

**Die Verwendung von halogenierten Lösemitteln
als Lackbestandteile und in Druckereien**

Cornelia Nicklas

**Die Verwendung von halogenierten Lösemitteln
als Lackbestandteile und in Druckereien**

Cornelia Nicklas

Sofia-Diskussionsbeiträge
zur Institutionenanalyse
Nr. 99-5

ISSN 1437-126X

ISBN 3-933795-10-9

Cornelia Nicklas: Die Verwendung von halogenierten
Lösemitteln als Lackbestandteile und in Druckereien, Sofia-
Diskussionbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 99-5,
Darmstadt 1999.

Inhaltsverzeichnis

ERSTER TEIL: LACKE	3
A. Einleitung	3
B. Rechtliche Grundlagen	4
I. Vorschriften über die stoffliche Zusammensetzung von Lacken	4
1. Herstellungsverbote und -beschränkungen	4
2. Mittelbare Beschränkungen	5
II. Vorschriften über den Umgang mit Lacken	5
1. Einstufung, Verpackung, Kennzeichnung	5
2. Veräußerung, Inverkehrbringen	6
a) Öffentlich-rechtliche Vorschriften	6
b) Privatrechtliche Vorschriften	6
aa) Vertragliche Ansprüche	6
bb) Ansprüche aus positiver Forderungsverletzung	6
cc) Deliktsrechtliche Ansprüche	7
dd) Produkthaftungsgesetz	7
c) Strafrecht	7
3. Transport	8
4. Verwendung	8
a) Verwendung in Anlagen	8
aa) Immissionsschutzrecht	8
bb) Gefahrstoffrecht	9
cc) Wasserrecht	9
b) Verwendung in sonstigen Bereichen	9
5. Entsorgung	10
a) HKWAbfV	10
b) Strafrecht	10
C. Institutionelle/Freiwillige Arrangements	10
I. Freiwillige Selbstverpflichtungen	10
II. Umweltzeichen für schadstoffarme Lacke	11
D. Empirische Daten	12
I. Zahlen über den Verbrauch von HKW in verschiedenen Anwendungsbereichen	12
1. Verbrauchszahlen aus den 90er Jahren	12
a) Sachstandsbericht zur Umsetzung der HKWAbfV	12
b) Telefonische Auskünfte verschiedener Institutionen	13
c) Entwicklung der Lackproduktion	13
2. Verbrauchszahlen aus den 80er Jahren	14
II. Einschätzung des Verbrauchstrends	15

ZWEITER TEIL: DRUCKEREIEN	16
A. Einleitung	16
B. Rechtliche Grundlagen	17
I. Anlagen- und betriebsbezogene Regelungen	17
1. Immissionsschutzrecht	17
a) Genehmigungsbedürftige Anlagen nach § 4 BImSchG	17
b) Sonstige Anlagen	17
2. Arbeitsschutzrecht	18
a) Allgemeines	18
b) Gefahrstoffverordnung	18
c) Verordnung über brennbare Flüssigkeiten	18
d) Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen	19
e) Störfallverordnung	19
f) Arbeitsstättenverordnung	19
g) Reichsversicherungsordnung und Unfallverhütungsvorschriften	20
3. Wasserrecht	20
a) Einleitung von Abwasser	20
b) Abwasserabgabe	21
c) Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen	21
II. Abfallrecht	21
1. Regelungen über besonders überwachungsbedürftige Abfälle	21
2. Verordnung über die Entsorgung gebrauchter halogenierter Lösemittel	22
C. Institutionelle/Freiwillige Arrangements	23
I. Akteurs-Kooperationen	23
II. Beteiligung von Druckereien am Öko-Audit	23
D. Empirische Daten	24
I. Verwendung von HKW in Druckereien	24
1. HKW in Druckfarben	24
2. HKW in verschiedenen Druckverfahren	25
II. Einschätzung der Verwendung von HKW in Druckereien	25
Literatur	26

