

# **Ersatzstoffe und Ersatzverfahren - Praxiserfahrungen aus Sicht der Arbeitsschutzbehörden**

**Veranstaltung der Bundesanstalt für  
Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund  
„Aktuelles zum Gefahrstoffrecht“**

**28.06.2016**

Aufsichtsperson (Dipl.-Chem.) U. Köhler

28.06.2016

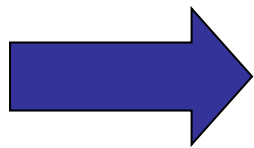
1. Was haben die Römer mit Ersatzstoffen zu tun?

- Restaurierung und Museumspädagogische Ansätze ermöglicht durch moderne Kunststoffe

2. Gefahrstoffe und Hautpflege im Schwimmbad – wie passt das zusammen?

- Ersatzverfahren in der Wasseraufbereitung

außer bei geringen Gefährdungen (Schutzmaßnahmen nach § 8 GefStoffV) besteht eine Verpflichtung zur Ermittlung von Substitutionsmöglichkeiten:



Stoffe  
Verfahren

Substitution ist bei Tätigkeiten mit hoher Gefährdung durchzuführen, wenn dies technisch möglich ist

# Kriterien aufgrund Gefährdung der gesundheitsgefährlichen Eigenschaften

nach TRGS 600 Nr. 4 Leitkriterien

1. Stoffe mit niedrigerem AGW > Stoffe mit niedrigerem AGW

2. Systemische Wirkung:



>



sehr giftig (T+) > giftig (T) > gesundheitsschädlich (Xn) >  
keines dieser Merkmale



>



3. Ätz/Reizwirkung:

ätzend (c) > reizend (Xi) > keines dieser Merkmale

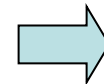
4. Krebserzeugend, erbgutverändernd, fortpflanzungsgefährdend (cmr) sensibilisierend > keines dieser Merkmale



>




## - Toxische und KMR-Stoffe:




jährliche Substitutionsprüfung

## - Anpassung der Verfahren:

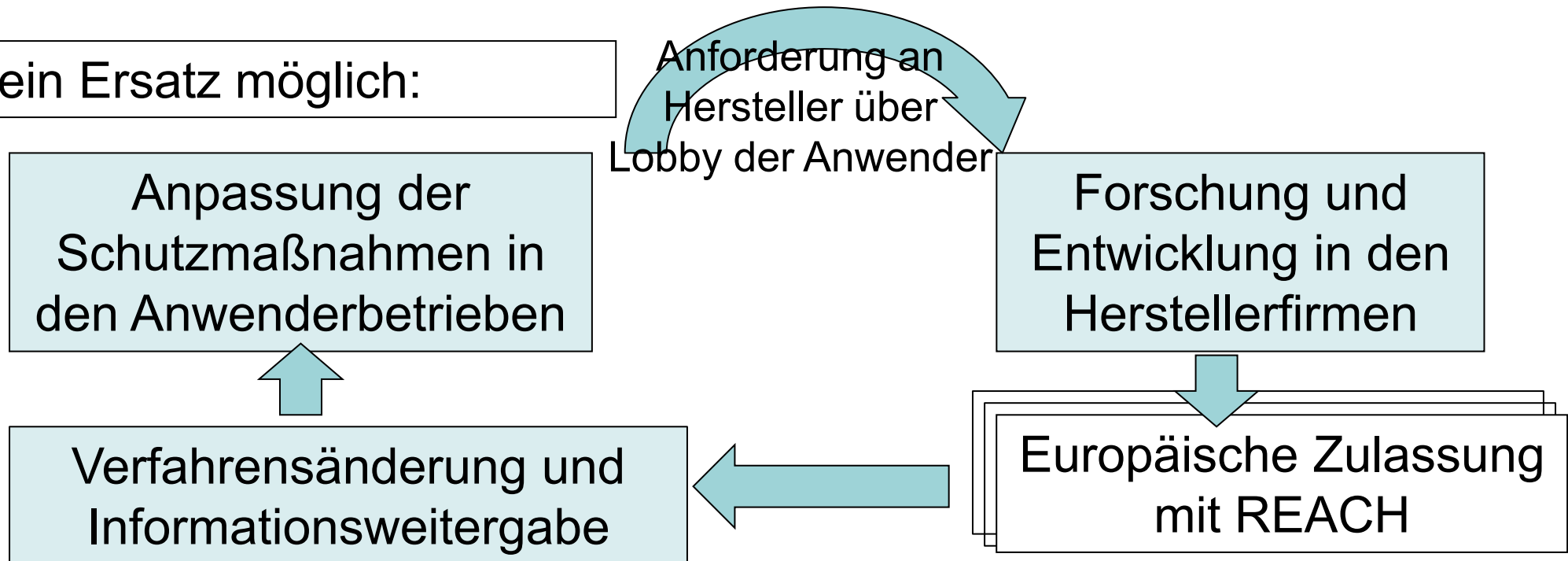
Wenn Referenzprozesse und Anwendungsverfahren aus einzelnen Betrieben der Branche oder anderen Branchen vorliegen

