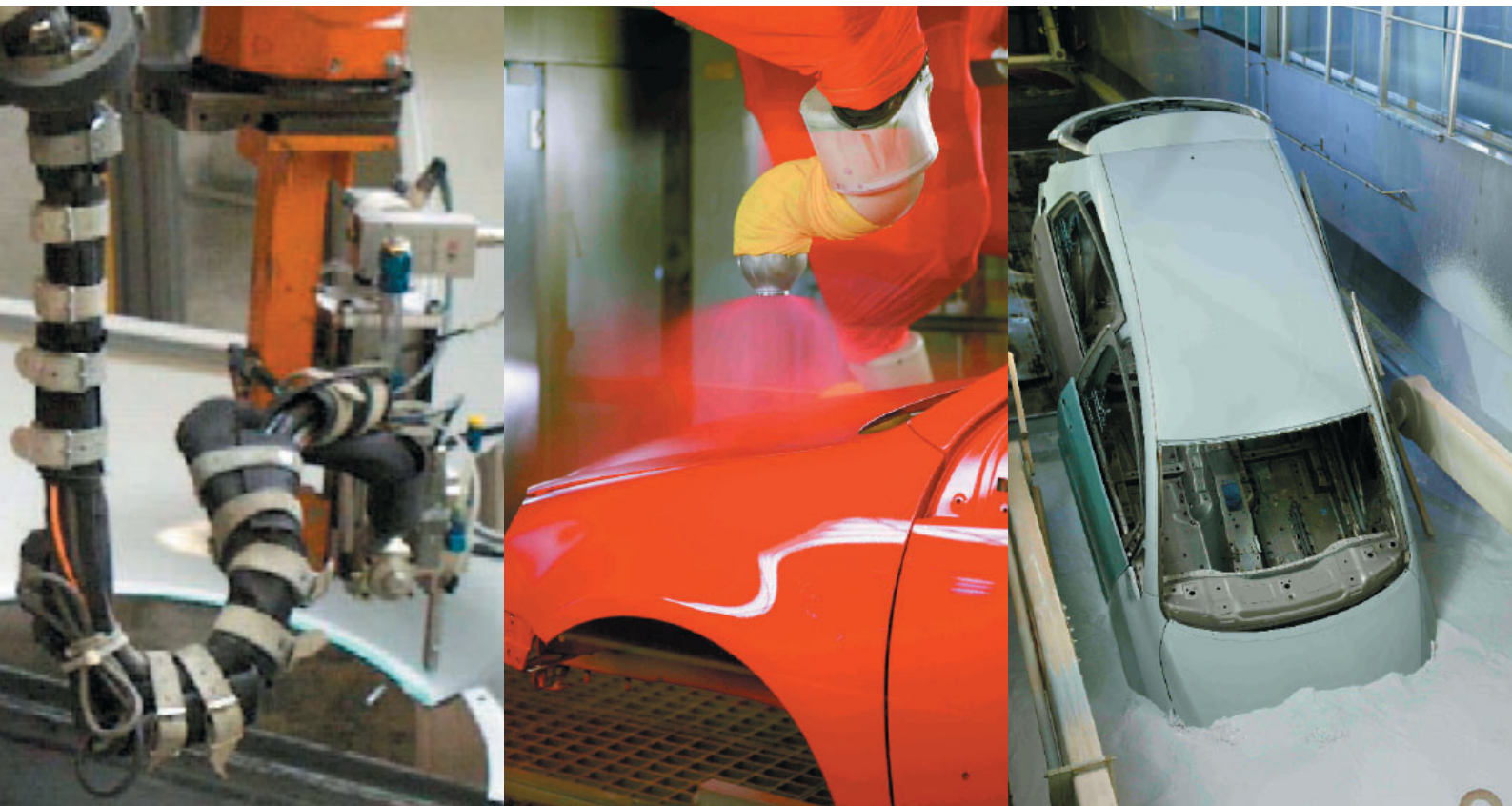


Niedersächsisches
Umweltministerium

Kommission der
Niedersächsischen Landesregierung
Umweltpolitik im europäischen Wettbewerb



Untersuchung zu Verwendungs- und Expositions-kategorien (VEK) für die Applikation von Klebern und Lacken

Stand: Oktober 2006



Niedersachsen

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Veranlassung	3
2. Problemlage	3
3. Modell zur einfachen Ermittlung von branchenspezifischen Verwendungs- und Expositions-kategorien und Expositions-szenarien	4
3.1 Der Standardraum mit einfachem Luftwechsel pro Stunde	
3.2. Beurteilung der inhalativen Exposition beim industriellen Kleben mit Hilfe eines Standardraumes	
3.2.1. Beurteilung der inhalativen Exposition mit Hilfe des Standardraumes am Beispiel des Epoxidharzauftrages bei der Volkswagen AG, Wolfsburg	
3.3. Grenzen der linearen Extrapolation?	
3.4 Entwicklung von Expositions-kategorien für die inhalative Belastung beim Lackieren im Werkstattbereich der Volkswagen AG	
3.4.1 Lackauftragung	
3.4.2 Lacktrocknung	
3.4.3 Folgen der Untersuchungen für die Betrachtung des Standardraumes	
3.5 Wie könnte eine Expositions-kategorie für das oben dargestellte Lackieren und Trocknen aussehen?	
4. Zusammenfassung	10
5. Kommunikationsprozess und Rollen in der Wertschöpfungskette	11
6. Empfehlungen	11

1. Veranlassung

Seit Mai 2004 beschäftigt sich ein Arbeitskreis „Europäische Chemikalienpolitik“ der 5. Niedersächsischen Regierungskommission „Umweltpolitik im europäischen Wettbewerb“ mit den möglichen Folgen von REACH, insbesondere für niedersächsische Unternehmen.

Der Arbeitskreis hat dazu eine Reihe von konkreten Empfehlungen zum Text der REACH-Verordnung entwickelt und sie in die europäische REACH-Diskussion eingebracht. Ein Großteil dieser Empfehlungen findet sich inzwischen in den vom EU-Parlament und vom Ministerrat weiterentwickelten REACH-Entwürfen wieder.

Darüber hinaus sind im Arbeitskreis die Auswirkungen von REACH auf folgende zwei Wertschöpfungsketten genauer untersucht worden:

- Lacke im Flugzeugbau (12/2004)
- Epoxidkleber in der Automobilindustrie (04/2006)

Auf der Grundlage der beiden Untersuchungsberichte¹⁾ legt der Arbeitskreis nun weiterführende Empfehlungen zur Entwicklung von Verwendungs- und Expositionskategorien (VEK) für die Bereiche „Industrielles Kleben“ und „Industrielles Lackieren“ vor. Sie wurden in einer Arbeitsgruppe des Arbeitskreises erarbeitet – Mitglieder der Arbeitsgruppe sind im Impressum aufgeführt – und durch Vor-Ort-Messungen bei Airbus Deutschland in Hamburg sowie bei Volkswagen in Wolfsburg untermauert. Die VEK sollen in den REACH-begleitenden RIP-Prozess (RIP = REACH Implementation Project) und hier speziell in das Projekt RIP 3.2 „Technischer Leitfaden für die Entwicklung von Expositionsszenarien und die Durchführung der Chemikaliensicherheitsbewertung“ einfließen. Die Regierungskommission sieht diesen Vorschlag als eine geeignete Möglichkeit, das Registrierungsverfahren praxisnäher zu gestalten.

2. Problemlage

Ein zentrales Anliegen von REACH ist es, den Informationsfluss über die Anwendungsrisiken von Stoffen, Stoffen in Zubereitungen sowie in Erzeugnissen in der gesamten Wertschöpfungskette transparent zu machen. Damit soll gewährleistet werden, dass die zum Schutz von Mensch und Umwelt erforderlichen Maßnahmen beim Umgang mit diesen Stoffen, Zubereitungen und Erzeugnissen getroffen werden können.