ERSTER TEIL: LACKE*

A. Einleitung

Dem neuesten Jahresbericht des Umweltbundesamts für das Jahr 1996 zufolge stellt der Bereich der Lösemittelverwendung neben dem Bereich Verkehr die Hauptursache für anthropogene Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen dar.¹ Des weiteren heißt es dort, daß mindestens ein Drittel der Lösemittlemissionen aus Produkten stammt. Dabei spiele die Lackverarbeitung eine zentrale Rolle. Während 20 % der Emissionen aus großen, genehmigungsbedürftigen Anlagen herrührten, fielen auf kleinere Anlagen sowie den Maler- und Heimwerkerbereich etwa 80 % der Emissionen.²

Zu den Bereichen, in denen Lacke verwendet werden, zählen vor allem die Möbel- und Holzverarbeitende Industrie, Kfz-Reparaturbetriebe, der Großfahrzeugbau, die Eisen-, Blech- und Metallverarbeitende Industrie, die Kfz-Zulieferindustrie, die Elektro- und Elektronikindustrie, der Maschinenbau, der Flugzeug- und Schiffbau, Lohnlackierer, das Maler- und Lackierhandwerk sowie die Bauindustrie.³

Halogenierte Lösemittel, gemeint sind hiermit Halogenkohlenwasserstoffe (im folgenden HKW), spielen in zweierlei Hinsicht für das Produkt Lack eine Rolle. Zum einen werden Lösemittel bei der Herstellung von Lacken verwendet. Dabei werden zunächst Pigmente und Bindemittel miteinander vermischt. Um das Endprodukt zu erhalten, wird dieses Gemisch sodann mit Lösemitteln versetzt. Zum anderen werden Lösemittel bei der Anwendung des Lackes durch Anstreichen mit dem Pinsel, Aufspritzen, Fluten, Tauchen, elektrostatische Beschichtung u.s.w. emittiert.⁴ Dieser Vorgang birgt je nach Lösemittelgehalt hohe gesundheitliche Gefahren für den Verwender am Arbeitsplatz oder auch privat und trägt nicht zuletzt zu einer erhöhten Innenraumluftbelastung bei. Daneben kann auch die unsachgemäße Entsorgung der Lösemittelreste zu Umweltbelastungen führen.⁵

*

Dieser Beitrag wurde bereits im Frühjahr 1998 fertiggestellt. Der Stand der rechtlichen Regelungen und der Literatur ist Januar 1998

1

UBA-Jahresbericht 1996, S. 174.

2

Ebda.

3

Mink/Rzepka, in: UTECH '95, S. 35 (36); Bongaerts/Kraemer, Kap. 4, S. 13; Baumann/Muth, Bd. 1, S. 5.

4

Vgl. dazu Römpp Lexikon Chemie, Bd. 3, Stichwort: "Lacke".

5

Vgl. UBA-Jahresbericht 1996, S. 176; Bongaerts/Kraemer, Kap. 4, S. 14; Thurner, in: UTECH '95, S. 103.

In den letzten Jahren zielten deshalb zahlreiche Bestrebungen auf einen verminderten Einsatz halogenerter Lösemittel in Lacken.

B. Rechtliche Grundlagen

Die rechtlichen Grundlagen, die sich auf die Verwendung von halogenierten Lösemitteln in Lacken beziehen, lassen sich am ehesten darstellen, wenn man zwischen Vorschriften für Lacke selbst, d.h. deren stoffliche Zusammensetzung, und Regelungen über den Umgang mit Lacken differenziert.⁶

Die vollständige Darstellung beider Bereiche setzt freilich voraus, daß die HKW bekannt sind, die in Lacken enthalten sind. Da Lackhersteller indes die stoffliche Zusammensetzung der von ihnen hergestellten Lacke zumeist geheimhalten und auch Kennzeichnungspflichten der Produkte nur bedingt auf den tatsächlichen Lösemittelgehalt des Produkts schließen lassen,⁷ lassen sich sämtliche verwendeten HKW nicht benennen. Die folgende Darstellung wird sich deshalb auf die drei wichtigsten HKW beschränken. Es handelt sich dabei um Trichlorethen,⁸ Tetrachlorethen⁹ und Dichlormethan.^{10,11}

