



Praxis der Substitution

Fördernde und hemmende Faktoren in Substitutionsprozessen

Lothar Lißner
Kooperationsstelle Hamburg

Gesprächsforum Substitution des AGS

Bonn, 17. Oktober 2006

Erfahrungen der Kooperationsstelle

SUBSPRINT Ersatz leichtflüchtiger KWS durch VOC-freie hochsiedende Pflanzenölester in der Druckindustrie

SUMOVERA Ersatz von mineralölbasierten Betontrennmitteln durch VOC-freie Trennmittel auf Basis von Pflanzenölen

SPHERE+ Substitution Projects for Health and Environment, Studien in 12 Ländern

MetaIVOC Projekt zur Einführung lösemittelfreier Reinigungstechniken in die Metallbranche in drei Ländern

Topic Centre Dangerous Substances Entwicklung einer Gute-Praxis Datenbank mit Substitutionsfällen

SubChem Gestaltungsoptionen für handlungsfähige Innovationssysteme zur erfolgreichen Substitution gefährlicher Stoffe

EU-Substitution Substitution of Hazardous Chemicals in Products and Processes, 10 Fallstudien in Europa

Arbeitskreis TRGS 600 ‚Substitution‘ 2006

CEFIC

“Substitution is the replacement of one substance by another with the aim of achieving a lower level of risk.”

Lohse/LiBner (Substitutionsstudie für GD Umwelt) Royal Society of Chemistry, UK

„Substitution ist der Ersatz oder die Verminderung von gefährlichen Stoffen in Produkten und Prozessen durch weniger gefährliche oder nicht-gefährliche Stoffe, oder durch das Erreichen einer vergleichbaren Wirkung durch technische oder organisatorische Maßnahmen.“

Gesetzlich ist die Lage eindeutig!!!

EU-Richtlinien aus dem Umwelt- und Arbeitsschutz, die Substitution als prioritäre Strategie oder als konkretes Gebot beinhalten:

- Allgemeine Substitutionsgebote (ohne Stofflisten) :
IVU (IPPC), CAD, VOC-Richtlinie, Abfallrichtlinie***
- Allgemeine Substitutionsgebote (mit Stoffliste):
Wasserrahmenrichtlinie***
- Konkrete Stoffverbote:
Altfahrzeugrichtlinie, VOC-Richtlinie (krebserzeugende
Stoffe), krebserzeugende Stoffe***
- Detailliert geregelte Verfahren: Biozid-Richtlinie***

Gesetzlich ist die Lage eindeutig!!!

Richtlinie 98/24/EG des Rates vom 7. April 1998 zum Schutz von Gesundheit und Sicherheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch chemische Arbeitsstoffe bei der Arbeit

Artikel 6 Besondere Schutz- und Vorbeugungsmaßnahmen

- (1) Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass das durch einen gefährlichen chemischen Arbeitsstoff bedingte Risiko für die Sicherheit und die Gesundheit der Arbeitnehmer bei der Arbeit ausgeschaltet oder auf ein Mindestmaß verringert wird.***
- (2) Bei der Anwendung des Absatzes 1 ist vorrangig eine Substitution vorzunehmen;...***

Gesetzlich ist die Lage eindeutig!!!

Synopse der Gefahrstoffverordnung § 9 Abs. 1 und § 10 Abs. 1 (Vorschlag von Herrn Holter-Hauke)

"Substitution ist der Ersatz eines Gefahrstoffs durch Stoffe, Zubereitungen oder Erzeugnisse oder durch Verfahren, die unter den jeweiligen Verwendungsbedingungen für die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten nicht oder weniger gefährlich sind."

Warum dann überhaupt diskutieren?

