

Niedersächsisches  
Umweltministerium

Kommission der  
Niedersächsischen Landesregierung  
Umweltpolitik im europäischen Wettbewerb



## Lacke im Flugzeugbau

Ergebnisbericht  
Arbeitskreis europäische Chemikalienpolitik



Niedersachsen

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>Vorwort</b>	<b>3</b>
<b>1. Zusammenfassung</b>	<b>5</b>
<b>2. Arbeitsprogramm der Arbeitsgruppe "Lacke im Flugzeugbau"</b>	<b>7</b>
<b>3. Spezifische Herausforderungen bei der REACH-Umsetzung für Flugzeuglacke</b>	<b>7</b>
3.1 Allgemeine Strukturdaten zum Einsatz von chemischen Produkten	
3.2 Spezifische Umsetzungsrisiken für die Flugzeugindustrie	
3.3 Voraussichtliche Verfügbarkeit von Stoffen	
3.3.1 Befragung von Lieferanten und Produktentwicklern	
3.3.2 Ermittlung des Rohstoffanteils von Nicht-EU-Lieferanten	
3.4 Identifizierung von Kandidaten für die Zulassung (Anwenderebene)	
3.5 Grobe Kostenabschätzung auf Anwender- und Zubereiterebene	
3.6 Abschätzung der Folgeeffekte für den Flugzeugbau	
<b>4. Verwendungs- und Expositionsanalyse für ein Lackprodukt</b>	<b>13</b>
4.1 Fragestellung	
4.2 Ergebnisse	
<b>5. Schlussfolgerungen</b>	<b>16</b>
5.1 Rohstoffverfügbarkeit und Produktqualifikation	
5.2 Expositionsbewertung	
5.3 Handlungsoptionen	
<b>6. Quellen</b>	<b>18</b>
<b>Anhang 1: Mitglieder der Arbeitsgruppe</b>	<b>19</b>
<b>Anhang 2: Lackierung (Airbus Deutschland)</b>	<b>20</b>

# Vorwort

Im Oktober 2003 veröffentlichte die EU Kommission ihren Vorschlag für ein neues Europäisches Chemikalienrecht REACH (Registrierung, Evaluierung und Authorisierung von chemischen Stoffen).

Der Niedersächsische Arbeitskreis "Europäische Chemikalienpolitik" der 5. Niedersächsischen Regierungskommission "Umweltpolitik im europäischen Wettbewerb" hat sich im Sommer 2003 konstituiert, um die Entwicklung der REACH-Verordnung aus niedersächsischer Sicht zu begleiten. Er ist mit Akteuren aus unterschiedlichen gesellschaftlichen Bereichen (Industrie, Handel, Gewerkschaften, Umweltverbände, Wissenschaft und Behörden) besetzt und hat im Rahmen der Internetkonsultation eine gemeinsame niedersächsische Stellungnahme zu REACH abgegeben.

Parallel zur Begleitung von REACH werden in zwei Pilotprojekten mit Beteiligung niedersächsischer Firmen die konkreten Auswirkungen von REACH in Wertschöpfungsketten untersucht.

Der Arbeitskreis hat dazu zwei Arbeitsgruppen eingesetzt, die anhand der Wertschöpfungsketten

- ♦ "Lacke im Flugzeugbau" sowie
- ♦ "Vom Epichlorhydrin zum Epoxidkleber im Automobilbau"

mögliche betriebliche Auswirkungen des REACH-System untersucht haben. Ziel der Untersuchungen war es Vorschläge zu erarbeiten in Hinblick auf

- ♦ den REACH-Verordnungsentwurf selbst sowie
- ♦ die REACH-Implementierungsprojekte (RIPs) auf EU-Ebene.

Der vorliegende Bericht betrifft die Kette "Lacke im Flugzeugbau" (Die Teilnehmer/innen dieser Arbeitsgruppe siehe Anhang 1). Die Erstellung des Berichtes erfolgte federführend durch Herrn Andreas Ahrens von der Fa. Ökopol GmbH aus Hamburg.

# 1. Zusammenfassung

Das "Lack-Projekt" wurde im Herbst 2003 begonnen und im September 2004 abgeschlossen. Beteiligt daran waren zwei Rohstoffhersteller, ein Hersteller von Lacksystemen, ein Flugzeughersteller, ein Wartungs- und Reparaturunternehmen von Flugzeugen, zwei Dienstleister für Stoffbewertung und Gefahrstoffmanagement sowie die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA).

Wesentliches Ziel der Untersuchung war es, kritische Einflussgrößen im Hinblick auf die REACH-Umsetzung zu ermitteln. Dazu gehörte

- ♦ die Identifizierung "seltener Rohstoffe" (wenig Anbieter, kleine Mengen)
- ♦ die Identifizierung direkt aus dem Nicht-EU-Raum importierter Rohstoffe
- ♦ die Befragung der Rohstoffhersteller nach der zukünftigen Verfügbarkeit ihrer Produkte unter REACH
- ♦ die Ermittlung von potentiellen Kandidaten für das Zulassungsverfahren
- ♦ eine grobe Kostenabschätzung für die Anwender- und Zubereiterebene
- ♦ die Ermittlung von spezifischen Umsetzungsrisiken für die beteiligten Unternehmen
- ♦ Definition von geeigneten Expositionsszenarien.

## Ergebnisse der Strukturanalyse zu den Einsatzstoffen

Als wesentliche Ergebnisse sind festzuhalten:

- ♦ Beim Flugzeughersteller werden ca. 1000 verschiedene Farb- und Lackprodukte (incl. Hilfs- und Betriebsstoffe wie Reiniger etc.) verwendet, die ihrerseits jeweils bis zu 50 verschiedene Komponenten aufweisen.
- ♦ Im Rahmen des Korrosionsschutzes müssen im Lackbereich z.T. Chromate der CMR-Klassen 1 und 2 eingesetzt werden. Aus den insgesamt 3.000 eingesetzten Zubereitungen wurden 145, vornehmlich chromathaltige Zubereitungen als potentielle Kandidaten für ein Zulassungsverfahren identifiziert.
- ♦ Beim Lackhersteller werden 1100 Rohstoffe eingesetzt. Bei der internen Prüfung durch die Produktentwickler wurden 49 Rohstoffe als kritisch, bezüglich der Verfügbarkeit, identifiziert (30 davon Polymere), da sie nur von ein oder zwei Herstellern angeboten werden und ihr Marktvolumen so klein ist, dass sie ggf. unter REACH vom Markt genommen würden.
- ♦ Beim Lackhersteller ist die Quote für Direktimporte von Vorprodukten aus dem Nicht EU-Ausland mit 10 Prozent (bezogen auf 1100 Rohstoffe) vergleichsweise niedrig. Entsprechende Importquoten in der vorgelagerten Kette konnten nicht ermittelt werden.
- ♦ Die Frage nach stoffspezifischen Verfügbarkeitsproblemen blieb offen, da von den befragten Lieferanten nur 65 (ca. 50 Prozent) antworteten. Von diesen signalisierten 23 eine Fortführung der Lieferung auch unter REACH-Bedingungen. Es bleibt eine erhebliche Unsicherheit, da die überwiegende Mehrheit der befragten Unternehmen keine oder nur unzureichende Aussagen getroffen hatte.
- ♦ Schon der Ausfall einiger Rohstoffkomponenten kann im Flugzeugbereich wegen der gesetzlichen Sicherheitsanforderungen eine langjährige Neuqualifikation für veränderte Lackprodukte erforderlich machen, wie z.B. durch:
  - ♦ Modifikation bei Konzentrationsänderungen von

Inhaltsstoffen: durchschnittlich 250.000 EURO zzgl. einem Personalaufwand von zwei Mannjahren

- ♦ Qualifikation durch Änderung von Inhaltsstoffen: durchschnittlich 750.000 EURO zzgl. einem Personalaufwand von vier Mannjahren
- ♦ Veränderung von Hauptprozessen durch Materialänderungen: durchschnittlich 2,5 Millionen EURO zzgl. einem Personalaufwand von 40 Mannjahren.
- ♦ Im Rahmen einer Beispielrechnung für die Registrierkosten eines Lackadditives (30 t/a Produktionsvolumen, spezieller Einsatz in Flugzeuglacken) wurde der *fiktive* Fall durchgespielt, dass der Stoffhersteller die Registrierkosten über den Formulierer vollständig an den Flugzeugbauer weiterreicht. Die Registrierungskosten für den Stoff wurden konservativ (auf der Basis von VCI-Schätzungen) mit 240.000 EUR angenommen. Bei einer Jahreseinsatzmenge von 10 t beim Flugzeughersteller entstehen auf Anwenderebene einmalige Kosten von 80.000 EUR. Das heißt, für den Flugzeugbauer wäre der Ausfall des Lackadditives in den Folgekosten deutlich teurer, als die anteilige oder vollständige Übernahme der Registrierkosten.

## Ergebnisse zur expositionsseitigen Strukturanalyse

- ♦ Beim Flugzeugbauer sind etwa 1200 verschiedenen Anwendungsvarianten dokumentiert, überwiegend luftfahrtspezifischer Verfahren zur Oberflächenbehandlung.
- ♦ Für einen ausgewählten Innenraumlack (mit dem Inhaltsstoff Butylacetat) wurden die spezifischen Applikationstechniken, die Verfügbarkeit von Expositionsmessdaten sowie bestehende Risikomanagementmaßnahmen ermittelt. Es wurden 11 verschiedene, definierte Expositionsszenarien für die Lackanwendung im Flugzeugbau erstellt, davon vier für den Arbeits- und sieben für den Umweltschutz.
- ♦ Es zeigte sich, dass zwar die für REACH erforderlichen Stoff- und Expositionsinformationen generell in der Wertschöpfungskette vorhanden sind, aber z.T. noch verteilt bei den verschiedenen Akteuren der Kette vorliegen.
- ♦ Die Vielzahl einzelner Anwendungen, Anwendungsbedingungen und Expositionsmuster muss kategorisiert werden, um die Expositionsbewertung im Rahmen des REACH-System handhabbar zu machen. Dazu gehört auch die Standardisierung der in den Ketten zu kommunizierenden Information, so dass die Arbeitsschritte, wie etwa die Erstellung des Sicherheitsdatenblattes, weitgehend automatisiert ablaufen können. Das heißt, es ist ein in sich konsistentes System für die gesamte Kette vom Stoffhersteller bis zum Anwender der Zubereitung erforderlich.
- ♦ Die Entwicklung relativ einfacher Standard-Expositionsszenarien für Lackanwendungen scheint für den Formulierer und den Anwender der Lacke machbar. Offen ist allerdings die Schnittstelle zwischen Stoffhersteller (Exposition bezüglich Einzelstoffen und breitem Anwendungsspektrum) und Formulierer (Exposition bezüglich Zubereitung und bereits einschätzbaren Anwendungsbedingungen) bei der Definition der Szenarien.