I. Vorschriften über die stoffliche Zusammensetzung von Lacken

1. Herstellungsverbote und -beschränkungen

Rechtliche Herstellungsverbote oder -beschränkungen für Lacke, die Trichlorethen, Tetrachlorethen und Dichlormethan enthalten, gibt es nicht. In der FCKW-Halon-VerbotsV und der GefahrstoffV (Anhang IV) werden diese Stoffe nicht aufgeführt.¹²

6

Normen, die die Herstellung der Lacke betreffen, sind nicht aufgeführt.

7

So bietet etwa die Kennzeichnung eines Lackes als "lösemittelfrei" nicht unbedingt die Gewähr dafür, daß in dem Produkt tatsächlich keine Lösemittel enthalten sind. Geringe Mengen, die unterhalb eines bestimmten Wertes liegen, können durchaus enthalten sein, wie von Prof. Dr. Sonneborn, einem Mitarbeiter des BgVV, zu erfahren war.

8

Summenformel: C_2HCl_3 ; Synonyme sind die Begriffe Trichlorethylen, Ethyltrichlorid, 1,1,2-Trichlorethen.

9

Summenformel: C_2Cl_4 ; Synonyme sind die Begriffe Tetrachlorethylen, Per, Perchlorethylen.

10

Summenformel: CH_2Cl_2 ; Synonyme sind die Begriffe Methylenchlorid, Methandichlorid, DCM.

11

Vgl. Pohle, S. 408; Sachstandsbericht zur HKWAbfV, S. 2. Pohle erwähnt neben den genannten drei Stoffen zudem noch 1,1,1-Trichlorethan. Dieser Stoff wird jedoch, soweit ersichtlich, nicht mehr in Lacken verwendet (s. dazu die nachfolgende Fußn.).

12

Für 1,1,1-Trichlorethan normiert indes § 15 I Nr. 11 i.V. mit Anh. IV Nr. 11 GefahrstoffV ein Herstellungs- und Verwendungsverbot. Ebenso ist es nach § 5 I i.V. mit § 1 I Nr. 12 FCKW-Halon-VerbotsV verboten, Lösungsmittel mit einem Massengehalt von insgesamt mehr als 1 % des Stoffes 1,1,1-Trichlorethan

2. Mittelbare Beschränkungen

Mittelbar kann die Verwendung der Stoffe in Lacken beschränkt werden durch

- das Umweltzeichen für schadstoffarme Lacke (s. unten)
- das Produkthaftungsgesetz (s. unten).

II. Vorschriften über den Umgang mit Lacken

Vorschriften über den Umgang mit Lacken finden sich in zahlreichen Regelungen. Wichtig ist dabei, daß Lacke Zubereitungen i.S. des § 3 Nr. 4 ChemG sind, also "aus zwei oder mehreren Stoffen bestehende Gemenge, Gemische oder Lösungen".

1. Einstufung, Verpackung, Kennzeichnung

Vorschriften über die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung von Chemikalien finden sich in § 13 ChemG. Da es sich bei Trichlorethen, Tetrachlorethen und Dichlormethan um sogenannte Altstoffe i.S. des § 3 Nr. 2 ChemG handelt, bestehen entsprechende Pflichten nur, wenn die Stoffe oder Zubereitungen in einer Rechtsverordnung nach § 14 ChemG "als gefährlich" eingestuft werden.

Nach § 4 I GefStoffV sind Stoffe und Zubereitungen gefährlich, wenn sie eine oder mehrere der in § 3 a I ChemG genannten und in Anh. I Nr. 1 GefStoffV näher bestimmten Eigenschaften aufweisen. Die Einstufung von Stoffen richtet sich dabei nach § 4 a GefStoffV, die von Zubereitungen nach § 4 b GefStoffV. Alle drei hier interessierenden Stoffe sind nach § 4 a I, II GefStoffV in Anhang I der EG-Richtlinie 67/548/EWG aufgeführt und im Bundesanzeiger bekanntgemacht worden. Sie sind sämtlich als "krebserzeugend, Kategorie 3" eingestuft, Tetrachlorethen zusätzlich als "umweltgefährlich". Die Einstufungen und die entsprechenden Kennzeichnungspflichten für die Stoffe sind im einzelnen in Anhang 1 wiedergegeben.