Die Registrierung von Stoffen obliegt im Regelfall dem Stoffhersteller beziehungsweise dem Importeur von Stoffen als solchen oder von Stoffen in Zubereitungen. Er ist damit in der Pflicht gemäß Art. 10v der REACH-Verordnung²⁾ ein Registrierungsdossier vorzulegen. Für gefährliche Stoffe > 10 t/a sind die Bedingungen für eine sichere Anwendung zu ermitteln und als Expositionsszenarien im Chemikaliensicherheitsbericht zu dokumentieren. Die daraus abgeleiteten Schutz- und Sicherheitsempfehlungen sind in der gesamten Wertschöpfungskette weiterzuleiten.

In den meisten Fällen hat der originäre Stoffhersteller/Importeur nur einen begrenzten Überblick, in welchen Produkten und Prozessen „sein Stoff“ über verschiedene Stufen weiterverarbeitet wird, in welcher Form er schließlich zum Anwender gelangt und wie im Detail die jeweiligen Anwendungen aussehen. Gleichwohl benötigt der Stoffhersteller/Importeur bereits bei der Erstellung des Registrierungsdossiers für die diversen Anwendungen und Expositionsmöglichkeiten die wesentlichen generellen Informationen. Daher ist schon im Vorfeld des Registrierungsverfahrens eine intensive Kommunikation innerhalb der Wertschöpfungskette erforderlich. Dabei kann es sinnvoll sein, dass die Formulierer einer Branche (zum Beispiel Lackhersteller, Klebstoffhersteller, Schmierölerhersteller) die für die Stoffregistrierung erforderlichen Informationen in standardisierter Form zusammenstellen und an die Lieferanten ihrer Rohstoffe übermitteln.

Bei einer großen Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten der jeweiligen Stoffe ist es für den Registrierenden gar nicht möglich, für jede einzelne Detailanwendung expositionsbezogene Informationen zu erhalten, geschweige denn sie im jeweiligen Registrierungsdossier abzubilden. Dies ist aus Gründen des Know-how-Schutzes von den meisten nachgeschalteten Anwendern zudem auch gar nicht erwünscht, da ansonsten die Gefahr besteht, dass der Stoffhersteller ihren jeweiligen Marktbereich gegebenenfalls selbst übernehmen würde. Das gilt insbesondere für das Verhältnis zwischen Stoffherstellern und reinen Formulierern.

REACH definiert in Art. 3 unter der Nr. 36 Verwendungs- und Expositionskategorien (VEK)³⁾. Im RIP 3.2 wird ein Leitfaden für die Industrie erarbeitet, wie Expositionsszenarien und Stoffsicherheitsberichte in der Praxis erstellt werden sollten. Dabei werden auch die verschiedenen Ansätze zur Kategorisierung von Anwendungen und Expositionen diskutiert.

¹⁾ Die Abschlussberichte zu den genannten Themen sowie weitere Veröffentlichungen des Arbeitskreises finden sich unter www.umwelt.niedersachsen.de > Abfall > Regierungskommissionen

²⁾ Im Folgenden wird auf den REACH-Verordnungsentwurf in der Fassung des Gemeinsamen Standpunktes vom 27.06.2006 des Rates der Europäischen Union (Dokument-Nr. 7524/8/06) Bezug genommen.

³⁾ Definitionen laut REACH-Verordnungsentwurf vom 27.06.2006:

Expositionsszenario: Zusammenstellung von Bedingungen, mit denen dargestellt wird, wie der Stoff hergestellt oder während seines Lebenszyklus verwendet wird und wie der Hersteller oder Importeur die Exposition von Mensch und Umwelt beherrscht oder den nachgeschalteten Anwendern zu beherrschen empfiehlt. Diese Expositionsszenarien können ein spezifisches Verfahren oder eine spezifische Verwendung oder gegebenenfalls verschiedene Verfahren oder Verwendungen abdecken.

Verwendungs- und Expositionskategorie: Expositionsszenario, das ein breites Spektrum von Verfahren oder Verwendungen abdeckt.

Das bisherige Sicherheitsdatenblatt ist für die Kommunikation in der Wertschöpfungskette sicherlich eine gute Grundlage, die unter REACH-Bedingungen aber deutlich erweitert werden muss. Gleichzeitig dürfen die nachgeschalteten Anwender – überwiegend kleinere und mittlere Unternehmen (KMU) – bis hin zu Handwerkern oder private Nutzern nicht durch eine Fülle von unübersichtlichen Informationen überfordert werden. Daher müssen Verwendungs-, Expositions- und Risikomanagementinformationen einfach und verständlich, aber gleichzeitig aussagekräftig ausgestaltet werden.

Expositionsszenarien beziehungsweise Expositions-kategorien sind ein zentrales Element des durch REACH vorgegebenen Informationsflusses entlang der Lieferkette. Für die Kommunikation der Bedingungen für eine sichere Anwendung, wie sie über das Sicherheitsdatenblatt erfolgen soll, wäre die Verwendung einer Vielzahl ganz spezieller Expositionsszenarien nicht zielführend: Die nachgeschalteten Anwender wären mit diesen Informationen überfordert, eine umfangreiche Kommunikation in beide Richtungen entlang der Lieferkette wäre erforderlich und das Sicherheitsdatenblatt würde auf ein Vielfaches seines jetzigen Umfangs aufgeblasen. Sinnvoll und praktikabel kann hier der Einsatz von Verwendungs- und Expositions-kategorien sein.

Es liegen bereits diverse Modelle und Leitfäden zur Entwicklung und Ausgestaltung von Kategorie-Systemen vor – genannt seien hier beispielsweise der VCI-Leitfaden⁴⁾ und das COSHH-Modell⁵⁾. Sie sind sicherlich wertvolle Hilfen, insbesondere für Weiterverarbeiter und Anwender, die ihre jeweiligen Expositionsszenarien mit Hilfe standardisierter Beschreibungen von Betriebsbedingungen und Schutzmaßnahmen definieren wollen. Gleichwohl sind auch diese Modelle/ Leitfäden noch ziemlich komplex gestaltet und insbesondere für KMU auf der Formulierer- und Anwenderebene nicht einfach nutzbar.

Im Rahmen des vorliegenden Berichts stellen wir daher ein sehr einfaches Modell vor, wie es für die Kommunikation entlang der Lieferkette geeignet erscheint, aber dennoch die rechtlichen Vorgaben durch REACH voll erfüllt. Es greift dabei auch auf Ansätze aus bereits existierenden Modellen zurück.

- Im Rahmen der Sicherheitsbewertung werden die Treiber (= Determinanten) der Exposition definiert und in ein relativ einfach strukturiertes, konservatives Modell zur Kalkulation der Exposition übersetzt (Standardraum).
- Die eingesetzten Werte stellen konservative Annahmen des Stoffherstellers dar, die auf Anwenderebene gegebenenfalls mit realistischeren Werten überschrieben werden können, um die konkrete Anwendungssituation besser abzubilden.

Die Einführung eines Standardraumes bringt gerade für KMU und private Anwender⁶⁾ entscheidende Vorteile. Durch das Standardraummodell wird die Kommunikation entlang der Lieferkette praktikabel und auf das notwendige Maß hinsichtlich Umfang und Verständlichkeit reduziert. Aufgrund begrenzter Ressourcen hat sich der Arbeitskreis auf das für den Arbeitsschutz komplizierteste Thema beschränkt: Die inhalative Exposition. Das vorgestellte Modell bietet die Möglichkeit, Materialien (Stoffe, Zubereitungen oder Erzeugnisse) ohne Aufwand hinsichtlich der Anwendungsrisiken auf dem Inhalationspfad zu vergleichen.

3. Modell zur einfachen Ermittlung von branchenspezifischen Verwendungs- und Expositions-kategorien und Expositionsszenarien

Schwerpunkt der nachfolgenden Ausführungen ist die theoretische und praktische Erprobung des angewandten Modells am Beispiel des Luftpfades bei der Applikation von Lacken und Klebern.