## Ergebnisse zu den möglichen Umsetzungsrisiken von REACH

- ♦ Die allgemeinen Risiken durch REACH für die Luftfahrtindustrie sind identifizierbar und qualitativ beschreibbar. Das

Ausmaß der möglichen Effekte von REACH auf die Verfügbarkeit von Rohstoffen für die Herstellung von Lacken lässt sich aber anhand der gegenwärtigen Datenlage nicht abschätzen. Ursächlich dafür ist der Verordnungsansatz selbst (Flexibilität im Hinblick auf die Art der praktischen Umsetzung) und eine gewisse Zurückhaltung in der Informationspolitik der an der Kette Beteiligten, die um den Schutz ihrer Interessen (Know-how, Marktanteile) fürchten.

- ◆ Durch REACH können sich möglicherweise signifikante Wettbewerbsnachteile für europäische Flugzeughersteller gegenüber der nicht-europäischen Konkurrenz ergeben. Das betrifft auch die entsprechenden Zulieferindustrien. Es kann zum Beispiel zu Wettbewerbsverzerrungen in der Verfügbarkeit und bei den Kosten von Chemikalien und Ausgangsmaterialien oder beim Zeitbedarf für Neuspezifikation und Neuqualifizierung (Innovationseffekte) von Einsatzstoffen kommen. Um das Ausmaß der möglichen Wettbewerbsnachteile abschätzen zu können, wäre eine detaillierte Analyse der Kostenstruktur des Flugzeugherstellers erforderlich.

Das wesentliche Umsetzungsrisiko des REACH-Systems besteht somit für die Herstellung und Anwendung von Flugzeuglacken darin, dass Lackrohstoffe substituiert werden müssen, weil dem Stoffhersteller die Registrierung nicht profitabel erscheint. Sollten solche Fälle eintreten und die durch REACH vorgegebenen Anpassungszeiträume zu eng bemessen sein, wäre eine zeit- und kostenintensive Re-Qualifizierung der Flugzeuglacke erforderlich, die zu einem Wettbewerbsnachteil und in letzter Konsequenz zu einem Auslieferungsstopp von Flugzeugen führen könnte.

## Vorschläge

Für die Weiterentwicklung von REACH ergeben sich aus dem Pilotprojekt folgende Empfehlungen:

- ◆ Der Arbeitskreis sieht die zügige Entwicklung eines Instrumentariums zur Kosten sparenden und praxisgerechten REACH-Umsetzung (guidance documents) als wesentlichen Beitrag zur Verminderung der gegenwärtigen Verunsicherung über REACH. Das heißt, die gegenwärtig unter Beteiligung der Industrie anlaufenden REACH Implementation Projects (RIP) sind auch eine Chance, die möglicherweise notwendigen Änderungen an der Verordnung konkreter zu fassen.
- ◆ Der Annex 1b der Verordnung sollte hinsichtlich der Anforderungen an die Sicherheitsbewertung für Zubereitungen konkretisiert werden.
- ◆ Anwendungen, Anwendungsbedingungen und Expositionsmuster sollten kategorisiert werden, um die Expositionsbewertung im Rahmen des REACH-Systems handhabbar zu machen. Im Verordnungstext sollte klargestellt werden, dass die Kategorisierung von Expositionsmustern und der Einsatz von Standardexpositionsszenarien den Zielen von REACH entsprechen.
- ◆ Es sollten Regeln ausgearbeitet werden, unter welchen Bedingungen bestimmte Testanforderungen aufgrund nicht relevanter Expositionen übersprungen werden können.

## 2. Arbeitsprogramm der Arbeitsgruppe "Lacke im Flugzeugbau"<sup>1</sup>

Die Arbeitsgruppe hatte im Herbst 2003 für ihr Arbeitsprogramm die folgenden Fragestellungen formuliert:

1. Identifizierung "seltener" Lack-Rohstoffe<sup>2</sup> und Befragung der Rohstoffhersteller nach der voraussichtlichen Weitervermarktung/Produktionseinstellung von Stoffen unter REACH Bedingungen
2. Identifizierung von Stoffen auf Anwenderebene (alle eingesetzten Produkte), die Kandidaten für das REACH-Zulassungsverfahren sind.
3. Vergleich der Registriertkosten für kleinvolumige Lackrohstoffe mit den gegenwärtigen Marktpreisen für diese Stoffe
4. Grobe Abschätzung der direkten Kosten für die Anwender- und Zubereiterebene
5. Verwendungsanalyse für ein Lackprodukt bei Airbus Deutschland
  - ♦ Applikationstechniken
  - ♦ Verfügbarkeit von Expositionsmodellen und gemessenen Expositionsdaten
  - ♦ Relevante Expositionsszenarien für ein Lackprodukt (am Beispiel der Komponente Butylacetat).

## 3. Spezifische Herausforderungen bei der REACH-Umsetzung für Flugzeuglacke<sup>3</sup>

### 3.1 Allgemeine Strukturdaten zum Einsatz von chemischen Produkten

Ein Flugzeughersteller wie Airbus Deutschland (alle Werke) setzt etwa 3000 verschiedene flugzeugspezifische chemische Produkte ein mit etwa 1000 verschiedenen, als Gefahrstoff klassifizierten Stoffen (laut Sicherheitsdatenblatt) ein. Insgesamt etwa drei Viertel der Zubereitungen entfallen auf Oberflächenbehandlung, wovon wiederum etwa 50% Farb- und Lacksysteme sowie dazugehörige Hilfsstoffe<sup>4</sup> (zum Beispiel Systemreiniger, Oberflächenreiniger) im weiteren Sinne sind.

Bei Airbus Deutschland sind etwa 1200 verschiedene Anwendungsverfahren dokumentiert, die überwiegend luftfahrtspezifisch sind.

Airbus Deutschland kauft seine Einsatzstoffe (qualifizierte Produkte) bei etwa 800 verschiedenen Unternehmen<sup>5</sup> ein. Rund 50 Zubereitungen werden von circa 10 nicht in der EU ansässigen Unternehmen bezogen (8 USA, 2 Schweiz). Darin sind Metalle, andere Halbzeuge und Systemteile nicht enthalten.

Einer der Lacklieferanten ist die Firma Mankiewicz (500 MA), die neben der Flugzeugindustrie u.a. auch den Kraftfahrzeugbau sowie die allgemeine Industrie beliefert. Im Gefahrstoffinformationssystem werden etwa 1100 Rohstoffe (grob 80% davon Zubereitungen) mit 600 verschiedenen Gefahrstoffen geführt. Die Rohstoffe werden von etwa 200 Unternehmen bezogen. Über 90% der Rohstoffe werden aus dem EU Markt bezogen. Eine Zuordnung der Rohstoffe zu flugzeugbauspezifischen Produkten ist nur unter hohem Aufwand möglich.

An Airbus Deutschland werden etwa 60 unterschiedliche Lacksysteme geliefert, diese lassen sich zu etwa 200 verschiedenen Produkten aufschlüsseln. Durchschnittlich enthält ein Lacksystem etwa 30 verschiedene Rohstoffe (auch bis zu 50 sind möglich).

Die Anzahl "seltener" (sehr produktspezifischer) Zubereitungskomponenten (Risiko Verfügbarkeit und Beschaffungspreis) lässt sich ggf. abschätzen, wenn es zu einem detaillierteren Informationsaustausch mit den Herstellern der Lacksysteme und deren Rohstofflieferanten kommt.

### 3.2 Spezifische Umsetzungsrisiken für die Flugzeugindustrie

<sup>1</sup> Die Datenerhebungen und die Berichterstellung wurden von Airbus Deutschland und der Firma Mankiewicz finanziert.

<sup>2</sup> Rohstoffe, die von einem oder zwei Herstellern angeboten werden und deren Marktvolumen so klein ist, dass die spezifischen Kosten der REACH-

<sup>3</sup> Entnommen aus Anhang 1 des ersten Berichtes der Arbeitsgruppe vom 7.7.03; ergänzt um Informationen der Airbus Deutschland vom 25.5.04

<sup>4</sup> Zur relativ hohen Anzahl von Produkten tragen Farbtonvarianten und eine große Zahl von Produkten zur Oberflächen- und Systemreinigung bei.

<sup>5</sup> In dieser Zahl sind auch Firmen erfaßt, von denen die Einsatzweise nur



Neben den allgemeinen Herausforderungen für die Wirtschaft, die sich aus der Umsetzung des REACH Systems bis etwa 2017 ergeben, lassen sich für den Flugzeugbau die folgenden spezifischen Risiken formulieren:

- ◆ Sicherheit hat oberste Priorität in der Luftfahrtindustrie. Oberflächenschutz ist ein bedeutsamer und integraler Aspekt des Flugzeugbaus. Das heißt, geänderte Rezepturen bedürfen einer zeit- und kostenaufwändigen Requalifikation im Rahmen luftfahrttechnischer Zulassung.
- ◆ Wenn das technische Leistungsniveau durch Neuspezifikation einer Zubereitung nicht erreicht werden kann, hat dies ggf. Auswirkungen auf das Gesamtleistungsniveau des Flugzeuges und damit auch auf zulassungsrechtliche Aspekte des gesamten Flugzeuges.
- ◆ Neben den chemischen Komponenten, die in Lack- und Farbsystemen weit verbreitet eingesetzt werden, gibt es einige luftfahrtspezifische Chemikalien, teilweise mit relativ kleinen Marktvolumina. Insbesondere in diesem Bereich könnte sich durch REACH die Verfügbarkeit bestimmter Stoffe ändern.
- ◆ Durch REACH können sich mehr oder minder gravierende Wettbewerbsverzerrungen auf der gesamten Prozesskette ergeben, je nachdem ob Fertigungen im Geltungsbereich von REACH oder außerhalb durchgeführt werden: Verfügbarkeit und Kosten von Chemikalien und Ausgangsmaterialien, Zeitbedarf bei Neuspezifikation und ggf. Neuqualifizierung (Innovationseffekte), Fertigungsbedingungen für Komponenten, Rahmenbedingungen für Unterhaltung und Wartung des Fluggerätes, Verschrottung/Entsorgung.
- ◆ Aufgrund der Vielzahl von Produkten, für die ggf. eine Zulassung oder Neuqualifizierung erforderlich wird, kann es zu Kapazitätsengpässen bei Airbus Deutschland kommen. Dabei ist zu beachten, dass bereits die Konzentrationsänderung oder der Austausch von einer unter 40 Komponenten in einem Flugzeuglack eine Neuqualifikation erforderlich macht. Der durchschnittliche Aufwand dafür lässt sich mit den folgenden Angaben von Airbus Deutschland abschätzen. Es wird deutlich, dass der Wegfall einzelner Lackrohstoffe nicht nur erhebliche Kosten, sondern auch Personalengpässe bis hin zum Produktionsstopp wegen fehlender Produktsicherheit erzeugen kann.