Lacke, die diese HKW enthalten, müssen als Zubereitungen gem. den Erläuterungen in Nr. 1.3 des Anh. I Nr. 1 GefStoffV mit dem Gefahrensymbol "Xn" und der Gefahrenbezeichnung "Gesundheitsschädlich" gekennzeichnet werden.¹³ Darüber hinaus können sich Kennzeichnungspflichten aus Anh. II Nr. 1.3.5, 1.3.9 GefStoffV ergeben, sofern die Lacke HKW in den dort genannten Konzentrationen enthalten (vgl. § 5 i.V. mit § 4 b GefStoffV). Welche einzelnen Kennzeichnungspflichten für Lacke in diesen Fällen bestehen, ergibt sich aus § 7 GefStoffV.

Des weiteren stellt § 10 GefStoffV zusätzliche besondere Anforderungen für Verpackungen auf. Nach § 13 GefStoffV sind außerdem zusätzliche

herzustellen, in den Verkehr zu bringen oder zu verwenden. Vermutlich tragen diese Verbote dazu bei, daß dieser Stoff in Lacken nicht mehr verwendet wird.

¹³

Vgl. Nr. 1.3.2.3, 1.4.2.1 des Anh. I Nr. 1 GefStoffV.

Anforderungen an die Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Zubereitungen, die für jedermann erhältlich sind, zu berücksichtigen. Diese Vorschrift gilt, sofern die Lacke nach Anh. II Nr. 1 GefStoffV einzustufen sind. Schließlich sind Lackhersteller gem. § 14 GefStoffV verpflichtet, bei der ersten Lieferung des Lackes ein Sicherheitsdatenblatt an den Abnehmer zu übermitteln, sofern die Lacke nicht bereits mit ausreichenden Informationen i.S. des § 14 IV GefStoffV versehen sind.

2. Veräußerung, Inverkehrbringen

a) Öffentlich-rechtliche Vorschriften

Die ChemVerbotsV und die GefahrstoffV normieren keine Einschränkungen für Lacke, die Trichlorethen, Tetrachlorethen oder Dichlormethan enthalten.

b) Privatrechtliche Vorschriften

aa) Vertragliche Ansprüche

Privatrechtlich ergeben sich mittelbare Einschränkungen zunächst aus den §§ 433 ff. BGB. Der Verkäufer einer Sache haftet dem Käufer nach § 459 BGB grundsätzlich für einen Sachmangel, der zur Zeit des Gefahrübergangs vorliegt. Ein Sachmangel liegt dann vor, wenn die wirkliche Beschaffenheit der Sache zum Nachteil des Käufers von der vertragsmäßigen Sollbeschaffenheit abweicht. Für die Ermittlung der Sollbeschaffenheit nennt § 459 BGB drei Kriterien. In erster Linie kommt es auf diejenigen Eigenschaften an, die der Verkäufer zugesichert hat, § 459 II BGB. In zweiter Linie entscheidet die Tauglichkeit zu dem nach dem Vertrag vorausgesetzten Gebrauch, § 459 I 1 Alt. 2 BGB. Schließlich kommt es auf den Wert oder die Tauglichkeit zum gewöhnlichen Gebrauch an, § 459 I 1 Alt. 1 BGB. In dem hier interessierenden Zusammenhang sind nur solche Fehler relevant, die den Lösemittelgehalt des Lackes betreffen. Enthält ein Lack einen höheren oder niedrigeren Lösemittelgehalt als vertraglich vorgesehen, kann dies zu einer Haftung des Verkäufers führen. Demgegenüber ist kaum vorstellbar, daß sich eine Sachmängelhaftung aus eventuellen Gesundheits- oder Umweltschäden ergeben kann, da der Ausschluß derartiger Schäden nicht ohne weiteres zugesichert wird und auch keine Eigenschaft ist, die den von dem Vertrag vorausgesetzten oder gewöhnlichen Gebrauch betrifft. Bei diesen Schäden ist vielmehr an Haftung aus positiver Forderungsverletzung zu denken.