***Praktisch ist die Lage nicht zufriedenstellend!
Was spricht denn gegen Substitution?***

***1. Keine Prioritätensetzung
bei Unternehmen und Staat***

***Substi-
tution***

***2. Unsicherheit der
Gefährdungs-
beurteilung***

***5. Technische oder
ökonomische Probleme
beim Einsatz und Anpas-
sung von Alternativen***

***3. Substitute
haben (meist) mehr
Marktrisiken***

***4. Prozessketten
erschweren neue
Lösungen***

Praxis der Substitution - Prioritätensetzung

***Wichtige Nicht-Substitutionsstrategien zur Gefährdungs-
minderung beim Umgang mit gefährlichen Stoffen***

Emissionsverringerung- und vermeidung
Technik, allgemeine Hygiene, Organisation

Schutz der Zielmedien
Luft, Boden, Wasser, Mensch, Natur

Herabsetzung der Konzentration
Verdünnung, Belüftung, Füllstoffe



Praxis der Substitution – Unsichere Gefährdungsbeurteilung Beispiel Fassadenreinigung

Fassadenreinigung - von CKW zu wässrig

***CKW:
Arbeitnehmer
Boden
Abfall***

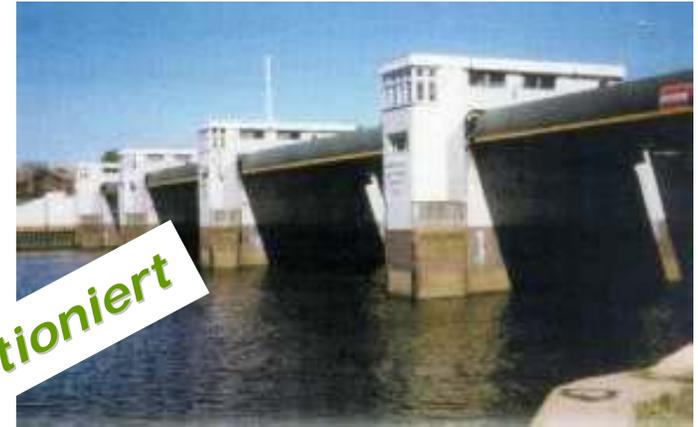
***Wasser:
Beschädigung der Fassade
Oxidation, Frost
Abwasser
Energieaufwand
Arbeitnehmer: Unfallgefahr bei Hochdruck***

Praxis der Substitution – Marktrisiken, Kosten
Beispiel: Verlustschmierstoffe in Gewässern

**Von schwer abbaubaren zu
leicht abbaubaren Produkten**

**Bei staatlichen Betreibern:
Vorrang Gewässerschutz**

**Hinderungsgründe bei
Binnenschifffern:
Preis,
mangelnde Gesetzgebung**



Funktioniert

www.ivam.lincwa.nl



Funktioniert nicht

Praxis der Substitution – Prozessketten
Beispiele Textilreinigung

Textilreinigung – von PER zu wässrig oder zu CO₂

Stofftrends

Labelling

Kundenvorsicht

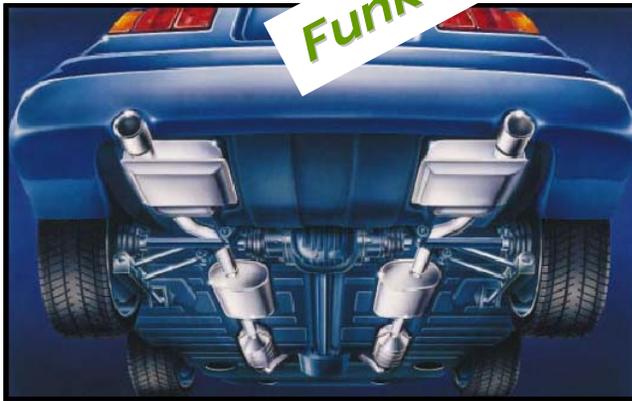


Praxis der Substitution – Technik

Beispiel: Fasern in Kfz-Schalldämpfern und Katalysatoren

Von Basaltsteinwolle
zu
biolöslichen
Mineralfasern

Funktioniert



*Skandalisierung,
'Asbestschatten'*

Von Keramikfasern
zu ...