- ◆ Modifikation bei Konzentrationsänderungen von Inhaltsstoffen: 250.000 EUR zuzüglich einem Personalaufwand von zwei Mannjahren
- ◆ Qualifikation durch Änderung von Inhaltsstoffen: 750.000 EUR zuzüglich einem Personalaufwand von vier Mannjahren
- ◆ Veränderung von Hauptprozessen durch Materialänderungen: 2,5 Millionen EUR zuzüglich 40 Mannjahren Personalaufwand.

Das wesentliche Umsetzungsrisiko des REACH-Systems besteht somit für die Flugzeuglacke darin, dass Lackrohstoffe substituiert werden müssen, weil dem Stoffhersteller die Registrierung nicht profitabel erscheint. Sollten solche Fälle eintreten und die durch REACH vorgegebenen Anpassungszeiträume

zu eng bemessen sein, wäre eine zeit- und kostenintensive Re-Qualifizierung der Flugzeuglacke erforderlich, die zu einem Wettbewerbsnachteil und in letzter Konsequenz zu einem Auslieferungsstopp von Flugzeugen führen könnte.

### 3.3 Voraussichtliche Verfügbarkeit von Stoffen

Die spezifischen Registrierkosten für Stoffe unter 100 t/a Jahresproduktion können eine Größenordnung erreichen, die nicht mehr über den Preis abwälzbar ist. In solchen Fällen würde der Hersteller oder der Importeur aus wirtschaftlichen Gründen die Vermarktung des jeweiligen Stoffes möglicherweise einstellen. Für die Formulierer oder Anwender von Lacken entsteht Anpassungsaufwand (Substitution), und die Basis für Rezepturinnovation wird ggf. schmaler (geringere Vielfalt von Rohstoffen).

#### 3.3.1 Befragung von Lieferanten und Produktentwicklern

Die UMCO hat exemplarisch für ein Lacksystem zu ermitteln versucht, für welche Rezepturbestandteile unter REACH-Bedingungen Verfügbarkeitsprobleme auftreten könnten. Dafür wurde eine Lieferantenbefragung durchgeführt.

Den Lieferanten des ausgesuchten Lacksystems für Airbus Deutschland wurden folgende Fragen gestellt:

1. Besteht das Produkt nur aus Inhaltsstoffen, die z.Zt. innerhalb der Europäischen Gemeinschaft hergestellt werden?
2. Wird das Produkt unabhängig von einer neuen Chemikalienpolitik (REACH-System) weiter auf dem Europäischen Markt angeboten werden?
3. Wird das Produkt voraussichtlich für den Verwendungszweck "Herstellung von Farben und Lacken" nach dem REACH-System angemeldet werden?

Die Befragung hatte als telefonische Anfrage zwar einen hohen Grad an Verbindlichkeit, trotzdem sahen sich die meisten Lieferanten außerstande konkrete Angaben zu machen. Zudem erfolgte die Befragung noch vor der Veröffentlichung des offiziellen REACH-Entwurfs der Kommission. Das Ergebnis der Befragung führte weder zur Identifizierung eines klaren Problemrohstoffes noch zur Beseitigung der allgemeinen Befürchtungen.

In einem zweiten Gang, ebenfalls noch vor Veröffentlichung des offiziellen REACH-Entwurfes wurde versucht, für die Lackfabrik Mankiewicz allgemein die Risiken durch REACH zu identifizieren. Hierfür wurden die Produktentwickler befragt, welche Rohstoffe den folgenden Kriterien entsprechen:

- ◆ Wird der Stoff außerhalb des EU-Raumes hergestellt?
- ◆ Gibt es nur einen oder wenige Anwender (Spezialprodukt)?
- ◆ Wird der Stoff üblicherweise nicht in Lacken eingesetzt (besondere Anwendung)?
- ◆ Hat der Stoff ein kleines Marktvolumen und ist er von grundsätzlicher Bedeutung für den Lackhersteller?

Insgesamt wurden bei der Befragung 49 Rohstoffe genannt, die in eine dieser Kategorien fielen. Der überwiegende Teil waren Polymere mit marktüblichen Monomeren (30). Sieben Rohstoffe wurden bei Sichtung der Datenlage durch UMCO als unkritisch eingestuft. Für 12 Stoffe ist eine Bewertung noch offen und hier könnten ggf. Probleme durch REACH entstehen. Welche der genannten Kriterien zu einer Nennung des jeweiligen Rohstoffes durch die Entwickler führte, wurde im Rahmen des Projektes nicht nachgefragt.

Als dritter Schritt wurde durch die Lackfabrik Mankiewicz eine Lieferantenbefragung aller Lieferanten durchgeführt. Es antworteten 65 der befragten Lieferanten und damit weniger als die Hälfte der angeschriebenen Firmen. Von diesen signalisierten nur 23 eine Fortführung der Lieferung auch unter REACH-Bedingungen, die Mehrheit machte keine Angaben zu dieser Frage.

Abschließend lässt sich zu den Befragungen feststellen, dass Sie zwar nicht zur Identifizierung von Rohstoffen führte, deren Verfügbarkeit unter REACH eindeutig gefährdet wäre, aber genauso wenig konnte sie die vorhandenen Bedenken zur Verfügbarkeit von Rohstoffen unter REACH ausräumen.

### 3.3.2 Ermittlung des Rohstoffanteils von Nicht-EU-Lieferanten

Die Bedeutung von Produkten und Vorlieferanten im Nicht-EU-Ausland wurde auf der Ebene des Formuliers und auf Anwenderebene abgeschätzt. Für die Stoffe in derartigen Produkten würde ggf. der direkt importierende Betrieb unter REACH-Bedingungen registrierungspflichtig sein, falls der Hersteller im Nicht-EU-Bereich keinen eigenen Repräsentanten in der EU hat, der die Registrierung vornimmt. In diesem Fall läge der Aufwand für die Registrierung beim Anwender, und vor allem wäre der Anwender darauf angewiesen, dass der Hersteller ihm gegenüber die Rezeptur (und damit sein Know-how) offen legt. Denkbar sind hier drei Szenarien:

- ♦ Für den Hersteller im Nicht-EU-Ausland ist die Durchführung der Registrierung der Stoffe in seinem Produkt auf dem europäischen Markt profitabel und er macht dies über einen fachlich kompetenten Repräsentanten.
- ♦ Für den Hersteller im Nicht-EU-Ausland ist die Durchführung der Registrierung der Stoffe in seinem Produkt auf dem europäischen Markt nicht profitabel und er überlässt dies dem Anwender in Europa. Dafür macht er dem Anwender die Rezeptur zugänglich. Ein solches Szenario ist dort möglich, wo die Anwender über eine entsprechende Verhandlungsstärke gegenüber dem Hersteller im Nicht-EU-Ausland verfügen.
- ♦ Für den Hersteller im Nicht-EU-Ausland ist die Durchführung der Registrierung der Stoffe in seinem Produkt auf dem europäischen Markt nicht profitabel und die entsprechende Zubereitung ist nach Ablauf der Registrierungspflicht auf dem europäischen Markt nicht mehr erhältlich.

Es ergab sich für den Lackhersteller eine Import-Quote aus nicht EU-Staaten von etwa 10 Prozent [bezogen auf alle eingesetzten Rohstoffe = 1100] und für den Lackanwender eine Quote von etwa zwei Prozent [bezogen auf alle eingesetzten chemischen Produkte = 3000] importierter Rohstoffe. Bei den Angaben des Flugzeugherstellers ist allerdings zu beachten, dass es sich nur um Direktimporte handelt. In welchem Umfang sich unter den von EU-Lieferanten bezogenen Produkten Stoffe befinden, die auf vorgelagerten Handelsstufen importiert wurden, konnte nicht ermittelt werden. Bei indirekt importierten Produkten können dort REACH-Effekte auftreten, wo Importeure von Stoffen oder Zubereitungen, die in der EU nicht hergestellt werden, den Import aufgeben. Mögliche Gründe:

- ♦ Die Registrierung eines Stoffes lohnt sich ökonomisch nicht, weil die Registrierkosten im Vergleich zum sicher prognos-

tizierbaren Umsatz zu hoch sind. Das gilt insbesondere für Stoffe, die einmalig oder unregelmäßig je nach Marktlage importiert werden.

- ♦ Die Registrierung lohnt sich ökonomisch nicht, weil die Registrierkosten im Vergleich zum sicher prognostizierbaren Umsatz zu hoch sind. Nach gegenwärtigem Verordnungsentwurf muss der Importeur für jeden Stoff, der in den importierten Zubereitungen insgesamt ein t/a überschreitet, ein Registrierungs-dossier erstellen. Der verwaltungsmäßige Aufwand zur Beschaffung der erforderlichen Daten (oder Datennutzungsrechte) für alle Komponenten der importierten Zubereitungen wäre hoch.
- ♦ Die Registrierung der Stoffe in einer Formulierung ist nicht möglich, weil der Hersteller im Nicht-EU-Ausland dem Importeur gegenüber nicht die Rezeptur seines Produktes (und damit sein Know-how) offen legt und auch keinen eigenen Repräsentanten mit der Registrierung beauftragt.

Zusammenfassend betrachtet, lässt sich anhand der vorliegenden Daten keine quantifizierende Aussage darüber treffen, wie hoch das Risiko für den Wegfall von Rohstoffen und dadurch notwendige Produktionsveränderungen ist. Das liegt unter anderem am Verordnungsansatz selbst. Die Art und Weise, wie die Anforderungen erfüllt werden können, ist flexibel gehalten. Zudem enthält der Verordnungsentwurf noch eine Reihe von Unklarheiten und Widersprüchen, die auch Kostenimplikationen haben. Die Höhe der direkten Kosten des Systems (und damit auch die Rationalisierungseffekte) ist insofern auch von der Umsetzung der Verordnung auf *EU-Leitlinien* (= Guidance Documents) für Industrie und Behörden abhängig. Diese werden im Zeitraum von 2004 bis 2006 zu entwickeln sein. Das heißt, auch eine Vertiefung der Datenerhebung würde zum gegenwärtigen Zeitpunkt keine belastbareren Erkenntnisse zur Verfügbarkeit von Stoffen erbringen. Dazu trägt auch bei, dass Stoffhersteller, die absehen können, dass REACH zu bestimmten Portfolio-Veränderungen führen wird, dies nicht ohne Not schon jetzt kommunizieren würden. Festzustellen ist lediglich, dass bei der Erhebung keine besonderen, lackspezifischen Verfügbarkeitseffekte erkennbar geworden sind, es bleibt aber eine erhebliche Unsicherheit, da die überwiegende Mehrheit der befragten Unternehmen keine oder nur unzureichende Aussagen getroffen haben.