- 
- Anpassungsentwicklungen notwendig
  - Substitution kann oft nicht kurzfristig erfolgen

Dauer der Anpassung mittelfristig (3 - 7 Jahre)

Verpflichtung zur Substitution (Ersatz) eines verwendeten gefährlichen Stoffes oder Verfahrens  durch einen weniger gefährlichen Stoff oder ein weniger gefährliches Verfahren

Ist kein Ersatz möglich:



In der Regel: 2-Komponentenkunststoffe:

- Harz: Epoxid z.B.: Bisphenol-A-diglycidester
- Härter: prim., sek., tert. Amine, auch Carbonsäuren z.B.: Diethylentriamin (prim. Amin)
- Polymerreaktion
- Reaktion startet beim Mischen
- exotherme Reaktion, Rühren erforderlich
- Edukte: flüssig
- Produkt: fest

## Eigenschaften:

- formstabil
- verbindet unterschiedliche Materialien z.B. Holz und Metall
- im Aushärtungszustand mechanisch bearbeitbar
- einfärbbar
- mischbar mit anderen Materialien
- die Ausgangsstoffe sind im ungemischten Zustand lang haltbar



- Manuelle Kleinstreparaturen in der Instandhaltung, z.B. Hausmeisterarbeiten an Türen und Fenstern in Gebäuden
- Reparaturen mit Kontakt zu anderen Materialien, z.B. Holz oder Beton
- Gießarbeiten von Böden in Bauten
- Formenguss Formengestaltung in der Fertigungstechnik
- Kleben von verschiedenen Materialien (z.B. Teppich auf Holz, Metall/Holz, Glas/Stahl)
- Restaurierung von archäologischen Funden

## 1. Was haben die Römer mit Ersatzstoffen zu tun?

- Restaurierung und Museumspädagogische Ansätze ermöglicht durch moderne Kunststoffe

- Nordrhein-Westfalen hat viele archäologische Fundstellen, überwiegend römisch
- NRW hat in Deutschland die meisten festgestellten Restauratoren (300) und weitere Freiberufliche



Quelle: *Nordrhein-Westfalen entdecken: das Land, seine Wirtschaft, Wissenschaft und Kultur* (PDF; 5,7 MB). Informationsbroschüre der Ministerin für Bundesangelegenheiten, Europa und Medien des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf 2010

- Klebungen mit Gaze auf Metall, Gefäße
- Abgüsse von Glasgefäßen
- Ausbesserung von Schwertern
- Abgüsse von Reliefs
- Klebung von Bodenmosaiken
- Formherstellung für den Hintergrund von Szenarien, z.B. Unterwasserlandschaften in Aquabereichen