bb) Ansprüche aus positiver Forderungsverletzung

Je nach den Umständen des Einzelfalles hat der Verkäufer auch die Pflicht, den Käufer auf die Gefahren bei der Verarbeitung der Lacke hinzuweisen und Verarbeitungshinweise zu geben. Verletzt er diese Pflicht schuldhaft, kann der Käufer gegebenenfalls Schadensersatz aus positiver Forderungsverletzung verlangen. Welche Hinweise im einzelnen erforderlich sind, richtet sich nach den konkreten Gegebenheiten. Anhaltspunkte lassen sich dem öffentlichen

Gefahrstoffrecht entnehmen, soweit dort Kennzeichnungspflichten existieren. Das Fehlen solcher Vorschriften bedeutet allerdings nicht ohne weiteres, daß der Verkäufer dem Käufer diese Hinweise nicht geben muß.

cc) Deliktsrechtliche Ansprüche

Des weiteren kann sich eine Schadensersatzpflicht des Herstellers aus den §§ 823 ff. BGB ergeben. Voraussetzung dafür ist in dem hier interessierenden Zusammenhang zunächst, daß der Hersteller seine Verkehrssicherungspflichten zumindest fahrlässig verletzt hat. Verkehrssicherungspflicht bedeutet, daß der Hersteller sich bei der Konstruktion und Produktion des Produkts und der Instruktion des Verwenders nach dem erkennbaren und ermittelbaren Stand von Wissenschaft und Technik richten muß. Sodann müßte eine Gesundheitsverletzung eines Benutzers des Lackes vorliegen, die sich auf die Pflichtverletzung des Herstellers zurückführen läßt. Diese Voraussetzung wird freilich vom Geschädigten nur schwer nachweisbar sein. Insofern wird der Haftung aus den §§ 823 ff. BGB keine allzu große praktische Bedeutung beizumessen sein.

dd) Produkthaftungsgesetz

Die Schadensersatzpflicht des Herstellers nach § 1 ProdHaftG betrifft ebenfalls Fälle, in denen jemand durch einen Fehler des Produkts an seiner Gesundheit verletzt wird. Hierbei handelt es sich um eine verschuldensunabhängige Haftung. Ob ein Produktfehler vorliegt, bemißt sich nach den drei oben bereits genannten Fehlerkategorien. Haftungsbegründend können also Konstruktions-, Fabrikations- oder Instruktionsfehler sein. Relevant dürften hier vor allem die Instruktionsfehler sein. So muß etwa der Hersteller eines Produktes gegebenenfalls außer dem Hinweis auf Gefahren auch angeben, wie das Produkt gefahrfrei anzuwenden ist, welche Vorsorgemaßnahmen zu treffen sind und welche Verwendungsart zu unterlassen ist.

Die Haftung setzt weiterhin voraus, daß die Gesundheit des Geschädigten verletzt wurde und dieser Schaden durch den Produktfehler verursacht wurde.

Einen Haftungsausschluß normiert § 1 II ProdHaftG. So haftet ein Hersteller etwa nach § 1 II Nr. 5 ProdHaftG dann nicht, wenn der Fehler nach dem Stand der Wissenschaft und Technik in dem Zeitpunkt, in dem der Hersteller das Produkt in den Verkehr brachte, nicht erkannt werden konnte. Die haftungsausschließenden Tatsachen muß allerdings der Hersteller darlegen und beweisen.