### 3.4 Identifizierung von Kandidaten für die Zulassung (Anwenderebene)

REACH sieht für die künftige Anwendung von CMRs, persistenten und bioakkumulierenden Stoffen und (möglicherweise) bestimmten sensibilisierenden Stoffen eine Autorisierungspflicht vor, in der die ökonomisch-technische Nicht-Ersetzbarkeit von alternativen Lösungen ggf. zu begründen ist. Zumindest beim Korrosionsschutz sind im Flugzeugbau bestimmte CMRs derzeit technisch nicht ersetzbar. Sowohl die mittelfristige Entwicklung von Ersatzverfahren als auch eine ggf. notwendige befristete Autorisierung enthält Planungs- und Kostenrisiken. Bei Airbus Deutschland sind etwa 18 aktive CMR-Stoffe (Klasse eins und zwei) in diesem Zusammenhang relevant,



überwiegend handelt es sich dabei um Chromate. Etwa 145 Zubereitungen (von insgesamt 3000) sind durch ihren Gehalt an CMR-Stoffen Kandidaten für ein Zulassungsverfahren. Ob und zu welchem Zeitpunkt ein Antrag auf Zulassung gestellt werden muss, hängt von dem Prioritätensetzungsverfahren der Agentur nach Artikel 55 ab.

Im Hinblick auf den Gehalt von PBT- oder vPvB-Stoffen in den verwendeten Zubereitungen liefert die gegenwärtige Klassifizierung nach Zubereitungsrichtlinie keine ausreichend sicheren Hinweise. Hier sollte Schritt für Schritt eine Herstellerabfrage erfolgen, in der nach den Rezepturkomponenten gefragt wird, die umweltgefährliche Eigenschaften (R53 sowie Kombinationen R50/53, R51/53 oder R52/53) haben oder deren umweltbezogene Eigenschaften bislang durch den Hersteller nicht ermittelt wurden.

### **3.5 Grobe Kostenabschätzung auf Anwender- und Zubereiterebene**

Für Zubereiter und Anwender können verschiedene Arten direkter Kosten im REACH System relevant sein. Die folgenden Kostenschätzungen sind teilweise direkt RPA 2003 entnommen und teilweise aus den Angaben der Kommission im *Extended Impact Assessment* (2003) errechnet:

- ♦ Für die Registrierung eines Stoffes unter 100 t/a sind mittlere, statistische Kosten von etwa 11.000 EUR (1-10 t) und 84.000 EUR (10-100 t) pro Stoff zu erwarten (RPA 2003, angepasst an den Verordnungsentwurf)<sup>6</sup>. Pro statistischer Tonne<sup>7</sup> ergeben sich Kosten von durchschnittlich etwa 3.600 bzw. 2.800 EUR/t bei einem Marktvolumen < 100

t/a (vergleiche Tabelle 1). Falls ein Hersteller oder Importeur alle Daten für einen *Altstoff* neu erstellen müsste, betrügen die Registrierkosten im 1-10 t/a Bereich etwa 40.000 EUR pro Stoff und im 10-100 t/a Bereich etwa 290.000 EUR pro Stoff<sup>8</sup>. Diese Maximalkosten werden, genauso wie die Minimalkosten (alle Daten verfügbar; nur Bewertungs- und Anmeldekosten von etwa 5.000 bis 10.000 EUR pro Stoff), in den folgenden Berechnungen nicht weiter verwendet.

- ♦ Im Einzelfall können die spezifischen Kosten pro Tonne eines registrierten Stoffes in einem Korridor zwischen 1.600 bis 27.000 EUR (1-10 t) und 480 bis 16.600 EUR liegen (10-100 t)<sup>9</sup>. Die Kostenhöhe hängt dabei von den folgenden Faktoren ab:
  - ♦ Verfügbarkeit von Stoffdaten bei den Hersteller oder Importeuren
  - ♦ Anerkennung von vorliegenden Testdaten (auch nicht GLP-Standard), von Analogieschlüssen, von Gruppenbewertungen oder von Struktur-Aktivitätsbeziehungen (QSAR) durch die Behörden (Umsetzung der Regeln nach Anhang IX durch die Behörden)
  - ♦ Praktische Regeln, aufgrund derer der Registrierende nachweisen kann, dass eine relevante, subakute oder chronische Exposition von Arbeitnehmern und Ver-

---

<sup>6</sup> Nach Tabelle 1 ergibt sich ein durchschnittlicher Wert von 84.000 EUR, wenn angenommen wird, dass etwa 50% der Stoffe als gefährlich einzustufen sind.

<sup>7</sup> Die Kosten für die Registrierung eines Stoffes verteilen sich auf das jeweilige Marktvolumen des Stoffes. Der Produktionskostenanteil, den eine vermarktete Tonne des jeweiligen Stoffes wieder einspielen muss (Deckungsbeitrag), sinkt je höher das Marktvolumen ist. 3 t/a bzw. 30 t/a Marktvolumen sind als Annahmen von RPA 2003 übernommen.

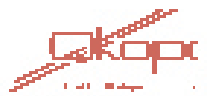
<sup>8</sup> eigene Berechnung Ökopol auf der Basis von Testkosten [mit inhalativem

# Direkte Kosten (Durchschnitt in EUR)\*\*

t/a, Kosten pro Stoff (EUR)	1-10 t/a Band	10-100 Band	100-1000 Band	> 1000 Band
Gefahrenbewertung (1)	(1,500)	1,500	8,700	8,700
Robust Study Summary (1)			500*	1,000*
Expositionsbewertung (1)	(1,200)*	2,700*	7,200*	19,500*
Kontakt mit Anwender (1)	(2,000)*	3,500*	12,000*	15,000*
Risiko-Charakterisierung (1)	(800)*	800*	3,500*	3,500*
Bericht (CSR) (1)	(500)	1,000	2,000	2,000
Verwaltung (1)	5,000	5,000	10,000	10,000
Testen (Konsultationspapier) (2)	12,100	73,100	163,000	208,000
Testen (Verordnungsentwurf) (3)	5,800	73,100	163,000	208,000
Gesamt pro t (bei 3, 30, 300 oder 3000 t/a) (Konsultationspapier)	6,400 7,700+	2,700 2,910+	600 700+	80 90+
Gesamt pro t (bei 3 t/a) (Verordnungsentwurf)	3,600			
Gegenwärtiger Marktpreis pro Tonne (4)		18000	6000	1400

\* nur für gefährliche Stoffe  
+ einschl. gefährliche Stoffe  
(..) im VO-Entwurf nicht gefordert

\*\* Daten von RPA (1), JRC (2), nach  
EIA (3), ADL (4)



**Tabelle 1: Durchschnittliche direkte Kosten für die Registrierung eines „statistischen“ Stoffes**

brauchern nicht zu befürchten ist und daher auch entsprechende Tests nicht erforderlich sind (vergleiche Option in Anhang VI des REACH-Entwurfes)<sup>10</sup>

- Lage des Marktvolumens im Tonnage-Band.
- Für die Meldung einer abweichenden Anwendung für einen gefährlichen Stoff und die Durchführung einer entsprechenden Stoffsicherheitsbewertung ist mit rund 9000 EUR pro Fall zu rechnen. Das Gleiche gilt für die Meldung eines freisetzungrelevanten Stoffes in einem Erzeugnis. Für die Meldung einer autorisierten Anwendung an die Europäische Zentralbehörde ist mit etwa 60 EUR pro Stoff und Anwendung zu rechnen (RPA 2003).

- Für die Prüfung, ob gefährliche Stoffe in Erzeugnissen ggf. melde- oder registrierungsbedürftig sind, ist nach RPA-Schätzung mit Kosten von 8 bis 800 EUR pro Erzeugnis zu rechnen. Falls eine Meldepflicht vorliegt, entstehen für die Meldung selbst etwa 60 EUR pro Stoff.
- Für die Autorisierung eines registrierten Stoffes ist nach RPA-Schätzungen mit etwa 50.000 EUR (ohne Gebühren) für den Hersteller zu rechnen, wenn eine Alternativenprüfung und eine sozioökonomische Analyse durchzuführen ist. Angenommen die Autorisierung erfolgt für einen einzigen Anwender, wären dies auch die maximalen Kosten für den Anwender.

Die gegenwärtigen Schätzungen des VCI (VCI 2004) für die Registrierung von Phase-In-Stoffen liegen höher: 20.000 EUR pro Stoff im 1-10 t/a Band, 240.000 EUR im 10 -100 t/a Band und 400.000 EUR im 100-1000 t/a-Band. Diesen Schätzungen liegt die Annahme zu Grunde, dass die Mindestdaten-sätze aus der VCI Selbstverpflichtung im Rahmen des REACH-Systems anerkannt werden. Daraus würden sich spezifische Registrierkosten für einen statistischen Stoff von rund 6.700 EUR/t

<sup>9</sup> Basis RPA 2003 und JRC 2003 (vor Streichen der CSR-Pflicht und Reduzierung der Anforderungen im Anhang V für das 1-10 t/a Band bei der letzten Veränderung des Verordnungsentwurfes): Je nach Datenlage ist mit Testkosten zwischen 8.600 und 16.400 EUR pro Substanz im 1-10 t/a Band und 40.500 bis 152.000 EUR im 10-100 t/a Band zu rechnen. Dazu kommen die Kosten für Expositionsbewertung, Risikobewertung und Administration. Teilt man die minimalen und maximalen Kosten pro Substanz jeweils durch die Grenzen des Tonnagebandes (eine Tonne Jahresproduktion, 10 Tonnen Jahresproduktion oder 100 t Jahresproduktion) ergeben sich die maximalen

<sup>10</sup> Im englischen Originaltext heißt die Bedingungen „relevant exposure“.

(1-10 t), 8.000 EUR/t (10-100 t) und 1.330 EUR/t (100-1000 t) ergeben. Die höheren Kosten sind im wesentlichen dadurch bedingt, dass

- für die Tests nach Anhang VI höhere Laborpreise angesetzt werden (insbesondere Screening-Test auf Reproduktionstoxizität)
- die Kosten der Expositionsbewertung im 10-100t Band mit 54.000 EUR (WZB 2003) deutlich höher liegen als in den Studien von RPA (6200 EUR)
- dass die Entwicklung von Analysemethoden einbezogen wird und
- dass viele Einzelschätzungen konservativ (als worst case) ausgelegt sind.