3.1 Der Standardraum mit einfachem Luftwechsel pro Stunde

Es wird zunächst die Annahme getroffen, dass der jeweils zu betrachtende Stoff durch die gesamte Wertschöpfungskette gelangt, so dass er seine Wirkung beim Endverbraucher entfalten kann/ wird. Als Ansatz wird in diesem Modellfall ein Handwerksbetrieb und – über den REACH-Geltungsbereich hinausgehend – auch der private Endverbraucher angenommen. Ersterer verfügt als letztes Glied in der Wertschöpfungskette in der Regel nur über einfache technische Hilfsmittel, um sich gegen unerwünschte Emissionen des jeweiligen Stoffes zu schützen. Der private Endverbraucher verzichtet in vielen Fällen sogar auf jegliche Schutzvorrichtungen. Mit diesen Annahmen wird ein Großteil der jeweiligen Stoffanwendungen erfasst.

Die Stoffanwendung soll in einem geschlossenen Standardraum – hier als 20 m² Raum mit 2,5 m Höhe = 50 m³, 20°C, normaler Luftdruck – erfolgen. Es erfolgen keine gesonderten Lüftungsmaßnahmen, sodass von einem einfachen Luftaustausch⁷⁾ ausgegangen werden kann. Die Annahme des 50m³-Standardraumes beruht zum einen darauf, dass er die Größenordnung der meisten Werkstattbereiche aber auch von vielen Privaträumen wiedergibt. Gleichwohl wird im privaten Bereich oft in deutlich kleineren Räumen im Vergleich zum herangezogenen Standardraum gearbeitet. Hier sind ergänzende Hinweise zu geben, dass mit speziellen Produkten dort wegen der Bildung einer kritischen Atmosphäre gegebenenfalls gar nicht gearbeitet werden darf.

⁴⁾ VCI-Vorschlag: Leitfaden „Sichere Verwendung von Stoffen in der Kette mittels Verwendungs- und Expositions-kategorien“ vom 11.07.2006

⁵⁾ Control of Substances Hazardous to Health; COSHH-Concept (RIP 3.2-2-TGD)

⁶⁾ Achtung: Private Anwender sind keine nachgeschalteten Anwender im Sinne von REACH und daher auch keine Empfänger von Expositionsszenarien.

⁷⁾ Austausch des gesamten Raumvolumens innerhalb einer Stunde; entspricht dem normalen Luftaustausch in einem Raum ohne gesonderte Belüftung.

Der Stoffhersteller/ Importeur und auf seiner Ebene auch der Formulierer, der eine oder mehrere Stoffe, die beim Endverbraucher⁸⁾ wirken können, für seine Zubereitungen benutzt, muss zunächst nach Ermittlung/ Heranziehung des stoffspezifischen DNEL (Derived No-Effect Level) beziehungsweise der AGW-Werte (toxikologisch begründeter Arbeitsplatzgrenzwerte; früher MAK-Werte) berechnen, welche Menge des oder der Stoffe in dem Raum bei der Verarbeitung (zum Beispiel eines lösemittelhaltigen Klebers) freigesetzt werden darf, bis der DNEL-Wert erreicht ist. Falls ein DNEL-Wert nicht zur Verfügung steht, bietet sich für eine erste Abschätzung auch der frühere MAK-Wert an, der allerdings gemäß neuer GefStoffV durch den AGW ersetzt wurde. Für einen Großteil der unter REACH fallenden etwa 30.000 Stoffe liegt zur Zeit allerdings noch keine DNEL- oder AGW-Werte vor. Für Gefahrstoffe mit einem Volumen von mehr als 10t/a müssen die DNEL-Werte aber spätestens bei der Registrierung vorliegen.

Für die Ermittlung von Schutzmaßnahmen auf der Basis einer Stoffklassifizierung könnte gegebenenfalls auch das oben angegebene COSHH-Modell herangezogen werden, das aus der Kombination der spezifischen Stoffeigenschaften, der Menge und der Flüchtigkeit des Stoffes mit einem sehr einfachen Bänderansatz hilfsweise für den nicht vorhandenen DNEL einen Derived Exposure Level (DEL) ermittelt.

Der Formulierer muss ergänzend die Leitsubstanzen herausuchen, mit denen er seine Berechnungen durchführt. Es ist nicht sinnvoll, alle Stoffe einer Zubereitung zu betrachten, sondern man sollte sich auf die gefährdungsbestimmenden Stoffe konzentrieren.

Beim Umgang mit Zubereitungen, die mehrere Stoffe mit gleicher Zielwirkung – zum Beispiel neurotoxische Stoffe – enthalten, werden die jeweiligen Konzentrationen addiert. Die zu ermittelnden Leitsubstanzen orientieren sich zum einen an der Stoffgefährlichkeit, zum anderen an ihrem Verhalten über den Luftpfad zu wirken (hier spielt der Dampfdruck eine wesentliche Rolle). Wichtig ist auch die Prüfung, ob sich der jeweilige Stoff gleichmäßig in der Raumluft verteilt, er leichter oder schwerer als Luft ist oder er sich in unmittelbarer Nähe der Verarbeitung konzentriert. Im Fall einer nicht homogenen Verteilung kann nicht das Standardraumvolumen zur Konzentrationsermittlung herangezogen werden, sondern es müsste der unmittelbare Bereich um den Verarbeiter (ungefähr 1 m³) betrachtet werden.

Die Information, die der Endverbraucher, aber auch die Anwender in der Kette zum Beispiel über einen Kleber erhalten würde, hätte dann die grundsätzliche Aussage: Im geschlossenen Raum darf maximal xy Gramm des Klebers in einem bestimmten Zeitraum verarbeitet werden, damit keine gesundheitlichen Gefährdungen auftreten. Bei Anwendung größerer Mengen muss das verfügbare Luftvolumen durch Belüftungsaktionen entsprechend vergrößert werden.

Im Extremfall muss der Verarbeitungsprozess vollautomatisiert laufen. Je nach Gefährlichkeit des Stoffes und Häufigkeit der Tätigkeit kommen ergänzend auch persönliche Schutzmaßnahmen in Betracht.

Beim Beispiel des Lackierens eines Werkstückes mittels Versprühen eines lösungsmittelhaltigen Lacks wäre zunächst der gesamte Input zu betrachten, von dem die Menge abzuziehen ist, die auf dem Werkstück verbleibt (auch LSM können zum Teil vernetzen und entweichen dann nicht mehr in die Luft). Die verbleibende Menge ist die Emission, die sich in der Raumluft gleichförmig/ nicht gleichförmig verteilt. Mit ihr kann dann analog – wie oben beschrieben – weiter gerechnet werden.

Für Handwerksbetriebe und im weiteren Schritt für größere Verarbeitungsbetriebe kann dann – ausgehend von den errechneten Basiswerten – ermittelt werden, welche jeweiligen Verarbeitungsmengen pro Stunde zu keiner Überschreitung des DNEL/ MAK führen. Stellschrauben sind hier im Wesentlichen Raumgröße und Belüftungssysteme. Die dadurch ermittelten firmenspezifischen Mengen, die pro definierter Zeitspanne verarbeitet werden können, sind in gesonderten Betriebsanweisungen festzuhalten und gegebenenfalls durch vergleichende Raumluftmessungen zu überprüfen.

Für Aerosole und Stäube ist dieses einfache Modell nicht anwendbar. In diesem Fall sind ohne weitere Berechnungen von vornherein technische Schutzmaßnahmen erforderlich.