Funktioniert nicht



*Hohe technische
Anforderungen*

Praxis der Substitution – Kosten und Organisation **Beispiel: Metalloberflächenreinigung**

Metallreinigung - von leichtflüchtigen Lösemitteln zu wässrig oder mittelflüchtig:

Arbeitstempo (,shoot and forget')

Arbeitsorganisation – Benutzung von Geräten

Kosten - keine genaue Berechnung auf eine versus eine andere Chemikalie möglich



www.cleantool.org



Praxis der Substitution

Problem der Kostenzuordnung

Die genaue Berechnung der Kosten von zwei Chemikalien im Vergleich erfordert u.a.:

- ***Preis-/ Leistungs-Verhältnis***
- ***Arbeitsstunden in Verbindung mit der Verwendung der Chemikalie***
- ***Investitionskosten für technische Einrichtungen***
- ***Wartung, Pflege, Verbrauchsmaterialien***
- ***Energieverbrauch***
- ***Preise für Frischwasser und Abwasserbehandlung***
- ***Umweltschutzkosten (Luft, Boden und Wasser)***
- ***Arbeitsschutz- und Gesundheitsschutzkosten***
- ***Abfallbehandlung und Entsorgungskosten***
- ***Unfall- und Brandschutzkosten, incl. Versicherung***

Substitution – ökonomische Gesamtaberschätzung

***Beispiel: Sozial-ökonomische Analyse (SEA) für
Flame retardants (RIP 3.9-1)
10-Jahresberechnung***

***“Lower estimate of value of lives saved: 1,380 x €0.93
million = €1.3 billion;..”***

***“Lower estimate of value of injuries prevented: 11,260
x €94 = €1 million (assuming a hospital visit but not
hospitalisation).”***

Beispiel für erfolgreiche vollständige oder teilweise Substitution

Asbestersatzstoffe

KMF im Baugewerbe, in Schalldämpfern etc.