Zur Bewertung der relativen Kosteneffekte können aktuelle Lack-Rohstoffpreise herangezogen werden. Dabei ist es sinnvoll, sich auf spezielle Zubereitungsbestandteile wie Additive, Pigmente und Bindemittel sowie ggf. "Exoten" zu konzentrieren. Als Vergleichswert werden die statistischen Mittelwerte der

abgeschätzten Kosten im Volumenbereich 10-100 t/a bzw 1-10 t/a bei einer Verteilung der Kostenabwälzung auf zwei Jahre angesetzt<sup>11</sup>. Dabei ist aber zu beachten, dass die wahren spezifischen Kosten statistisch streuen werden (min. = 0,240 EUR/kg und max. = 13.5 EUR/kg) und die Abwälzung der Kosten auch über einen längeren Zeitraum als zwei Jahre erfolgen kann.

### 3.6 Abschätzung der Folgeeffekte für den Flugzeugbau

Eine quantitative Abschätzung der Folgeeffekte des REACH Systems für den Flugzeugbau hätte zur Voraussetzung, dass folgende Daten verfügbar wären: Bei welchen Lackprodukten sind für bestimmte Komponenten die spezifischen Registrier- oder Zulassungskosten so hoch, dass eine signifikante Verteuerung der Lacke eintreten würde und der Hersteller dieser Komponenten davon ausgehen muss, dass er die Mehrkosten nicht über den Preis abwälzen kann, weil die überwiegende Anzahl der Kunden ausweichen kann (Substitution oder Verlagerung ins Ausland).

Nur wenn diese Bedingungen erfüllt sind, kann es zu einem Neuqualifizierungsbedarf beim Flugzeughersteller kommen.

Wenn der Flugzeughersteller hingegen die einmaligen Re-gis-

Durchschnittliche zusätzliche Kosten	Mittlerer Marktpreis bei 1-100 t/a Marktvolumen ADL 2002	Beschaffungskosten Lacklieferant für flugzeugspezifische Rohstoffe <sup>12</sup>
1-100 t/a, Weitergabe über 2 Jahre Additive, Pigmente		

Tabelle 2: Kosteneffekte durch REACH und Marktpreise für niedrigvolumige Stoffe

trierungs- oder Zulassungskosten indirekt über den erhöhten Preis zahlt, hat er möglicherweise einen signifikanten Wettbewerbsnachteil außereuropäischen Flugzeugherstellern gegenüber. Um die Signifikanz eines derartigen Effektes abzuschätzen, wäre eine detaillierte Analyse der Kostenstruktur des Flugzeugherstellers erforderlich.

Auf der Basis gegenwärtigen Wissens sind daher alle quantifizierenden Folgeabschätzungen sehr spekulativ. Es wurde daher auf eine Abschätzung der indirekten Wirkungen verzichtet.

Allerdings muss hervorgehoben werden, dass sich aus dem Ausfällen auch nur weniger Lackkomponenten ein Schneeballeffekt ergeben kann, der für den Flugzeugbau Kosten in Millionenhöhe und Arbeitskraft von mehreren Mann-Jahrzehnten binden kann. Die skizzierten Effekte lassen sich an einem fiktiven Beispiel illustrieren:

- Ein bestimmtes Lackadditiv (Marktpreis 20 EUR/kg), das für die Lacke im Flugzeugbau von Bedeutung ist, wird in Mengen von rund 30 t/a hergestellt. Die Registrierung im Rahmen des REACH-Systems kostet auf der Basis der VCI-Schätzung (240.000 EUR pro Stoff) einmalig zwischen 2,40 EUR/kg (99,9 t) und 24 EUR/kg (10 t/a), das heißt, im angenommenen Fall 8 EUR/kg. Das Additiv spielt für 15 der 60 Lacksysteme eine wichtige Rolle und wird vom Flugzeugbauer, zusammengerechnet über alle betroffenen Lackprodukte, in einer Menge von 10 t/a Jahr verwendet. Bei voller Überwälzung der Registrierkosten entstehen für den Flugzeugbauer 80.000 EUR an einmaligen, zusätzlichen Kosten. Wenn das Produktionsvolumen des Herstellers höher wäre (99,9 t/a), lägen die einmaligen zusätzlichen Kosten bei 24.000 EUR. Wenn es niedriger wäre (10 t/a), betrügen die einmaligen, zusätzlichen Kosten für den Flugzeugbauer 240.000 EUR.

<sup>11</sup> Die Abschreibung der Kosten muss bilanz- und steuerrechtlich in einem Jahr erfolgen (Auskunft Dr.Weinert, Wirtschaftsministerium).

<sup>12</sup> Die Beispiele für teure und billige Rohstoffe entstammen einer Befragung, die Ökopool gegenwärtig bei Lackherstellern im Rahmen eines UBA-Projektes durchführt. Preise von 5 bzw. 80 EUR können in Einzelfällen bei bestimmten Pigmenten auftreten. Eine statisch abgesicherte Normalpreisspanne für Lackrohstoffe ist nicht verfügbar. Ein mittlerer Wert von 18 EUR/kg für kleinvolumige Rohstoffe

- ♦ Im Verhältnis dazu wären die Anpassungen im Falle der Produktionseinstellung des Additiven um ein Vielfaches höher (zum Beispiel 750.000 EUR pro Lacksystem zuzüglich der Personalkosten von vier Mannjahren [400.000 EUR], wenn Neuqualifikation aufgrund Rezepturänderungen erforderlich).
- ♦ Diese Art der vergleichenden Wirtschaftlichkeitsrechnung wäre aber nur möglich, wenn der Informationsfluss innerhalb der Lieferkette zu einer frühzeitigen Verständigung über die Preisakzeptanz eines stark verteuerten Produktes führen würde. Es muss aber aufgrund der Marktgegebenheiten eher davon ausgegangen werden, dass ein Rohstofflieferant ein Produkt mit breiter Anwendung, welches für mehr als 85 Prozent der Kunden zu teuer wird, nicht am Markt hält.

## 4. Verwendungs- und Expositionsanalyse für ein Lackprodukt

### 4.1 Fragestellung

Für die Registrierung müssen die Stoffhersteller/Importeure je nach Produktionsvolumen des jeweiligen Stoffes eine standardisierte Stoffsicherheitsbeurteilung für den gesamten Lebensweg des Stoffes durchführen und diese in einem Stoffsicherheitsbericht (einschließlich Empfehlungen zum Risikomanagement) dokumentieren.

Daraus soll sich eindeutig erkennen lassen, bei welchen Anwendungen und unter welchen Anwendungsbedingungen der Stoff (oder die Zubereitung) sicher angewendet werden kann, also keine unakzeptablen Risiken für Mensch und Umwelt entstehen. Die Arbeitsgruppe konzentrierte sich auf die Fragen,

- ♦ wie standardisierte Expositionsszenarien (= Beschreibung der "sicheren" Anwendungsbedingungen und der dafür erforderlichen Risikomanagementmaßnahmen) erstellt werden können
- ♦ welche Rollen dabei Stoffhersteller, Formulierer und Anwender einnehmen.

Auf Airbus Deutschland-Ebene wurden anhand von Betriebsbesichtigungen und schriftlichen Angaben der Umwelt- und Arbeitsschützer

- ♦ die Applikationstechniken,
- ♦ die Verfügbarkeit von Expositionsmessdaten und
- ♦ bestehende Risikomanagementmaßnahmen

von Flugzeuglacken insgesamt und insbesondere des ausgewählten Beispiellacks für Strukturteile innen (der Firma Man-kiewicz) im Hinblick auf die Komponente Butylacetat ermittelt und schematisch zusammengefasst.

### 4.2 Ergebnisse

- ♦ Als wirklich neu am REACH System werden aus Sicht des Arbeitnehmerschutzes die folgenden Elemente angesehen:
  - ♦ Angabe eines DNEL<sup>13</sup> für alle Stoffe > 10 t/a, für die kein MAK-Wert vorliegt.
  - ♦ Konkrete Vorgabe von anwendungsspezifischen Maßnahmen (insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen [KMUs]) durch den jeweiligen Vorlieferanten
  - ♦ Standardisiertes Dokumentationsformat für die Gefährdungsanalyse entlang der Wertschöpfungskette
  - ♦ Standardisierte Datenaustauschformate für den europäischen Markt
- ♦ Insbesondere für KMU Anwender bietet das REACH-System aus Sicht der BAuA die Chance, ein Schutzstufenkonzept (vergl. COSHH essentials) einzuführen. Das heißt, aus der Gefährlichkeit einer Zubereitung (und ihrer Komponenten) leitet der Hersteller direkt Standard-Maßnahmenpakete ab. Oder andersherum: Der Hersteller der Zubereitung wählt die Rohstoffe aus, die ein bestimmtes Expositionsszenario beim Anwender unterstützen.
- ♦ Der Lackhersteller (Formulierer) hat im Rahmen des REACH Systems die Aufgabe, die Expositionsszenarien für die einzel-

<sup>13</sup> Derived No Effect Level

nen, gefährlichen Lackkomponenten auszuwerten und zu entscheiden, ob der Anwendungsbereich des hergestellten Lackes beim Kunden den Rahmenbedingungen für eine sichere Anwendung entspricht. Enthält der Lack eine größere Anzahl gefährlicher Stoffe, muss der Formulierer entscheiden, in welcher Weise er die Expositionsszenarien zu seinen Kunden kommuniziert. Artikel 29 erlaubt, die stoffbezogenen Einzelinformationen zu einem neuen Expositionsszenario für den Lack zu konsolidieren. Der Anhang 1b der Verordnung reicht aber nach Einschätzung der Arbeitsgruppe nicht aus, um hier eine ausreichende Klarheit zu geben, wie dies ggf. geschehen soll.