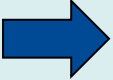
- Hautkontakt an den Beinen durch Mischen großer Gebinde (z.B. Gießen von Mosaiken)
- Hautkontakt bei großflächiger Formgestaltung mit den Armen (z.B. Formabguss)
- Hautkontakt bei der Instandsetzung (z.B. Einkleben ausgebrochener Scharniere)
- Hautkontakt bei filigraner Gestaltung an den Händen und Gesicht (z.B. Restaurierung)
- Inhalativer Kontakt bei gesichtsnahen Tätigkeiten



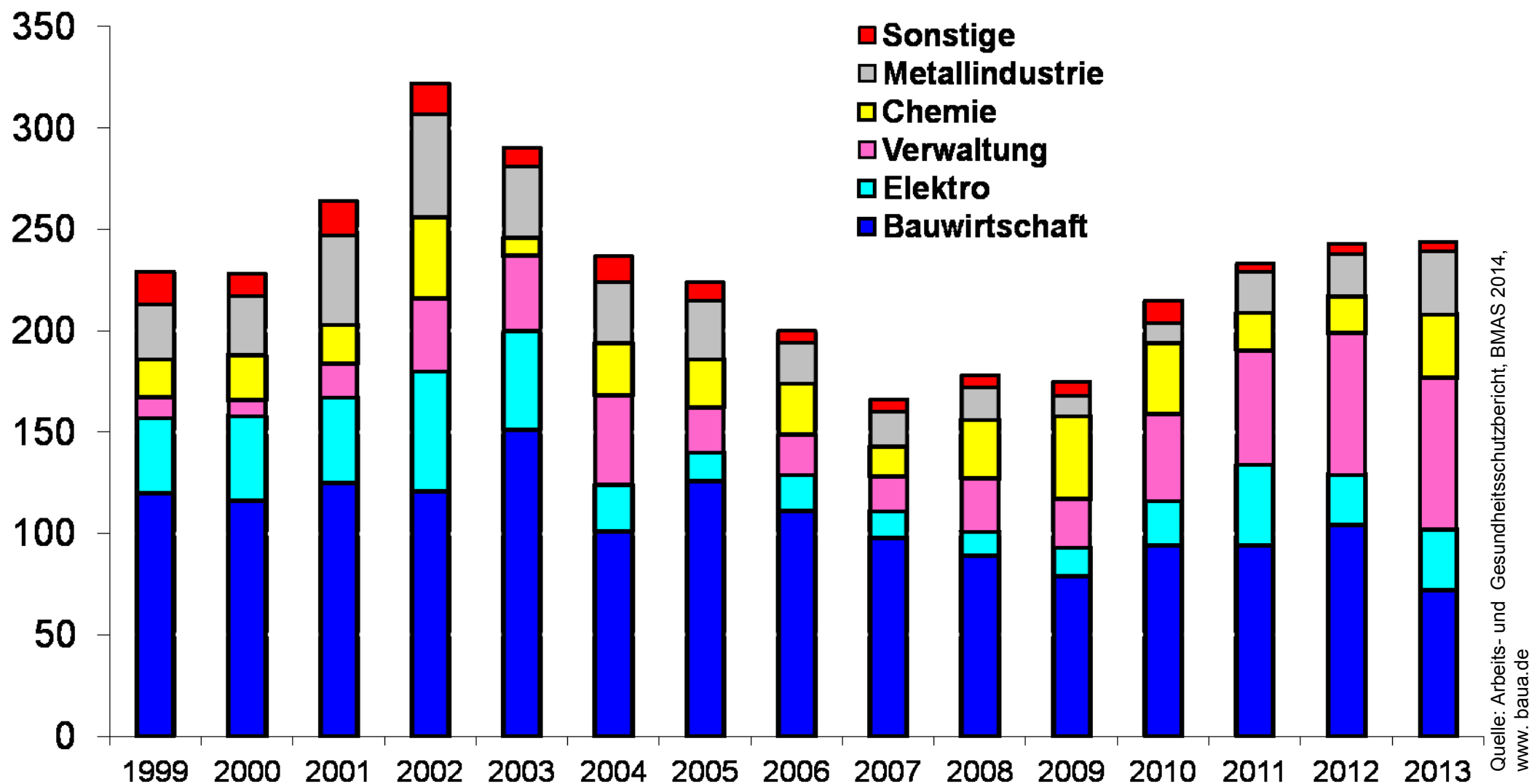
**Verätzungen, Reizungen und  
Sensibilisierungen der Haut**