3.2 Beurteilung der inhalativen Exposition beim industriellen Kleben mit Hilfe eines Standardraumes

Für Expositionsbeurteilungen sind eine Reihe von Größen erforderlich wie Dampfdruck, Aktivitätskoeffizient, Stoffübergangskoeffizient; sowie eine Größe zur Beurteilung der Wirkung auf den Menschen wie Luftgrenzwert oder der DNEL. Niedrige Dampfdrücke sind teilweise sehr schwer zu bestimmen und variieren, da sie häufig von höheren Temperaturen her extrapoliert werden, gelegentlich um mehr als eine Zehnerpotenz.

Expositionsberechnungen sind zum Teil kompliziert; die benötigten Parameter nicht immer leicht verfügbar.

$$\dot{n}_i = x_i \cdot \gamma_i \cdot \frac{p_{i,s}}{R \cdot T_V} \cdot \beta_{G,i} \cdot A$$

So ergibt sich der oben dargestellte Massenstrom aus dem Molenbruch, dem Aktivitätskoeffizienten, dem Quotienten aus dem Sättigungsdampfdruck und der allgemeinen Gaskonstante mal der Verdampfungstemperatur sowie dem Stoffübergangskoeffizienten der Komponente *i* in die Gasphase mal der Phasengrenzfläche.

Gerade nachgeschaltete Anwender wollen und brauchen sich auch nicht mit solchen komplizierten Berechnungen auseinandersetzen.

⁸⁾ privat, gewerblich oder industriell

Daher wird nachfolgend ein deutlich einfacherer Ansatz gewählt: Ausgehend von einem Grenzwert für die Arbeitsplatzkonzentration (DNEL bzw. Arbeitsplatzgrenzwert), der vom Stofflieferanten zur Verfügung gestellt werden muss, wird über die Verdunstungszahl VD (Verhältnis der Verdunstungsgeschwindigkeit des betreffenden Stoffes zur Verdunstungsgeschwindigkeit von Diethylether)⁹⁾ ein Massenstrom errechnet:

$$m_{\text{Lösungsmittel}} = 1/VD \times (\text{Dichte}_{\text{Lösungsmittel}} / \text{Dichte}_{\text{Diethylether}}) \times m_{\text{Diethylether}}$$

Daraus ergibt sich dann, welches Klebervolumen (Bezugsgröße ist hier das Bisphenol-A-Epichlorhydrinharz) bei einfacher Belüftung in dem Standardraum verklebt werden kann, ohne den Grenzwert zu überschreiten.

Diese so ermittelte zulässige Verarbeitungsfläche¹⁰⁾ im Standardraum ist die alleinige Größe, die die Down Stream User von ihren jeweiligen Stofflieferanten benötigen. Mit den Variablen Raumgröße und Art der Belüftung lässt sich dann näherungsweise für die jeweiligen spezifischen Bedingungen vor Ort die zulässige Verarbeitungsfläche für die jeweiligen Klebebedingungen berechnen. So können zum Beispiel bei einer guten Absaugung vor Ort rund 90 Prozent der freigesetzten Stoffe erfasst werden, was im Standardraum die Möglichkeit eröffnet, die 10-fache Klebermenge einzusetzen. Die Berufsgenossenschaften halten Standardtabellen¹¹⁾ vor, mit welchen Maßnahmen entsprechende Luftaustauschgrößen erreicht werden, sodass es auch für kleine Unternehmen – zum Beispiel Werkstätten – prinzipiell möglich ist, ihre jeweiligen Rahmenbedingungen zu berechnen.

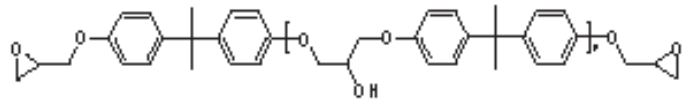
Durch persönliche Schutzmaßnahmen wie zum Beispiel Atemschutzmasken wird vor allem bei gelegentlichen Tätigkeiten im jeweiligen Arbeitsraum ein zusätzlicher Schutz gewährleistet, der auch höhere Raumluftkonzentrationen erlaubt.

3.2.1 Beurteilung der inhalativen Exposition mit Hilfe des Standardraumes am Beispiel des Epoxidharzauftrags bei der Volkswagen AG, Wolfsburg

Im Rahmen der Erarbeitung eines Konzepts zur einfachen Beurteilung der zu erwartenden inhalativen Exposition und deren Beschreibung mit Hilfe von Expositionskategorien wurde bei der Volkswagen AG in Wolfsburg der Kleberauftrag im Rohbau untersucht. Dieser Kleber ist eine hochviskose Masse, die an den meisten der betrachteten Arbeitsplätze über Roboter aufgetragen wird.

Bei dem untersuchten Kleber handelt es sich um einen Einkomponenten Rohbau-Strukturklebstoff auf Basis von Bisphenol-A-Epichlorhydrinharz, der einen temperatursensiblen Härter enthält. Die Aushärtung des Klebers erfolgt im Trockenofen nach der Kabinen-Tauch-Lackierung (KTL).

Das Harz besteht hauptsächlich aus dem Diglycidether (n=0), der aus der Umsetzung von drei Molekülen Epichlorhydrin mit zwei Molekülen Bisphenol-A hervorgegangen ist:



Nebenbestandteile sind die Reaktionsprodukte des Diglycidethers mit überschüssigem Bisphenol-A sowie entsprechende höhere homologe Verbindungen, wodurch man kein eindeutiges Molekulargewicht festlegen kann. Folglich hat man es bei dem Bisphenol-A-Epichlorhydrinharz nicht mit einem Stoff zu tun, den man eindeutig beschreiben kann, sondern mit einem Gemisch, dessen Eigenschaften von der Reaktionsführung bei der Herstellung abhängen. Diese Kleberthematik ist ausführlich im Abschlussbericht des AK zu den Epoxidklebern im Automobilbau¹²⁾ dargestellt.

Im Rahmen dieses Projektes erfolgt zur Beurteilung einer Zubereitung eine Fokussierung auf einen Stoff, die sogenannte Leitkomponente. Aufgrund der sensibilisierenden Eigenschaften und der enthaltenen Menge wurde die Stoffgruppe der Bisphenol-A-Epichlorhydrinharze als risikobestimmende Komponenten gewählt. Die daneben enthaltenen Stoffe – wie beispielsweise Calciumoxid – bleiben unberücksichtigt.

Zur quantitativen Beschreibung der Exposition ist der Vergleich mit einem Grenzwert erforderlich. Einen Luftgrenzwert für Bisphenol-A-Epichlorhydrinharz gibt es derzeit nicht. Für die Registrierung ist der Stoffhersteller beziehungsweise Importeur verpflichtet, einen DNEL zu ermitteln, was für ein Stoffgemisch, wie das bei VW eingesetzte Bisphenol-A-Epichlorhydrinharz erhebliche Probleme mit sich bringen kann. Um realistische Aussagen hinsichtlich der möglichen Verarbeitungsmenge machen zu können, musste ein Grenzwert abgeleitet werden.

Da ein DNEL noch nicht zur Verfügung steht, wurde für die nachfolgenden Betrachtungen willkürlich ein Grenzwert von 1 mg/m³ angenommen, mit dem die weiteren Rechnungen in diesem Modell durchgeführt werden. Dies dient zur Vereinfachung der Darstellung des Rechenweges. Zur Abschätzung einer möglichen inhalativen Exposition wurde vom Dampfdruck ausgegangen. Durch Korrelation mit Dampfdrücken und Verdunstungszahlen anderer Stoffe wurde für Bisphenol-A-Epichlorhydrinharz eine Verdunstungszahl abgeleitet. Damit wurde ein Massenstrom pro Fläche und Zeit für das Harz abgeschätzt¹³⁾. Als Ergebnis erhält man, dass pro Stunde und Quadratmeter 56 mg Bisphenol-A-Epichlorhydrinharz verdampfen.