c) Strafrecht

Strafrechtlich könnte eine Haftung des Herstellers oder Vertriebshändlers vor allem nach den §§ 223 ff. StGB in Betracht kommen. Strafbar machen könnte sich etwa der Hersteller oder Vertriebshändler eines Lackes dann, wenn der Lack derart beschaffen ist, daß dessen bestimmungsgemäße Verwendung für den

Verbraucher - entgegen seinen berechtigten Erwartungen - die Gefahr des Eintritts gesundheitlicher Schäden begründet. Unterläßt der Hersteller oder Vertriebs Händler in solchen Fällen Maßnahmen zur Schadensabwendung (beispielsweise den Rückruf des Produkts), kann dies zu einer strafrechtlichen Produkthaftung führen.¹⁴

3. Transport

Der Transport von Lacken in größeren Mengen unterliegt dem Gesetz über die Beförderung gefährlicher Güter und den dazu erlassenen Rechtsverordnungen (insbesondere den Gefahrgutverordnungen Straße - GGVS -, Eisenbahn - GGVE -, Binnenschifffahrt - GGVBinSch - und See - GGVSee -). Danach ist vor allem die Kennzeichnung des Transportguts vorgeschrieben.

Diese Regelungen stellen nicht darauf ab, ob die Lacke die hier interessierenden Lösemittel enthalten; sie gelten vielmehr generell für "Farbe (Farbe, Lackfarbe, Emaillelack, ... Grundierlack ...)" .¹⁵

4. Verwendung

a) Verwendung in Anlagen

Für die Verwendung von halogenierten Lacken in Anlagen gibt es zahlreiche Vorschriften, die verschiedene - vom Anlagenbetreiber zu berücksichtigende - Anforderungen normieren. Sie werden im folgenden kurz dargestellt.

aa) Immissionsschutzrecht

Zunächst benötigen größere Lackieranlagen eine Genehmigung nach den §§ 4 ff. BImSchG. Gem. Nr. 5.1 lit. a) der 4. BImSchV ist dabei je nach Anlagengröße entweder ein Genehmigungsverfahren nach § 10 BImSchG oder ein vereinfachtes Verfahren nach § 19 BImSchG durchzuführen. In beiden Fällen sind die Emissionswerte der TA Luft zu berücksichtigen. Diese ergeben sich aus Nr. 3.1.7 TA Luft, wobei Dichlormethan der Stoffklasse III, Trichlorethen und Tetrachlorethen der Stoffklasse II zugeordnet sind (s. dazu ausführlich unten im Zweiten Teil zu Druckereien).

Für Oberflächenbehandlungsanlagen, die nicht genehmigungsbedürftig sind und in denen Lacke mit den oben genannten Lösemitteln verwendet werden, gelten die §§ 22 ff. BImSchG, aufgrund des § 23 BImSchG insbesondere die Vorschriften der 2. BImSchV (s. dazu noch unten im Zweiten Teil zu Druckereien).

¹⁴

Wegweisend in diesem Zusammenhang ist die sog. "Lederspray-Entscheidung" des BGH v. 06.07.1990 (Az. 2 StR 549/89; abgedr. in NJW 1990, 2560).

¹⁵

Vgl. UN-Nr. 1263.

bb) Gefahrstoffrecht

Der fünfte Abschnitt der GefStoffV legt allgemeine Umgangsvorschriften für Gefahrstoffe fest. Gefahrstoffe sind gem. § 3 I GefStoffV die in § 19 II des ChemG bezeichneten Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse. Nach § 19 II Nr. 1 ChemG sind Gefahrstoffe die gefährlichen Stoffe und Zubereitungen nach § 3 a ChemG. Da Lacke, die die oben genannten HKW enthalten, gefährlich i.S. des § 3 a I ChemG sein können (s.o. II. 1.), sind sie als Gefahrstoffe zu qualifizieren.

