüftung/Absaugung angeschlossene Reinigungsgeräte
- Automatische Türschliesser.

Vorbereitungs-/Mischraum (organisatorische und persönliche Massnahmen):

- Tragen von geeigneten Schutzhandschuhen für den Umgang mit und die Vorbereitung von Produkten.
- Tragen von Handschuhen (z. B. Nitrilhandschuhe) und Schutzbrille (gemäss Herstellerangaben) für die Reinigung der Werkzeuge mit den zu diesem Zweck vorgesehenen Geräten.
- Tragen des vorgeschriebenen Atemschutzes während der Vorbereitungsarbeiten und vor allem während der Reinigung der Werkzeuge.

Spritzkabinen (technische Massnahmen):

- Die Dichtigkeit der Spritzkabinen muss zu jedem Zeitpunkt gesichert sein und regelmässig überprüft werden.
- Regelmässiger Austausch der Filter (zu dokumentieren)
- Regelmässige Kontrolle der Funktionsfähigkeit, entweder:
 - Regelung der Druckluft für die Lüftung
 - Über- oder Unterdruck
 - Dichtigkeit und Verriegelung der Tür (bei Überdruck)

Spritzkabinen (organisatorische und persönliche Massnahmen):

- Tragen von Handschuhen und geschlossenem Overall während des Spritzens von Produkten mit Isocyanaten
- Nutzung von Druckluft-Schlauchgeräten (Isoliergeräte) oder Gebläsefiltermasken für das Spritzen von Produkten mit Isocyanaten (Masken mit Filterpatronen oder Halbmasken sind nicht ausreichend).

- Visier oder Maske nicht direkt nach dem Spritzen hochklappen bzw. abnehmen, Wartezeiten einhalten (in der Regel 10 Minuten, kann jedoch abhängig von der Leistungsfähigkeit der Kabine variieren)
- Instruktion der Mitarbeitenden zur Arbeit mit Atemschutz (Filterwechsel, Rasur).
- Regelmässige Kontrolle und Austausch der PSA (zu dokumentieren)

Blechbearbeitungswerkstatt (technische Massnahmen):

- Falls Reinigungseinrichtung (oder -becken) in der Werkstatt vorhanden: 2 m Abstand von Zündquellen bei künstlicher Lüftung, andernfalls 5 m (gemäss SUVA 2153)
- Nutzung von Vorbereitungsbereichen mit geschlossenen Trennwänden und Spritzbereich möglichst nah an der Absaugung.

Blechbearbeitungswerkstatt (organisatorische und persönliche Massnahmen):

- Keine Spritzarbeiten, selbst eingeschränkt, ausserhalb der Kabine oder des Vorbereitungsbereichs.
- Sollte dies doch der Fall sein (gemäss HSE INDG473):
 - Abstand von 10 m zu anderen Personen oder Tragen von PSA durch diese Personen (passive Exposition)
 - Mindestsicherheitsabstand von nicht weniger als 5 m, um Explosionen zu vermeiden (gemäss SUVA 2153) - gleichzeitiges Ausführen mehrerer Aufgaben!
 - Wartezeit von 30 Minuten nach dem Spritzen vor dem Ablegen der PSA (oder Zutritt zum Bereich ohne PSA)
- Konzept zum Hautschutz (Seife, Cremes, Handschuhe) für alle zwingend