⁹⁾ siehe DIN 53170 oder <http://www.gisbau.de/service/SDB/lehrgang/verdu.htm>

¹⁰⁾ Es wird hier zur Vereinfachung der Berechnungen für 1 cm Klebernaht eine Fläche von 1 cm² angenommen. Dies ist zudem auch eine realistische Betrachtungsweise, die sich an industriellen Klebevorgängen orientiert.

¹¹⁾ siehe BIA-Report 3/2001, Berechnungsverfahren und Modellbildung in der Arbeitsbereichsanalyse

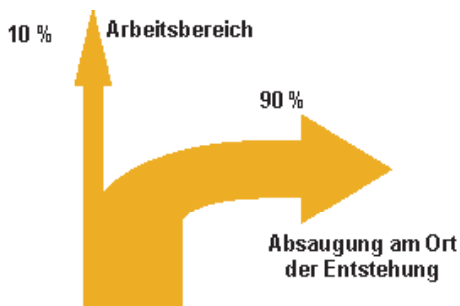
¹²⁾ Bericht der 5. Niedersächsischen Regierungskommission zu „Auswirkungen des REACH-Verfahrens auf die Herstellung von Epichlorhydrin sowie die Anwendung seiner Folgeprodukte als Kleber in der Automobilindustrie“; Quelle: siehe Fußnote Nr. 1

¹³⁾ siehe BIA-Report 3/2001, Berechnungsverfahren und Modellbildung in der Arbeitsbereichsanalyse

In dem Standardraum von 50 m³ ist definitionsgemäß von einem einfachen Luftwechsel auszugehen. Bei dem festgelegten Grenzwert von 1 mg/m³ dürfte im Standardraum eine Fläche von 0,9 m²/h Kleber ausgebracht werden, ohne dass dieser Grenzwert überschritten würde. Durch die Herleitung der verdampften Menge Bisphenol-A-Epichlorhydrinharz über die Verdampfungszahl ergibt sich der Flächenbezug. In anderen Fällen kann auch ein Bezug zur Menge sinnvoll sein.

Bei Nutzung dieses Modells würde bezüglich der Angaben für die Expositions-kategorie ausreichen, dass der Lieferant des Klebers mitteilt, dass im Standardraum maximal 0,9 m²/h Kleber verarbeitet werden dürfen. Die im Rohbau per Roboter ausgebrachten Kleberrauhen haben einen Durchmesser von etwa 3 mm und damit eine Oberfläche von 1 cm² pro fortlaufendem Zentimeter Klebenaht. Damit dürfen im Standardraum pro Stunde 9 Meter Kleberraupe aufgetragen werden.

Da in den Produktionshallen ein fünffacher Luftwechsel vorherrscht, kann dies mit dem Faktor 5 in die Berechnung der zulässigen Nahtlänge eingerechnet werden, die sich damit auf 45 Meter verlängert. Eine weitere Steigerung ließe sich durch eine Absaugung am Ort der Entstehung realisieren, was nochmals eine Verlängerung der Klebenaht um den Faktor 10 bringen würde.



Der Kleberauftrag erfolgt in großen Hallen und nicht im kleinen Standardraum. Es ist aber unrealistisch auf das gesamte Hallenvolumen hochzurechnen. Es müssen die örtlichen Gegebenheiten wie Luftführung und Luftkonvektion berücksichtigt werden. Realistischer ist es, für die Produktionshallen bei Volkswagen einen Bereich von 5 Meter um die Anlage herum (10 m x 10 m x 5 m = 500 m³) zu betrachten. Der Bereich ist noch deutlich größer, denn die Teile verbleiben nicht an der Anlage, sondern werden in andere Bereiche transportiert, was beim Emissionsbereich berücksichtigt werden müsste. Mit dem geänderten Volumen und dem fünffachen Luftwechsel der Halle erhöht sich die zulässige Länge der Kleberraupe auf 450 Meter.

An dem betrachteten Arbeitsplatz werden pro Kotflügel zwei Klebenahten zu jeweils 10 cm zur Fixierung eines Stegblechs aufgebracht. Die zulässigen 450 Meter Klebenaht bedeuten, dass 2250 Teile pro Stunde gefertigt werden dürften, was weit über den tatsächlichen Produktionszahlen liegt.

Die hinsichtlich Grenzwert und Luftbelastung gemachten Annahmen führen zu einem Ergebnis, dass von den Erfahrungen der letzten Jahre bestätigt wird: Es gibt keine Probleme mit der Luftbelastung an Arbeitsplätzen beim Epoxidkleberauftrag. Hier geht es aber in erster Linie um einen grundsätzlichen Ansatz, wie die Expositions-kategorien herzuleiten und auf die betriebliche Praxis anzusetzen sind.

Die im Sicherheitsdatenblatt zu übermittelnden Expositions-kategorien könnten wie folgt aussehen:

Anwendung: „Kleberauftrag“

Für den inhalativen Pfad ergeben sich folgende maximale Klebeflächen, die ohne weitere Schutzmaßnahmen in einem Standardraum von 50 m³ mit einfachem Luftwechsel¹⁴⁾ verarbeitet werden könnten. Hierbei handelt es sich um orientierende Werte. Im industriell-gewerblichen Bereich ist die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen in Verantwortung des Anwenders mit geeigneten Methoden zu überprüfen.

industriell:	bis zu 0,9 m ² /h im Standardraum
gewerblich:	bis zu 0,9 m ² /h im Standardraum
privat:	bis zu 0,9 m ² /h im Standardraum

Dieses ist die Expositionsangabe für den Kleber als Zubereitung. Zu registrieren sind aber bei REACH nicht die Zubereitungen, sondern die Stoffe. Dieses System von Expositions-kategorien und ihrer Übermittlung ließe sich aber sehr einfach auf Stoffe anwenden.

3.3 Grenzen der linearen Extrapolation

Im Folgenden sollte untersucht werden, ob sich das Modell des „Standardraumes“ auch auf sehr große Räume und auf Aerosole übertragen lässt.

Dazu erfolgte bei Airbus Deutschland in Hamburg in mehreren Lackierhallen (Hallen-Volumina: ca. 35.000 m³ bis etwa 250.000 m³) entsprechende Messungen der Raumluftkonzentration.

Um den Ausbreitungsprozess und die Konzentrationsverhältnisse in den Airbushallen zu ergründen, mussten gas-chromatographische Untersuchungen an verschiedenen Positionen in der Halle durchgeführt werden. Diesbezüglich wurden in unterschiedlichen Lagen am Flugzeug wie auch in einiger Entfernung zum Flugzeug Gas-Chromatographen (GC's) aufgestellt.

In der weiteren Umgebung des Flugzeugs treten bei Luftwechselraten von zirka 4 bis 6, Konzentrationen der Leitsubstanz im Verhältnis zum Grenzwert von etwa 2 bis 3 Prozent auf.

¹⁴⁾ Austausch des gesamten Raumvolumens innerhalb einer Stunde; entspricht dem normalen Luftaustausch in einem Raum ohne gesonderte Belüftung.

Bei schwerflüchtigen Substanzen (Isocyanaten) wird der Grenzwert im Laufe der Anwendung erreicht. Ein verzögertes Abklingverhalten (1 Stunde) wird bei schwerflüchtigen Substanzen festgestellt. In Abhängigkeit der Partikelgröße ist die Luft nach etwa einer Stunde schadstofffrei (Partikelgröße: Primer/ Decklack etc.). Leichte Partikel respektive Moleküle wurden schneller abtransportiert.

Die gas-chromatographischen Untersuchungen haben ergeben, dass eine diskontinuierliche Konzentrationsverteilung während des Arbeitsvorganges in der Halle vorherrscht. Insbesondere die Zu- und Ablufteinrichtungen, die um das Flugzeug herum gerichtete Strömungsverhältnisse erzeugen, führen zu hohen Luftwechselraten (ca. 30- bis 40-fach) in der Nähe des Flugzeugs. In 15 Meter Entfernung sind die Luftwechselraten sehr viel niedriger. In Abhängigkeit vom verwendeten Lack (Chemikalienzubereitung) werden die Grenzwerte bei weiterer Entfernung vom Flugzeug nicht erreicht beziehungsweise bei schweren Partikeln erst nach einer Stunde signifikant reduziert.