Dementsprechend haben Anlagenbetreiber, die zugleich Arbeitgeber sind, die in den §§ 16 bis 34 GefStoffV normierten Anforderungen zu berücksichtigen. In diesem Zusammenhang sind vor allem die Maximalen Arbeitsplatzkonzentrationen (MAK) von Bedeutung, die für die genannten HKW in den TRGS 900 aufgeführt sind.¹⁶ Besondere Pflichten für die Oberflächenbehandlung in Räumen und Behältern (hierzu gehören auch Anstricharbeiten) finden sich in § 25 i.V. mit Anh. V Nr. 1 GefStoffV.

cc) Wasserrecht

Für Anlagen, in denen wassergefährdende Stoffe gelagert, abgefüllt, hergestellt und behandelt sowie im Bereich der gewerblichen Wirtschaft verwendet werden, gelten die besonderen Anforderungen der §§ 19 g ff. WHG. Gem. § 19 g V WHG sind wassergefährdende Stoffe feste, flüssige und gasförmige Stoffe, die geeignet sind, "nachhaltig die physikalische chemische oder biologische Beschaffenheit des Wassers nachteilig zu verändern." Nach dem Katalog wassergefährdender Stoffe sind die HKW Trichlorethen und Tetrachlorethen der Wassergefährdungsklasse 3, Dichlormethan der Wassergefährdungsklasse 2 zugeordnet. Demnach dürften wohl auch Lacke, die diese Stoffe enthalten, wassergefährdend i.S. der §§ 19 g ff. WHG sein.

b) Verwendung in sonstigen Bereichen

Die Verwendung von Lacken in gewerblichen, nicht ortsfesten Arbeitsbetrieben (z.B.: handwerkliche Lackverarbeitung, Malereibetriebe, Baubranche) bedarf zwar keiner immissionsschutzrechtlichen Genehmigung. Gleichwohl sind auch in diesem Bereich bestimmte Schutzvorschriften, insbesondere Arbeitsschutzregelungen, zu berücksichtigen.

So gelten die Vorschriften des fünften Abschnitts der GefStoffV über den allgemeinen Umgang mit Gefahrstoffen (s.o. II. 4. a) bb)) grundsätzlich für alle "Arbeitgeber" und "Arbeitnehmer". Auch örtlich sind die Vorschriften nicht auf bestimmte Betriebsstätten beschränkt. Vielmehr finden sich lediglich Begriffe wie "Arbeitsräume" und "Arbeitsplatz". Demzufolge finden die §§ 16 bis 34 GefStoffV auch auf nicht ortsfeste Betriebe Anwendung.

¹⁶

Vgl. dazu die genannten Werte bei Sorbe, Sicherheitstechnische Kenndaten chemischer Stoffe, S. 63, 240, 339.

Was hingegen die Verwendung von Lacken im privaten Heimwerkerbereich betrifft, sind keine rechtlichen Einschränkungen ersichtlich.

5. Entsorgung

a) HKWAbfV

Für die Entsorgung von Lackresten, die in Oberflächenbehandlungsanlagen anfallen, sind die Vorschriften der HKWAbfV zu berücksichtigen (vgl. § 1 I Nr. 1 HKWAbfV). Auf diese Verordnung wird später noch für den Bereich "Druckereien" näher einzugehen sein.

b) Strafrecht

Die unsachgemäße Entsorgung von Lackresten kann des weiteren strafrechtliche Konsequenzen haben. Gem. § 324 StGB macht sich jedermann strafbar, der vorsätzlich oder fahrlässig unbefugt ein Gewässer verunreinigt oder sonst dessen Eigenschaften nachteilig verändert. Ein Verunreinigen umfaßt alle Handlungen, die unmittelbar oder mittelbar zu einer äußerlich erkennbaren, dauernden oder vorübergehenden nachteiligen Veränderung der Gewässereigenschaften führen. Dabei muß sich die Wassergüte nicht unerheblich objektiv verschlechtern. Da die genannten HKW - wie oben aufgeführt - den Wassergefährdungsklassen 2 und 3 zugeordnet sind, kann also die Entsorgung von Lackresten, die diese Stoffe in größeren Mengen enthalten, in Gewässer nach § 324 StGB strafbar sein.