Batterien: NC durch NiMH und Li-Ionen

Verlustschmierstoffe

Schwermetalle im Automobilbau

Chromatarmer Zement

Dichlormethan

DEHP durch DINP

Bromierte Flammschutzmittel

Substitution – technische Zumutbarkeit

Kein einfaches ‚Ja‘ oder ‚Nein, geht nicht!‘

Besser

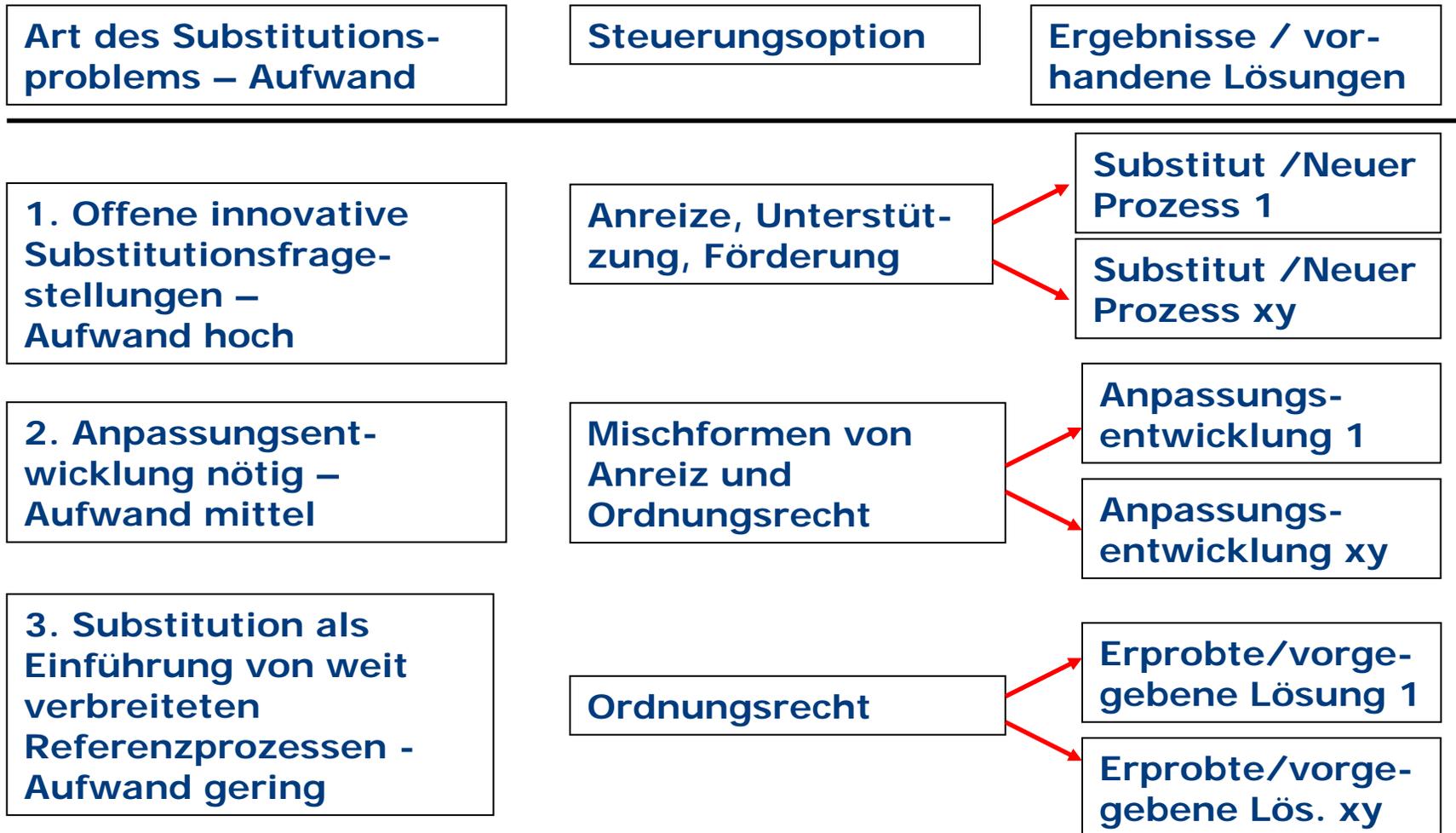
***Gleich
(ebenbürtig)***

***Besser in einz. Anw. -
Schlechter in anderen***

***Gleich in spez. Anw.
Schlechter in anderen***

***Insgesamt
schlechter***

Aufwand zur Lösung eines Substitutionsproblems, Steuerungsoptionen und mögliche Ergebnisse



Literatur

Ahrens A, Braun A, Gleich A, Heitmann K, Lißner L (2005): *Hazardous Chemicals in Products and Processes – Substitution and Beyond*, Heidelberg/Berlin

Kooperationsstelle Hamburg - Braun, A. L. Lißner, L. Wölk, C: *Analyse der Fallstudien, im Rahmen des Forschungsverbundprojektes ‚Gestaltungsoptionen für handlungsfähige Innovationssysteme zur erfolgreichen Substitution gefährlicher Stoffe – SUBCHEM‘*, Hamburg 2003, erhältlich bei Kooperationsstelle Hamburg, l.lissner@kooperationsstelle-hh.de

Lißner, L./Lohse, J.: *Braucht Substitution mehr Staat oder mehr Markt? Vorschläge zur optimalen Förderung von Substitution im besonderen Hinblick auf REACH*, in: *UWSF – Z Umweltchem Ökotox* 18 (3) 193 – 200 (2006)

Lohse et al (2003): *Substitution of hazardous chemicals in products and processes*, Contract No B3-4305/2000/293861/MAR/–E1, March 2003, Revision 1. Diese Studie ist erhältlich auf den Seiten der GD Umwelt unter der Rubrik „Studien“ mit dem Link (Juni 2006):

http://ec.europa.eu/environment/chemicals/pdf/substitution_chemicals.pdf

Der Anhang ist erhältlich unter:

http://ec.europa.eu/environment/chemicals/pdf/substitution_annex.pdf

Warner J, Cannon A, Dye K (2004): *Green Chemistry*, in: *Environmental Impact Assessment Review*, 24/2004

Internetseiten:

Metalloberflächenreinigung: www.cleantool.org

Verlustschmierstoffe in Gewässern: www.ivam.lincwa.nl

Anhang: Typische Leitbilder von ‚Substitutionsakteuren‘ in den letzten Jahren (SubChem)