Es kann bei großen Räumen und derartigen Sprühprozessen nicht mehr von einer quasi spontanen Gleichverteilung des eingesetzten Lackes über den gesamten Raum ausgegangen werden. Somit ist auch nicht mehr das gesamte Raumvolumen als Bezugsgröße für eine Grenzwertbetrachtung zu berücksichtigen. Aufgrund der Diskontinuität des Konzentrationsverlaufes können auch rein rechnerische Ansätze hinsichtlich definierter Hallensegmente ebenfalls nicht in eine etwaige rechnerische Betrachtung einbezogen werden.

Die bei Airbus durchgeführten Messungen der Luftbelastung in den großen Lackierhallen zeigten, dass dort das Standardraum-Modell nicht anwendbar ist, da es wegen des zu großen Hallenvolumens nicht zu einer homogenen Verteilung der betrachteten Schadstoffe in den Hallen kommen kann. Analoge Messungen bei VW bestätigen diesen Sachverhalt auch bei der PKW-Lackierung.

Bei VW wie bei Airbus wird in separaten Lackierkabinen mit Absaugvorrichtung gearbeitet, um eine Verteilung der Lösemittel und der Lackpartikel über die gesamte Hallenluft zu verhindern.

3.4 Entwicklung von Expositionskategorien für die inhalative Belastung beim Lackieren im Werkstattbereich der Volkswagen AG

Um sich einer Anwendbarkeit des Standardraumes für Lackierprozesse zu nähern, erfolgten ergänzende Untersuchungen bei VW im Reparaturbereich und nicht in der Produktion. Am Beispiel Lackauftrag wird die Vorgehensweise beim Arbeiten mit dem Standardraummodell aufgezeigt. Der Lackierprozess besteht aus den Schritten Lackauftrag und Lacktrocknung. Für jeden Prozessschritt muss eine eigene Expositionsabschätzung hinsichtlich Stoff-Freisetzung und Leitkomponente gemacht werden.

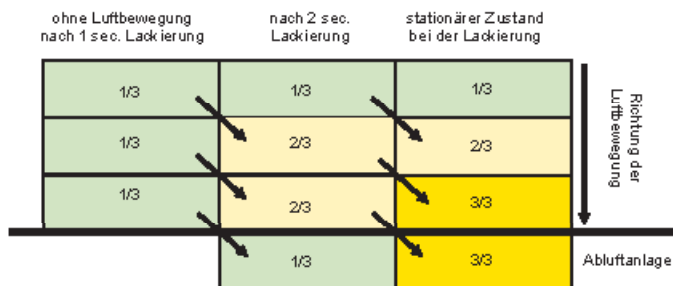
3.4.1 Lackauftragung:

Bei dem Lack handelt es sich um ein VW-Kundendienstmaterial, wie es auch in Werkstätten eingesetzt wird. Es wird ein Lacksystem aufgetragen, das zuvor aus Lack, Härter und Verdünner gemischt wird. Die genaue Zusammensetzung der drei Komponenten liegt vor und wird als Grundlage für die Wahl der Leitkomponente herangezogen. Als Leitkomponente wird die Summe der organischen Lösemittel gewählt, die gesundheitsschädlich beim Einatmen (mit R20 gekennzeichnet) sind, was die größte Stoffgefahr beschreibt. Diese Lösemittel sind zu 15 Prozent in dem versprühten Material enthalten. In Anlehnung an die TRGS 403 werden als Grenzwert 100 mg/m^3 aus den Grenzwerten der einzelnen Lösemittel abgeleitet. Daneben enthält das Material auch ein oligomeres Isocyanat auf Basis von HDI. Der Anteil an Monomeren Hexamethylen-1,6-diisocyanat liegt deutlich unter einem Prozent. Der Dampfdruck des Oligomers ist aber so gering, dass es praktisch nicht verdampft. Deshalb muss das Isocyanat trotz seines Gefahrenpotenzials nicht als Leitkomponente herangezogen werden. Da bereits die Lösemittelkonzentrationen Atemschutz erfordern, wird die zusätzliche Aerosolexposition über den Luftpfad von dieser Schutzmaßnahme mit erfasst. Zusätzlich müssen aber mögliche dermale Belastungen durch die Aerosole bei den zu treffenden Schutzmaßnahmen betrachtet werden.

Es wurde zunächst die Tür eines Bentley-Prototyps mit einer zu lackierenden Fläche von ca. $1,5 \text{ m}^2$ besprüht. Die Arbeiten erfolgten in einer Lackierkabine mit einer Luftsinkgeschwindigkeit von $0,3 \text{ m/sec}$. Dabei ließen sich die Farbnebel sehr gut erkennen. Durch die Lüftung von zirka $0,3 \text{ m/sec}$ Luftsinkgeschwindigkeit addierte sich die Konzentration mit der Zeit nur gering auf. Man kann beobachten, dass die Konzentration an Lacknebeln zwischen Lackierer und zu lackierender Fläche sehr hoch ist. Durch die gute Lüftung ist der Bereich mit einer deutlichen Luftbelastung klein, aber in diesem Bereich ist eine sehr hohe Belastung zu erwarten, die über kurze Entfernungen sehr stark schwankt, wodurch die Aussagekraft einer Berechnung klein und eine Übertragung auf den Standardraum unmöglich ist.

Daher wurde im Folgenden lediglich ein Raum von einem Kubikmeter zwischen zu lackierendem Teil und dem Kopf des Lackierers betrachtet, in den der gesamte Lack durch Versprühen hineingelangt und nicht der Standardraum. Für den Raum von 1 m^3 lässt sich eine durchschnittliche Konzentration von etwa $4,6 \text{ g/m}^3$ Lackspray und damit eine Konzentration von 690 mg/m^3 Lösemittel abschätzen (siehe nachfolgende Abbildung):

Modell zur Abschätzung der Konzentration im Kubikmeter bei einer Luftsinkgeschwindigkeit von $0,3 \text{ m/sec}$ (zur Vereinfachung $0,3333$). Der Kubikmeter wird in drei Abschnitte unterteilt.



Die 690 mg Lösemittel bedeuten somit eine deutliche Überschreitung der Luftgrenzwerte für den Lackierer, was Atemschutz zwingend erforderlich macht. Durch diese Aussage wird eine Betrachtung der als Aerosol vorhandenen Isocyanate hinfällig. Für die Beurteilung der Lösemittelkonzentration geht man davon aus, dass die Lösemittel vollständig als Dampf vorliegen.

3.4.2 Lacktrocknung

Auf der lackierten Bentleytür von etwa 1,5 m² verblieben zirka 212 Gramm Lack. Dies sind nur etwa 40 Prozent des versprühten Lacks, der Rest wird als sogenannter Overspray von der Lüftung erfasst und abgeführt. Der Lack besteht zu 15 Prozent aus den mit R20 gekennzeichneten Lösemitteln, was 31,8 Gramm entspricht.

Unabhängig davon, ob man über die Verdunstungszahl oder nach Berechnung und Vorgaben aus DIN-Werken geht, muss davon ausgegangen werden, dass das gesamte

Lösemittel innerhalb einer Stunde verdunstet ist. Der Lack auf der Bentleytür setzt folglich bis zu 31,8 Gramm des Lösemittels innerhalb einer Stunde frei, wobei vernachlässigt wird, dass beim Auftrag bereits Lösemittel verdunstet.

Würde das Bauteil nach der Lackierung augenblicklich in den Standardraum überführt, so würde sich folgende Luftbelastung ergeben:

$$31,8 \text{ g} : 50 \text{ m}^3 = 0,636 \text{ g/m}^3 \quad 636 \text{ mg/m}^3$$

(Grenzwertkonzentration bei stationärem Zustand).