Sensibilisierungen der Haut im Sinne der Berufskrankheitenverordnung BK 5101:

„Schwere oder wiederholt rückfällige Hauterkrankungen, die zur Unterlassung aller Tätigkeiten gezwungen haben, die für die Entstehung, die Verschlimmerung oder das Wiederaufleben der Krankheit ursächlich waren oder sein können“

 führen zu langen Ausfallzeiten und auch zur Berufsaufgabe bei häufigem Kontakt (z.B. Formenguss, Ausbesserungen)

## Anerkannte epoxidharzverursachte Hauterkrankungen bei den gewerblichen UVT





## Mitglieder des Arbeitskreises:

- BAuA
- IFA
- DGUV
- Hersteller (MC-Bauchemie, Bayer, Plastic-Europe, KCL)
- Deutsche Bauchemie (VCI)
- Unfallversicherungsträger (BG BAU, BG ETEM, BG RCI, VBG, BG HM, UK NRW stellv. f. öffentl. UVT)
- AUVA (Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, Österreich)
- SUVA (Schweizerische Unfallversicherungsanstalt)
- ARBOUW (Niederlande)
- IVDK
- FoBIG



Durchstoßen und  
Anrühren

Applikationsspitze mit  
Mischvorrichtung

Knetgebilde

## Beispiel: Rissverharzung in Oberflächen

- schlechtes Handling: Topfgießen
- fehlende PSA bei der Produktvermarktung (keine PSA auf den Werbeaufnahmen)
- Gutes Handling: Tüllenausguss
- PSA in der Produktvermarktung (Verwendung von Handschuhen auf den Werbebildern)

2. Gefahrstoffe und Hautpflege im Schwimmbad – wie passt das zusammen?

- Ersatzverfahren in der Wasseraufbereitung

Notwendigkeit im Wasserkreislauf:

- Wasserdesinfektion (Abtöten der Mikroorganismen, wie Legionellen, Escheria Coli, weitere Keime)
- Eiweißzerstörung (Trichloraminbildung mit Resten von Haar- und Hautschuppen, Urin der Nutzer)

früher nur: Chlorung mit Gasflaschen

## Chlor:

- gelbgrünes Gas, stechender Geruch 
- stark oxidierend, sehr reaktiv, giftig   
- Hauptexpositionsweg für Chlor verläuft über den Atemtrakt

- Gasmaskentragepflicht beim Flaschenwechsel
- Evakuierungsmanagement inkl. Notfallmanagement für die Nutzer und Beschäftigten nach BetriebSichV erforderlich

## Beispiel für Ersatzverfahren: In-Situ-Verfahren oder Diaphragmaverfahren

Soleherstellung in situ per Durchfluss-Elektrolyse oder mittels Diaphragmaverfahren im solehaltigen Badewasser (0,2 bis 0,4% Salzgehalt) durch Elektrolyse („Elektrolyse-Chlorungsanlagen sind Anlagen, in denen Hypochloritlösung durch Elektrolyse einer Lösung von Chloriden erzeugt wird“, DGUV–V 50)

- erleichtertes Management: keine auftretende giftige Gase
- hohe Produktausbeute, niedrige Betriebskosten
- Kompaktbauweise, geringer Platzbedarf
- vereinfachte Lagerung
- einfache Montage und Inbetriebnahme
- geringer Bedienungs- und Wartungsaufwand
- kein Chlorgasausbruch möglich -> Notfallmanagement fällt weg
- Solewasser schont die Haut der Nutzer

*Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit*

Uta Köhler (Aufsichtsperson)  
28.06.2016