- ◆ Der Hersteller weit verbreiteter Lackkomponenten ist kaum in der Lage, ausreichend spezifische Szenarien für die verschiedenen Lackanwendungen zu bilden. Wegen ihrer Kenntnis über die generelle Zusammensetzung von Lacken und über die wesentlichen Lackanwendungen kann es daher sinnvoll sein, wenn die Lackhersteller (ggf. vermittelt über den Verband) gemeinsam die notwendige Anzahl unterschiedlicher Standardexpositionsszenarien für die wesentlichen Lackanwendungen entwickeln.
- ◆ Dabei können die Lackanwender und die Berufsgenossenschaften die Daten aus der arbeitsplatzbezogenen Expositionsanalyse beisteuern. Die Arbeitsgruppe nimmt an, dass neue Messungen wahrscheinlich kaum erforderlich sein werden. Es geht im Wesentlichen um die Erschließung und Zusammenführung existierender Datenbestände, um die Harmonisierung von Methoden für Analogieschlüsse (gefährliche Stoffe, für die bislang keine Messungen durchgeführt wurden) und um die Auswahl von Leitkomponenten in Zubereitungen<sup>14</sup>.
- ◆ So verfügt Lufthansa beispielweise über eine Standard-Worst-Case Bewertung nach TRGS 404 für typische Lacke und deren Applikation (z.B. Topcoat weiss). Die Anwendbarkeit für die anderen Lacke wird nur noch summarisch anhand der gefährlichen Inhaltsstoffe überprüft. Aus Sicht des Arbeitnehmerschutzes bei LUFTHANSA sollte es möglich sein, alle Lacke/Anwendungen zu etwa acht Gruppen zusammenzufassen. Dabei spielt es allerdings eine Rolle, dass bestimmte Stoffe bei LUFTHANSA über eine graue Liste grundsätzlich von der Anwendung ausgeschlossen sind.
- ◆ In einem einfachen Modell zur Anwendung von Kategorien bei der Aufstellung von Expositionsszenarien für einen bestimmten Anwendungsbereich (= Marktsegment aus Sicht des Formulierers) können folgende Angaben standardmäßig formuliert werden:

Die Eigenschaft der Zubereitung wird definiert über:

- ◆ Gehalt an gefährlichen Stoffen und Art der möglichen Stoffwirkungen (R Sätze nach Gefahrstoffverordnung)
- ◆ Mobilität der Stoffe
- ◆ Umweltverhalten (Verteilung und Abbau).

Das Expositionsszenario wird über die folgenden Kategorien (Kriterien) definiert:

- ◆ Anwendung offen oder in geschlossenen Anlagen
- ◆ Applikationstechnik (Spritzen, Streichen Tauchen, ...), Anwendungsort (außen oder innen); resultierende,

relevante Expositionspfade;

- ◆ Kurzfristige oder dauerhafte Exposition
- ◆ Eingesetzte Menge
- ◆ Resultierendes Maßnahmenpaket zum organisatorischen, technischen oder persönlichen Arbeitnehmerschutz (einschließlich Lüftungsverhältnisse).

Ein Vorschlag zur Kategorisierung im Zusammenhang mit den Expositionsszenarien für Flugzeuglackierung bei AIRBUS DEUTSCHLAND findet sich im Anhang.

Die betrachteten Lackanwendungen bei Airbus Deutschland lassen sich anhand von vier unterschiedlichen Expositionsszenarien für den Arbeitnehmerschutz und vier Expositionsszenarien für die Umwelt ausreichend beschreiben. Es ist davon auszugehen, dass diese Szenarien als Standardszenarien, möglicherweise mit bestimmten Modifikationen, auch auf andere Lackanwendungen übertragbar sind (vergleiche S.14).

Eine Besonderheit bei Airbus Deutschland besteht darin, dass die jeweiligen Expositionsszenarien so konservativ ausgelegt sind, dass sie den Umgang mit krebserzeugenden Chromaten erlauben, auch wenn nicht alle im Rahmen dieser Szenarien verwendeten Beschichtungen Chromate enthalten.

Die Einhaltung von Expositionsgrenzwerten für den Arbeitnehmerschutz ist anhand von Messwerten nachgewiesen. Die Einhaltung von Expositionsgrenzwerten gegenüber Lösemitteln in der Nachbarschaft ist rechnerisch nachgewiesen. Für den jeweiligen Zusammenhang mit der Einsatzmenge und der Dimensionierung der Absaugungen sind Rechenformeln verfügbar, anhand derer sich die Expositionshöhe ermitteln lässt. Zwischen den oben skizzierten Expositionsszenarien und den Expositions-kategorien nach VCI-Ansatz (VCI 2004) ergeben sich die folgenden Unterschiede:

- ◆ Nach VCI-Modell definiert der Hersteller für einen Stoff, ob er industriell, gewerblich oder für den privaten Verbrauch angewendet werden kann.
- ◆ Zudem definiert der Hersteller, welches Expositionsmuster er durch Tests abgesichert hat: Hauptaufnahmepfade in den

<sup>14</sup> Die Messung von Expositionen am Arbeitsplatz und die arbeitsplatzbezogene Gefährdungsanalyse ist gängige Praxis im Arbeitnehmerschutz. Gefährliche Stoffe, für die keine Messungen vorliegen, können oft durch Vergleich mit Stoffen, für die Messungen vorliegen, bewertet werden. Für Stoffsicherheitsbewertungen im Hinblick auf Zubereitungen müssen die vorhandenen

## Anwendungsbedingungen in den Expositionsszenarien für Lackanwendungen bei Airbus Deutschland

### Arbeitnehmerschutz

1. Geschlossene Verfahren, automatisiert; normale Arbeitskleidung, normale Arbeitshygiene; ggf. Augenschutz;
2. Manuelles Spritzen oder Streichen, lokale Absaugung, Einmal-Schutzkleidung, Halbmaske\*, Schutzhandschuhe, ggf. Augenschutz\*; (\* nur bei Spritzen)
3. Manuelles Spritzen, lokale Absaugung, Vollschutz (umgebungsluftunabhängig);
4. Manuelles Streichen, Hallenentlüftung, Einmal-Schutzkleidung, Schutzhandschuhe; ggf. Augenschutz

### Umweltschutz

5. Naß- oder Trockenabscheidung von Farb-Aerosolen
6. Abgabe lösemittelhaltiger Luft über Dach; Begrenzung gemäß Lösemittelbilanz nach 31.BImSchV; ggf. zusätzlich Geruchsemissionen kontrollieren
7. Regenerative Nachverbrennung von lösemittelhaltiger Abluft
- 7a. Lösemittelrückgewinnung durch Adsorptionsverfahren o.ä.
8. Sammeln und Entsorgen von Lackschlämmen und Aerosol-Filtern als überwachungsbedürftiger, gefährlicher Abfall; Sonderabfallverbrennungsanlage;
9. Sammeln und Entsorgen des Wassers aus den Nassabscheidern als überwachungsbedürftiger, gefährlicher Sonderabfall; Sonderabfallverbrennung;
10. Abwasserableitung nach Lackschlamm sedimentation (durch ....) in kommunale Kläranlage

Handschuhe: Die Spezifizierung des Handschuhtyps in den generischen Expositionsszenarien für Lackanwendungen ist nicht sinnvoll, weil die Wahl der Handschuhe stark von den betrieblichen Arbeitsabläufen abhängt. Allerdings kann für die jeweiligen Lösemittel das geeignete Handschuhmaterial benannt werden.

Körper und Haupteintragspfade in die Umwelt sowie lang-  
fristig/wiederholte Exposition oder kurzfristig/gelegentliche  
Exposition.

- ◆ Zudem teilt der Hersteller mit, welche maximale Expositionshöhe aus (öko-)toxikologischer Sicht zulässig ist (PNEC oder DNEL).



# 5. Schlussfolgerungen

## 5.1 Rohstoffverfügbarkeit und Produktqualifikation

Die Importquote von Rohstoffen oder Formulierungen aus dem Nicht-EU-Ausland ist mit etwa 10 Prozent im Bereich der Lackkette gegenüber anderen Produktionszweigen chemischer Zubereitungen vergleichsweise niedrig. Entsprechend scheinen die möglichen Verfügbarkeitseffekte für Rohstoffe durch den Wegfall von Importen für die Lackkette kein spezifisches Risiko auf Seiten des Zubereitungs Herstellers zu sein.

Nichtsdestotrotz kann für die Luftfahrtindustrie ein relevantes Risiko entstehen: Es können Qualifizierungsverfahren notwendig werden, wenn ein außereuropäischer Hersteller seine Lieferungen einstellt und der Rohstoff nicht ohne weiteres durch europäische Anbieter ersetzt werden kann. Dabei muss bemerkt werden, dass dieses Risiko nicht alleine finanzieller Natur ist, sondern unmittelbar die Lieferfähigkeit des Flugzeugbauers beeinflussen kann und damit eine beträchtliche Wettbewerbsverschlechterung gegenüber der nichteuropäischen Konkurrenz darstellen würde. Bei zu engen legislativen Umsetzungsfristen kann ein derartiges Szenario zum Auslieferungsstopp von Flugzeugen führen!

Etwa fünf Prozent der Zubereitungen im Flugzeugbau sind ggf. Kandidaten für Zulassungen. Diese Quote resultiert aus 18 aktiven CMR I+II, überwiegend Chromaten. Die sich heraus ableitenden Autorisierungsfälle sind relativ übersichtlich, und sollten aufgrund des hohen Arbeitsschutzniveaus in der Flugzeugindustrie und der politischen Bedeutung dieses Industriezweiges durchsetzbar sein. Es sind aber angemessene Übergangsfristen erforderlich und die Kosten zur Dokumentation a) angemessener Schutzmaßnahmen oder b) sozioökonomischer Vorteile müssen beachtet werden (50.000 EUR pro Stoff nach RPA-Schätzung<sup>15</sup>). Wenn für Chromate im Flugzeugbau keine Zulassung erfolgt, müssten alle betroffenen Zubereitungen (in etwa 145 Anwendungen) in mehrjähriger Arbeit der Forschungs- und Entwicklungsabteilung luftfahrttechnisch neu qualifiziert werden.

Im Hinblick auf mögliche PBT und vPvB-Stoffe in den Zubereitungen besteht eine gegenwärtig nicht zu schließende Informationslücke, die Qualifikationskosten (wenn Substitution notwendig) in nicht zu definierender Höhe verursachen könnte. Hier ist eine zügige Klärung mit den Lack- und Rohstoffherstellern erforderlich, welche Inhaltsstoffe möglicherweise PBT-Kandidaten sind.

Die allgemeinen Risiken durch REACH für die Luftfahrtindustrie sind identifizierbar und qualitativ beschreibbar. Das Ausmaß der möglichen Effekte von REACH auf die Verfügbarkeit von Rohstoffen für die Herstellung von Lacken lässt sich aber anhand der gegenwärtigen Datenlage nicht abschätzen. Und auch theoretisch lassen sich hier kaum quantitative Aussagen treffen:

- ♦ Die direkten Kosten für die Registrierung pro kg eines Stoffes können im 1-100 t/a-Band über einen weiten Bereich

streuen (0,48 EUR - 27 EUR), weil hier eine Vielzahl von Faktoren eine Rolle spielt, die nicht von der Verordnung selbst abhängig sind, sondern von der Art und Weise ihrer Umsetzung.