Damit würde man im Durchschnitt den Grenzwert um mehr als das Sechsfache überschreiten, was technische Maßnahmen notwendig macht. Zur Einhaltung des Grenzwertes dürften nicht mehr als 0,24 m² pro Stunde lackiert werden. Eine Erhöhung auf den zirka 6,5-fachen Luftwechsel oder eine entsprechende Absaugung am Ort der Entstehung wäre zur Grenzwerteinhaltung erforderlich.

Diese Betrachtungen lassen sich auf die Applikation per Pinsel oder durch Tauchen sehr einfach übertragen, indem nur die Lackmenge betrachtet wird, die nach der Applikation auf dem Teil verbleibt. Das ist jene Menge, die auch Grundlage der Berechnung zur Trocknung ist.

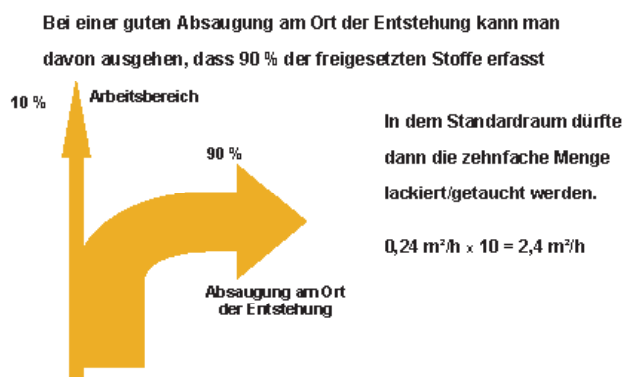
3.4.3 Folgen der Untersuchungen für die Betrachtung des Standardraumes

Der Lackhersteller müsste angeben: Im Standardraum mit 50 m³ darf maximal eine Fläche von 0,24 m² pro Stunde mit Pinsel lackiert werden, was im vorliegenden Beispiel einer Menge von 34 Gramm entspricht. Danach muss mit einer Grenzwertüberschreitung gerechnet werden. Um die zulässige zu verarbeitende Fläche zu vergrößern, müssen Maßnahmen ergriffen werden, beispielsweise den Luftwechsel verbessern.

Muss der Verarbeiter davon ausgehen, dass es nicht schnell zu einer homogenen Verteilung im Raum kommt, sondern im Wesentlichen der unmittelbare Bearbeitungsbereich von den Emissionen betroffen ist, muss er – wie oben dargestellt – das Bezugsvolumen auf einen Kubikmeter reduzieren.

Für den privaten Nutzer bedeutet dies, dass er den Lack nur zu kleineren Reparaturarbeiten in der Wohnung einsetzen kann. Die Bearbeitung größerer Flächen – wie das Streichen eines Regals – darf nur im Freien erfolgen. Diese Betrachtungen bestätigen, dass es beim Lackieren im Privatbereich mit lösemittelhaltigen Materialien leicht zu einer Grenzwertüberschreitung kommt.

Betrachtet man eine größere Kfz-Werkstatt, so kann nicht das gesamte Werkstattvolumen herangezogen werden. Daher betrachtet man einen Bereich von 5 Metern um die Anlage (10 m x 10 m x 5 m = 500 m³), was einer 10-fachen Raumgröße entspricht: 0,24 m²/h x 10 = 2,4 m²/h (siehe unten).



Diese Betrachtung gilt, wenn keine technische Lüftung vorhanden ist, aber ein einfacher Luftwechsel vorliegt. Durch offene Fenster und Türen sowie Öffnen der Tore wird die Werkstatt einen mindestens fünffachen Luftwechsel aufweisen, wodurch sich die Verarbeitungsfläche wie folgt vergrößert: 2,4 m²/h x 5 = 12 m²/h.

Eine zusätzliche Absaugung am Ort der Entstehung bewirkt: 12 m²/h x 10 = 120 m²/h

Somit können in der beschriebenen Werkstatt maximal 120 m²/h lackiert werden.

Die obigen Betrachtungen gelten für eine ideal-homogene Verteilung. Der nachgeschaltete Anwender ist mit diesem Standardraum-Modell ohne großen Aufwand und ohne höhere Mathematik in der Lage, die Belastung größenordnungsmäßig auf seinen konkreten Fall zu übertragen.

Aber das Standardraum-Modell hat auch seine Grenzen, zum Beispiel lässt sich der Lackauftrag mittels Versprühen nicht mit diesem Modell beschreiben, da hierbei eine sehr inhomogene Verteilung des Sprühnebels auftritt.

Der Arbeitgeber muss deshalb immer eine spezifische Beurteilung der Arbeitsplatzbedingungen vornehmen und prüfen, ob der Bezug zum Standardraum-Modell gegeben ist.

3.5 Wie könnte eine Expositions-kategorie für das oben dargestellte Lackieren und Trocknen aussehen?

Lackauftrag mit Sprühen (Offene Anwendung): Technische Absaugung und Belüftung erforderlich (ggf. technische Anforderungen spezifizieren) und gegebenenfalls ergänzend Atemschutz mit dem Spezialfilter yz zu verwenden.
Für Einsatz durch Verbraucher nicht geeignet.

Lackauftrag mit Pinsel/Tauchen:
Für den inhalativen Pfad ergeben sich bei Anwendung des Lackes xy, der ohne weitere Schutzmaßnahmen in einem Standardraum von 50 m³ mit einfachem Luftwechsel verarbeitet wird, folgende Rahmenbedingungen (maximal beschichtbare Fläche):

industriell:	bis zu 0,24 m ² pro Stunde bzw. 34 g pro Stunde im Standardraum
gewerblich:	bis zu 0,24 m ² pro Stunde bzw. 34 g pro Stunde im Standardraum
privat:	bis zu 0,24 m ² pro Stunde bzw. 34 g pro Stunde im Standardraum

Hierbei handelt es sich um orientierende Werte, die aus arbeitsschutzrechtlichen Gründen im gewerblichen Bereich in Verantwortung des Anwenders mit geeigneten Methoden zu überprüfen sind.

4. Zusammenfassung

Für die Erstellung der Expositionsszenarien bietet REACH die Möglichkeit, auf geeignete Verwendungs- und Expositions-kategorien (VEK) zurückzugreifen.

In der vorgelegten Studie wird am Beispiel der inhalativen Exposition bei der Applikation von Lacken und Klebern ein sehr einfaches und praktikables Modell für die Erstellung von VEK vorgestellt. Das Modell bezieht sich für den inhalativen Pfad auf den mit wenigen technischen Schutzausrüstungen versehenen Werkstattbereich beziehungsweise den völlig ungeschützten privaten Bereich und definiert dafür einen Standardraum.

Der Standardraum wurde bezüglich der Größe so gewählt, dass es sich um einen kleinen Werkstattraum oder auch um einen üblichen Wohnraum mit 5 x 4 Meter Grundfläche und einer Höhe von 2,5 Meter handeln könnte. Im privaten Bereich wird man keine technische Lüftung vorfinden, aber ein einfacher Luftwechsel (vollständiger Austausch der Raumluft innerhalb einer Stunde ohne gesonderte Belüftungsmaßnahmen) kann aufgrund von undichten Türen und Fenstern, sowie das Öffnen der Tür angenommen werden, daher die Festlegung auf den einfachen Luftwechsel im Standardraum (dabei wird von einer normalen Zimmertemperatur (20°C) und normalem Luftdruck ausgegangen). Auch für Handwerker bei Montagetarbeiten beim Hausbau oder bei Renovierungsarbeiten wird man solche Raumgrößen und Rahmenbedingungen häufig antreffen.

Der private Nutzer kann über den Standardraum abschätzen, ob bei der von ihm geplante Einsatzmenge eine Überschreitung des Grenzwertes zu erwarten ist. Sollte dieses der Fall sein, so kann als nächster Schritt mit Öffnen der Fenster für einen besseren Luftaustausch gesorgt werden oder das Material wird im Freien eingesetzt.

Die für die Ermittlung der VEK erforderlichen Determinanten sind

- die Stoffeigenschaften,
- die Einsatzmenge pro Zeit,
- die Applikationsverfahren,
- die Raumgröße,
- die Lüftungsmaßnahmen und
- sonstige Schutzmaßnahmen.

Mit einem einfachen Rechenmodell kann eine Expositionsprognose für die verschiedenen Techniken (Tauchen, Streichen, Kleben und Trocknen) erstellt werden, auf deren Grundlage unter einem vorsorgenden Ansatz Höchstmengen/-volumen der jeweils verwandten Stoffe ermittelt werden können, für die ein Arbeiten ohne technische Schutzmaßnahmen möglich ist.

Unter Verwendung dieser Angaben wird es den verschiedenen Akteuren in der Kette ermöglicht, ohne größere Berechnungen und aufwändige Messverfahren ihre jeweils möglichen spezifischen Anwendungsmengen/-volumen zu ermitteln und eigene Expositionsszenarien zu entwickeln. Gleichwohl handelt es sich nur um orientierende Werte, die im gewerblichen Bereich in Verantwortung des Anwenders (Arbeitgebers) mit geeigneten Methoden zu überprüfen sind.

Durch Luftkonzentrationsmessungen in den verschiedenen Fertigungs- und Verarbeitungsräumen bei Airbus Deutschland und Volkswagen wurden die errechneten Expositionsprognosen abgeglichen.

Es konnte gezeigt werden, dass mit diesem Modell der nachgeschaltete Anwender ohne großen Aufwand den Standardraum auf seinen konkreten Fall übertragen kann. Allerdings hat das Modell auch Grenzen. Eine Extrapolation auf sehr große Räume, wie zum Beispiel auf die große Airbushalle (zirka 250.000 m³), ist nicht möglich, dies belegen entsprechende Messungen. Auch beim Lacksprühen ist wegen der inhomogenen Verteilung und des Auftretens von Aerosolen das vorgeschlagene Modell nicht anwendbar.

Beim privaten Nutzer können unter Umständen noch erheblich ungünstigere Verhältnisse vorliegen – zum Beispiel Arbeiten in einem ungelüfteten Kellerraum – sodass die Angaben für den Standardraum für den privaten Anbieter auf keinen Fall als Unbedenklichkeitsgarantie missverstanden werden dürfen.

Besonders vorteilhaft ist das Standardraum-Modell beim Vergleich zweier Materialien, denn der private wie auch der gewerbliche Nutzer hat mit der zulässigen Verarbeitungsfläche oder -menge Größen, die er einfach vergleichen und so das für seine Anwendung weniger problematische Material finden kann.

Diese einfache Quantifizierung und Vergleichbarkeit über den Standardraum bringt einen großen Fortschritt für den Gesundheitsschutz im privaten und gewerblichen Bereich mit sich. Für den industriellen Bereich ist es anwendbar, scheint aber im Vergleich zur bestehenden Praxis keine entscheidenden Vorteile zu bringen.

Grundsätzlich hat sich das sehr einfache Modell für die Expositionsabschätzung beim Kleben und Lackieren in Werkstätten und im privaten Bereich bewährt.

5. Kommunikationsprozess und Rollen in der Wertschöpfungskette

Es bietet sich an, dass die Anwendung der VEK für die Applikation von Lacken und Klebern wie folgt abläuft:

- Der Formulierer, der in der Regel eine gute Kenntnis über die generellen Anwendungsbedingungen seiner Produkte hat, übermittelt diese Information in standardisierter Form an seine Rohstofflieferanten (Stoffhersteller) weiter. Gegebenenfalls ist dafür vorher die Ermittlung bestimmter Informationen bei einigen repräsentativen Kunden erforderlich. Die Formuliererverbände können hier eine wichtige Rolle bei der Standardisierung und Anonymisierung der Information spielen.
- Der Stoffhersteller berechnet auf DNEL- oder AGW-Basis unter Einbeziehung der spezifischen chemisch-physikalischen Eigenschaften die sicher zu verarbeitende Stoffmenge im Standardraum, wobei er auf die vom Formulierer übermittelten Informationen zum Anwendungsbereich zurückgreift. Er teilt ihm hierzu ergänzend die Standardraumbedingungen (Größe, Luftwechsel, Temperatur und Druck) mit.
- Der Formulierer ermittelt die für eine gesundheitsschädliche Wirkung in Frage kommenden Leitsubstanzen in seiner Zubereitung und nutzt die Standardraumangaben der jeweiligen Stoffhersteller, um so die zulässige Zubereitungsmenge und das zulässige Zubereitungsvolumen für den Standardraum zu ermitteln und in die Wertschöpfungskette weiterzugeben. Befindet sich ein weiterer Formulierer in der Kette, der die Ausgangszubereitung mit weiteren Stoffen anreichert, muss dieser analog verfahren.
- Der Anwender nutzt die Standardraumangaben des Formulierers zur Beurteilung seiner spezifischen Anwendungssituation. Mit der Nutzung branchenspezifischer Lüftungstabellen und gegebenenfalls einer Verifizierung durch begleitende Messungen lässt sich die ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen verarbeitbare Stoffmenge ermitteln.

Es ist sehr wichtig darauf hinzuweisen, dass eine Extrapolation aus dem Standardraum hin zu größeren und mit technischen Emissionsminderungsanlagen versehenen gewerblichen Räumen, die rechnerisch zu einer Unbedenklichkeit führen würde, nicht den jeweiligen Betrieb aus seinen Pflichten nach der Gefahrstoffverordnung und nach dem Arbeitssicherheitsgesetz entlässt, die reale Belastung vor Ort zu messen und entsprechende Schutzmaßnahmen zu treffen.

6. Empfehlungen

Es wird empfohlen, dieses für Klebe- und Lackierarbeiten entwickelte und durch Vor-Ort-Messungen verifizierte Modell zur Entwicklung von VEK auch in weiteren Branchen zu testen. Bei positivem Ergebnis hat man hier ein generelles, einfach handhabbares und in der gesamten Wertschöpfungskette einsetzbares Instrumentarium zur Verfügung, das über den eigentlichen REACH-Geltungsbereich hinaus auch dem privaten Nutzer zugutekommen kann.

Diese Druckschrift wurde im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Niedersächsischen Umweltministeriums herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Personen, die Wahlwerbung oder Wahlhilfe betreiben, im Wahlkampf zum Zwecke der Wahlwerbung verwen-

det werden. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden könnte.

Herausgeber:
Niedersächsisches Umweltministerium
Referat für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Archivstraße 2
30169 Hannover

Oktober 2006

Erstellt von:
Dr. Thomas Laue (Volkswagen AG, Wolfsburg),
Dr. Bernd Kisiowski (Airbus Deutschland, Hamburg),
Dr. Matthias Peters (VCI, Landesverband Nord),
Dr. Michael Braedt (Niedersächsisches Umweltministerium, Hannover)
unter Beteiligung der weiteren Mitglieder der AG „VEK“
des AK „EU-Chemikalienpolitik“:
Dr. Karin Czech-Scharif-Afschar (Continental AG, Hannover),
Andreas Ahrens (Fa. OEKOPOL, Hamburg),
LMR Arno Fricke (Niedersächsisches Umweltministerium, Hannover),
Dr. Hans Linde (Niedersächsisches Sozialministerium, Hannover),
Dr. Wolfgang Meyer-Antholz (Airbus Deutschland, Hamburg),
Jörg Nothdurft (Volkswagen AG, Wolfsburg)

FotosTitelseite: Dr. Laue

DTP-Gestaltung: Monika Runge

E-Mail: poststelle@mu.niedersachsen.de
www.umwelt.niedersachsen.de