- ♦ Ein Vergleich dieser Kostenspanne mit dem gegenwärtigen, typischen Marktpreisniveau (8 -25 EUR/kg) zeigt, dass die Absorption der Kosten im Markt für bestimmte Fälle unproblematisch sein dürfte und in anderen Fällen Ausweichreaktionen (Einstellung der Stoffvermarktung) mit entsprechenden Folgen verursachen kann. Das heißt, über die Entscheidung des Stoffherstellers, ob und wie er die einmaligen Registrierkosten auffangen kann und will (Weitergabe an den Kunden, Verkleinerung der Marge, Erhöhung der Produktionsmenge oder Einstellung der Produktion), lassen sich keine generalisierenden Aussagen treffen. Auch eine intensivere, direkte Befragung der Hersteller würde hier wahrscheinlich gegenwärtig keine größere Sicherheit bringen.

## 5.2 Expositionsbewertung

Anwendungen, Anwendungsbedingungen und Expositionsmuster müssen kategorisiert werden, um die Expositionsbewertung im Rahmen des REACH-Systems handhabbar zu machen. Dazu gehört auch die Standardisierung der in den Ketten zu kommunizierenden Information, so dass die Arbeitsschritte, wie etwa die Erstellung des Sicherheitsdatenblattes, weitgehend automatisiert ablaufen können. Das heißt, es ist ein in sich konsistentes System für die gesamte Kette vom Stoffhersteller bis zum Anwender der Zubereitung erforderlich.

Die Entwicklung relativ einfacher Standard-Expositionsszenarien für Lackanwendungen scheint für den Formulierer und den Anwender der Lacke machbar. Diese beziehen sich auf die Zubereitung als Ganzes und nicht auf die einzelnen Komponenten. Der Kategorien-Ansatz des VCI steht nicht in einem fachlich erkennbaren Widerspruch zur Bildung von Standardszenarien. Offen ist allerdings die Schnittstelle zwischen Stoffhersteller (Exposition bezüglich Einzelstoffen und breitem Anwendungsspektrum) und Formulierer (Exposition bezüglich Zubereitung und bereits einschätzbaren Anwendungsbedingungen) bei der Definition der Szenarien.

Daten zur Expositionshöhe an typischen Arbeitsplätzen sind für viele Stoffe vorhanden, müssen aber systematisch zusammengeführt werden. Die Weiterentwicklung von Standardinstrumentarien zur Identifizierung von Leitkomponenten in Zubereitungen und für Analogieschlüsse im Hinblick auf bislang nicht gemessene Komponenten ist erforderlich. Auch im Hinblick auf die umweltbezogene Expositionsbewertung besteht noch Entwicklungsbedarf. Hier existieren auf EU und OECD-Ebene für zahlreiche Branchen sogenannte *Emission Scenario Documents (ESDs)*, so auch für Lacke und Farben<sup>16</sup>. In

<sup>15</sup> Voraussetzung: Stoffe werden für bestimmte Anwendungen (z.B. Korrosionsschutz in Lacken) autorisiert. Die Autorisierung

Kapitel 9 des ESDs werden die umweltbezogenen Emissionsszenarien für die Anwendung von Lacken in der Flugzeugindustrie beschrieben. Aus den Emissionsangaben können mit Hilfe von Modellen über das umweltbezogene Verhalten von Stoffen die Umweltkonzentrationen errechnet werden. Die entsprechenden Methoden sind im TGD<sup>17</sup> beschrieben. Das gegenwärtige Instrumentarium wurde aber für die Bewertung alter und neuer Stoffe durch die Behörden entwickelt. Für die Stoffsicherheitsbewertung in Verantwortung der Wirtschaftsakteure unter REACH muss eine Weiterentwicklung dieser Instrumente stattfinden. Das heißt: Vereinfachung, Anpassung auf die Kommunikation in der Kette, Definition der Aufgaben für jede der drei Akteursgruppen in der Kette (Stoffhersteller, Formulierer, Anwender). Zudem besteht für bestimmte Expositionspfade (z.B. Luft) und Lebenszyklusabschnitte (z.B. Anwendung von Stoffen in Erzeugnissen) noch deutlich mehr fachlicher Entwicklungsbedarf, als zum Beispiel für die Anwendung von Zubereitungen in industriellen Verarbeitungsprozessen und entsprechende Emissionen über den Wasserpfad.

### 5.3 Handlungsoptionen

Aus den Ergebnissen der Studie lassen sich die wesentlichen Stellschrauben ableiten, durch die mögliche negative Effekte im Bereich der Flugzeuglacke entstehen:

- ♦ Die Verunsicherung der Marktakteure ist groß und eine strategische Verständigung zwischen Stoffherstellern, Formulieren und Anwendern über die künftige Verfügbarkeit von Stoffen findet bislang nicht statt. Dabei wäre unter Kostenaspekten der Entfall von Rohstoffen für Flugzeuglacke deutlich schwerwiegender als eine Überwälzung der Registrierkosten auf den Produktpreis.
- ♦ Der Import essentieller Rohstoffe von "nicht motivierten" Zubereitern<sup>18</sup> außerhalb der EU kann zum Problem werden, selbst wenn die quantitative Importquote eher niedrig liegt und die Registrierkosten vom Flugzeugbauer übernommen würden.
- ♦ Die Kosten der Registrierung sind entscheidend bestimmt durch die Regeln für die mögliche Einsparung von Tests auf Anhang 6, die zulässige Breite der Expositionsszenarien und Verwendungsangaben sowie die Regeln zur Verwendbarkeit vorhandener Daten, zu Gruppenbewertungen und Analogieschlüssen.

Aus dieser Lage lässt sich die Schlussfolgerung ziehen, dass die zügige Entwicklung eines Instrumentariums zur kostensparenden und praxisgerechten Umsetzung des REACH-Systems (EU Guidance Documents) ein wesentlicher Beitrag zur Verminderung der gegenwärtigen Unsicherheit ist. Das heißt,

die gegenwärtig unter Beteiligung der Industrie anlaufenden *REACH Implementation Projects* (RIPs) sind auch eine Chance, die möglicherweise notwendigen Änderungen an der Verordnung konkreter zu fassen. Aus den vorliegenden Erkenntnissen zu Flugzeuglacken ergeben sich insbesondere folgende Maßnahmen:

- ♦ Ergänzung des Annex 1b zur Konkretisierung der Anforderungen an eine Sicherheitsbewertung für Zubereitungen.
- ♦ Klarstellung, dass die Kategorisierung von Expositionsmustern und der Einsatz von Standardexpositionsszenarien dem Ziel der REACH-Verordnung entsprechen.
- ♦ Ausarbeitung der Regeln, unter welchen Bedingungen bestimmte Testanforderungen aufgrund nicht relevanter Exposition übersprungen werden können.

Aus Sicht der Arbeitsgruppe wird darüber hinaus empfohlen, den konkreten Nutzen des REACH Systems für den betrieblichen Umwelt- und Arbeitnehmerschutz anhand von Fallstudien durchzuspielen.

---

<sup>16</sup> Risk and Policy Analysts: Emission Scenario Document - Chemicals Used in Coating Industry - Paints, Lacquers and Varnishes (Draft 2003, prepared for the UK Environment Agency).

<sup>17</sup> EU Technical Guidance Document on Risk Assessment 2003

<sup>18</sup> Formulierer oder Stoffhersteller, die bei Einführung einer Registrierungs-

## 6. Quellen

EIA (2003): Commission of the European Communities - Commission Staff Working Paper; Regulation of the European Parliament and of the Council concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH); Extended Impact Assessment (Com(2003)644 final); October 2003;

JRC (2003): European Commission - Joint Research Center; Assessment of additional testing needs under REACH; September 2003

RPA (2003): Risk & Policy Analysts Limited; Revised Business Impact Assessment for the Consultation Document Working Paper 4; October 2003

VCI (2004): Chemie Report Spezial; EU-Chemikalienpolitik - Das REACH-System muss praktikabler werden (März 2004).

WZB (2002): Fleischer, Kelm, Palm: Prüfkosten und administrative Kosten. Eine Analyse zur Neuordnung der Chemikalienpolitik in der EU (Endbericht, Dezember 2002)

## Mitglieder der Arbeitsgruppe

---

- Rohstoffhersteller (BASF)
- Rohstoffhersteller (SYNTHOPOL)
- Hersteller von Lacksystemen (MANKIEWICZ)
- Dienstleister für Stoffbewertung und Gefahrstoffmanagement (UMCO)
- Flugzeugbau (AIRBUS)
- Betrieb und Wartung von Flugzeugen (LUFTHANSA)
- Dienstleister Chemikalienpolitik und Stoffbewertung (ÖKOPOL)
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)



# Lackierung (Airbus Deutschland)

- ◆ In der Lackierung von Flugzeugen unterscheidet man die Außen- und Innenlackierung der Bauteile. Zusätzlich zur Bauteillackierung gibt es im Innenbereich die Lackierung der Kunststoffteile.
  - ◆ Grundsätzlich werden alle Metallteile im Flugzeugbau mit einer Korrosionsschutzlackierung (in der Regel chromathaltig - gelb) überzogen, die gleichzeitig der Haftvermittlung dient (Primer). Der Decklack außen dient vor allen Dingen dem Schutz vor Temperatureinflüssen und mechanischen Einwirkungen. Die Innenlackierung (Decklack) dient insbesondere zum Schutz vor chemischen Einflüssen (Toilettenflüssigkeiten, Wasser, Speisen und Getränke- und Hydraulikflüssigkeiten).
  - ◆ Anteilmäßig entfällt auf den zu lackierenden Innenbereich 80 Prozent und auf den Außenbereich 20 Prozent der Fläche. Wegen der stärkeren Schichtdicke im Außenbereich verteilen sich die Gewichtsverhältnisse mit 60 Prozent des Gesamtanteils der Lacke auf den Innenbereich und 40 Prozent auf den Außenbereich. Der Gesamtbedarf an Lack-Festkörper für einen Airbus Deutschland A321 beträgt 380 kg.
  - ◆ Bauteile werden in verschiedenen Verfahren und an verschiedenen Standorten lackiert.
  - ◆ MANKIEWIZC-Lacke dienen der Innenlackierung (Innen-Bauteile). Der als Beispiel ausgewählte Lack (und verwandte Lacke) soll vor allem im Werk Bremen verarbeitet werden. In Bremen werden dazu vor allen Dingen zwei Verfahren verwendet:
    - ◆ Vollautomatische Lackierung von Bauteilen in einer geschlossenen Kabine mit Nasswäscher (Partikelabscheidung) und Abführen der Abluft in die Umwelt.
    - ◆ Lackierung durch einen Mitarbeiter in einer geschlossenen Kabine (Vollschutz, ebenfalls Abluft nach außen und Abscheiden der Partikel durch Nasswäsche).
- Nachgeschaltet ist beiden Verfahren zunächst das Abdunsten der Lösemittelreste in der Kabine und dann die Trocknung zur Aushärtung des Lacks in einer geschlossenen Kabine. Weiterhin werden die MANKIEWIZC-Lacke in kleinem Umfang in der Reparaturlackierung (teilweise vorheriges Anschleifen) in offenen Spritzständen mit Nasswäsche und maschineller Lüftung (Schutzmaske und Handschuhe) und in der Restkonservierung (Lackierung von Nietstellen per Hand mit dem Pinsel - keine lokale Absaugung, Teilmaske und Handschuhe, teilweise vorher Anschleifen erforderlich) eingesetzt.
- ◆ Der Beispiellack soll in einer Größenordnung von fünf bis sechs Jahrestonnen eingesetzt werden und befindet sich derzeit noch in der technischen Optimierung. Es handelt sich dabei um einen wasserbasierten Lack. Die Lösemittelanteile (etwa 15 Prozent bezogen auf FK) aus wasserbasierten Lacken werden zu 100 Prozent in die Umwelt entlassen.
  - ◆ N-Butylacetat, im Rahmen der vorliegenden Untersuchung als beispielhaft als Lackkomponente ausgewählt, ist ein Lö-

semittel, das in fast allen konventionellen Lacken bei Airbus Deutschland verwendet wird. Es wird außerdem in großem Umfang in Bauteilreinigern verwendet (Verbrauch: etwa 160 Liter Bauteilreiniger pro Flugzeug).

- ◆ Für die Arbeitsplätze in der Lackierung werden mindestens einmal jährlich Arbeitsplatzanalysen (inkl. Messungen und Biomonitoring) durchgeführt. N-Butylacetat gehört zu den routinemäßig überwachten Stoffen. Zu den Vor- und Nacharbeiten gibt es jedoch keine Messungen. Der Lösemittelanteil im Lackschlamm (Nasswäsche) wird ebenfalls nicht bestimmt.
- ◆ Das AIRBUS DEUTSCHLAND-Ziel im Arbeitsschutz ist, dass sich die Belastungen der Arbeitnehmer nicht von denen der Normalbevölkerung unterscheiden.

Im Rahmen der Verwendungsanalyse bei Airbus Deutschland wurden folgende Lackanwendungen und Verfahrensschritte erfasst<sup>19</sup>:

1. Vorbereitungsarbeiten
  - ◆ Mischen
  - ◆ Befüllen der Spritzgeräte
2. Lackierung
  - ◆ Manuelle Spritzlackierung der Flugzeug-Rümpfe (abgeplant mit Absaugung über den Boden)
  - ◆ Lackierautomaten - maschinell oder durch Roboter (Flächenspritzautomat, Komponentenlackierungen)
  - ◆ Manuelles Spritzen in Kabinen oder Spritzständen
  - ◆ Streifarbeiten - Restkonservierung
3. Nachgeschaltete Arbeiten
  - ◆ Reinigung der Arbeitsgeräte (Spritzen, Roste)
  - ◆ Entsorgung der Lackschlämme und Lackfilter, des Wassers aus den Nasswäschern sowie Reinigungsflüssigkeiten aus der Gerätereinigung
  - ◆ Externe Rostentlackung

Die Arbeitsschutzmaßnahmen und viele der Umweltschutzmaßnahmen bei AIRBUS DEUTSCHLAND sind auf das Vorhandensein von Chromat-VI-Verbindungen ausgelegt. Die Frage, wie die entsprechenden Maßnahmenpakete für Butylacetat und einen Lackfestkörper ohne Chromat aussehen würden, wurde mit Airbus Deutschland nicht vertiefend erörtert.

<sup>19</sup> Die Lackierverfahren in Nordenham und Stade wurden nicht besichtigt. Diese Verfahren wurden hier nur teilweise berücksichtigt. Mankiewicz-Lacke dienen der Innenlackierung (Innen-Bauteile). Der Beispiellack (und verwandte Lacke) soll /werden vor allem im Werk Bremen verarbeitet. Die

**Hinsichtlich der Arbeits- und Umweltschutzmaßnahmen können die Prozesse (Tätigkeiten) bestimmten Expositionsszenarien zugeordnet werden:**

**Arbeitnehmerschutz**

1. Geschlossene Verfahren, automatisiert; normale Arbeitskleidung, normale Arbeitshygiene; ggf. Augenschutz;
2. Manuelles Spritzen oder Streichen, lokale Absaugung, Einmal-Schutzkleidung, Halbmaske\*, Schutzhandschuhe, ggf. Augenschutz\*; (\* nur bei Spritzen)
3. Manuelles Spritzen, lokale Absaugung, Vollschutz (umgebungsluftunabhängig)
4. Manuelles Streichen, Hallenentlüftung, Einmal-Schutzkleidung, Schutzhandschuhe; ggf. Augenschutz

**Umweltschutz**

5. Naß- oder Trockenabscheidung von Farb-Aerosolen
6. Abgabe lösemittelhaltiger Luft über Dach; Begrenzung gemäß Lösemittelbilanz nach 31. BImSchV; ggf. zusätzlich Geruchsemissionen kontrollieren
7. Regenerative Nachverbrennung von lösemittelhaltiger Abluft
- 7a: Lösemittelrückgewinnung durch Adsorptivverfahren o.ä.
8. Sammeln und Entsorgen von Lackschlämmen und Aerosol-Filtern als überwachungsbedürftiger, gefährlicher Abfall; Sonderabfallverbrennungsanlage
9. Sammeln und Entsorgen des Wassers aus den Nassabscheidern als überwachungsbedürftiger, gefährlicher Sonderabfall; chemisch-physikalische Behandlung, Sonderabfallverbrennung
10. Abwasserableitung nach Lackschlamm sedimentation in kommunale Kläranlage.

Handschuhe: Die Spezifizierung des Handschuhtyps in den generischen Expositionsszenarien für Lackanwendungen ist nicht sinnvoll, weil die Wahl der Handschuhe stark von den betrieblichen Arbeitsabläufen abhängt. Allerdings kann für die jeweiligen Lösemittel das geeignete Handschuhmaterial benannt werden.



## Expositionsszenarien Applikation von Lacken im Flugzeugbau (Bsp. Airbus Deutschland)

Anwendungsprozess	Tätigkeit	Szenario Arbeitnehmer			Szenario Umwelt <sup>1</sup>	
		Dauer/Häufigkeit der Exposition	Technische Maßnahmen	Persönlicher Schutz	Dauer/Häufigkeit der Emission	Technische Maßnahmen
<b>VORBEREITUNGSARBEITEN</b>						
Mischen der Lacke	Manuell	Regelmäßig bis 8h/d	Maschinelle Lüftung	2c	zeitweise	Entlüftung nach außen
Befüllen der Spritzpistole	Automat.	Keine	Geschlossene Anlage	4		
	Manuell	Regelmäßig < 30 min	Maschinelle Lüftung	2c		
<b>LACKIERUNG</b>						
Spritzautomat	Automat.	Keine	Geschlossene Anlage	4	zeitweise	Nassabscheider oder Filter Entlüftung nach außen <sup>6</sup>
Spritzen in Kabine	Manuell	Regelmäßig bis 8h/d	Maschinelle Lüftung	1		
Außenlackierung	Manuell	Regelmäßig bis 8h/d	Maschinelle Lüftung	1		
Spritzstand	Manuell	Regelmäßig bis 8h/d	Maschinelle Lüftung	1/2a <sup>3</sup>		
Streichen, Restkonservierung	Manuell	Regelmäßig bis 8h/d	Lokale, mobile Absaugung Hallenbelüftung <sup>2</sup>	2c/3a <sup>4</sup>		
<b>NACHGESCHALTETE ARBEITEN</b>						
<b>REINIGUNG</b>						
Reinigung Spritzpistolen	Automat.	Keine	Geschlossene Anlage	4	Zeitweise	Nassabscheider oder Filter Entlüftung nach außen <sup>6</sup>
	Manuell	Regelmäßig < 30 min/d	Maschinelle Lüftung	wie Lackierung <sup>5</sup>		
Reinigung der Geräte/Anlagen	Manuell	Gelegentlich bis 8h/d	Maschinelle Lüftung	2b		
Rostentlackung	Fremdfirma					Thermisch
<b>ENTSORGUNG</b>						
Lackschlämme	Fremdfirma					Sondermüll, Sondermüllverbrennung
Filter	Fremdfirma					Sondermüll, Sondermüllverbrennung
Abwasser	Fremdfirma					Sondermüll, CPP, Sondermüllverbrennung

# Persönliche Schutzausrüstung

## PSA

1. Vollschutz (Schutzanzug, fremdbelüftete Atemschutzmaske, Spezialhandschuhe, Fußschutz)
- 2.a. Schutzkleidung (Einmalanzug), Spezialhandschuhe, Filtermaske (SATA-Filtermaske, gegen Aerosole)
- 2.b. Schutzkleidung, Spezialhandschuhe, Augenschutz
- 2.c. Schutzkleidung, Spezialhandschuhe
- 3.a. Arbeitskleidung, Handschuhe, Filtermaske
4. Arbeitskleidung, (Handschuhe)

<sup>1</sup> Organisatorische Maßnahmen zum Risikomanagement Umwelt

- Begrenzung der Gesamtfracht an Lösemitteln (entsprechend Emissionsschutz-VO)
- Einhaltung der Immissionsgrenzwerte (Irrelevanzgrenze)

<sup>2</sup> Streichen von größeren Teilen unter lokaler Absaugung, Streichen von Kleinteilen/individuellen Stellen mit Hallenbelüftung

<sup>3</sup> Unterschiedliche Schutzpakete bei Spritzstand: Vollschutz bei chromathaltigen Lacken

<sup>4</sup> Streifarbeiten: 2c: Streichen größerer Einzelteile unter Absaugung?, 3a: Streichen kleiner Flächen in der Halle?

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 verwendet 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 Öffentlichkeitsarbeit  
Archivstraße 2  
30169 Hannover

E-Mail: [poststelle@mu.niedersachsen.de](mailto:poststelle@mu.niedersachsen.de)

Dezember 2004

DTP-Gestaltung: Monika Runge

Für diese Broschüre wurde 100 % Recycling-Papier  
verwendet.