C. Institutionelle/Freiwillige Arrangements

I. Freiwillige Selbstverpflichtungen

Im Mai 1984 verpflichtete sich der Verband der Lackindustrie (VdL) freiwillig gegenüber der Bundesregierung, die Anteile an organischen Lösemitteln um 20-25 % innerhalb von fünf Jahren zu verringern. Bestandteil dieser Selbstverpflichtung war, daß der VdL dem Bundesinnenminister in jährlichen Abständen die jeweiligen Fortschritte mitteilte.¹⁷

Diese Selbstverpflichtung ist nach dem vorgesehenen Ablauf von fünf Jahren nicht verlängert worden. Der VdL konnte die Anteile organischer Lösemittel in Lacken nämlich lediglich um etwa 10 % im Laufe der fünf Jahre verringern. Dies lag nach Auskunft des VdL vor allem daran, daß die Kunden nicht die erwartete Innovationsfreudigkeit hatten. Sie hätten vielmehr auf das Althergebrachte vertrauen wollen, aber auch Investitionen gescheut.¹⁸

¹⁷

Rankl, farbe+lack, 7/1985, 644.

¹⁸

Diese Auskünfte erteilte ein Mitarbeiter des VdL. Als "Kunden" benannte er vor allem das

II. Umweltzeichen für schadstoffarme Lacke

Das Umweltzeichen für "Schadstoffarme Lacke" (RAL UZ 12 a) wurde 1980 eingeführt. Die Vergabegrundlagen sind bereits zweimal überarbeitet worden, zunächst 1986 und zuletzt 1996. Mittlerweile beträgt der Anteil von lösemittelarmen und wasserbasierenden Lacken im Heimwerkerbereich im Segment Bautenlacke für den "Do-it-Yourself-Bereich" etwa 70 %, im Malerhandwerk dagegen erst etwa 15 %.¹⁹

Zur Einführung des Umweltzeichens für schadstoffarme Lacke haben vor allem die mit der Verwendung von Lacken verbundenen Umwelt- und Gesundheitsprobleme geführt. Im Vordergrund stand dabei zunächst die Reduzierung der Lösemittlemissionen.

Die Vergabe des Umweltzeichens nach den Vergabegrundlagen von 1986 und 1996 verlangt beispielsweise, daß die Lacke keine Stoffe oder Zubereitungen enthalten sollten, die eine Kennzeichnung des Lackes nach der GefStoffV erfordern. Sollten Lacke dennoch einer Kennzeichnungspflicht nach der GefStoffV unterliegen, müssen die Inhaltsstoffe auf maximal 50 % der Menge begrenzt sein, ab der die Kennzeichnungspflicht beginnt.²⁰ Des weiteren darf der Gehalt der Lacke an flüchtigen organischen Verbindungen gem. der TA Luft folgende Werte nicht überschreiten:

- bei Stoffen der Klasse II 5 Gew.-%
- bei allen flüchtigen organischen Verbindungen zusammen in
 - wasserverdünnbaren Lacken 10 Gew.-%
 - nicht wasserverdünnbaren Lacken 15 Gew.-%.²¹

Darüber hinaus dürfen die Lacke keine Stoffe enthalten, die stark wassergefährdend i.S. der Wassergefährdungsklasse 3 sind,²² zudem gelten Grenzkonzentrationen für solche Stoffe, die das Gefahrensymbol "Xn" tragen.²³ Die neue Vergabegrundlage, die im Dezember 1996 verabschiedet wurde und am 01.01.1998 in Kraft getreten ist, wurde in drei Expertenanhörungen mit Vertretern der Lack- und Konservierungsmittelhersteller, der

Malerhandwerk sowie die Bau- und Möbelindustrie. Als innovativ und aufgeschlossen hätte sich lediglich die Autoindustrie gezeigt.

¹⁹

Vgl. Thurner, in: UTECH '95, S. 103 (104); vgl. auch UBA-Jahresbericht 1996, S. 176.

²⁰

S. die Broschüre "Umweltzeichen", S. 22, Ziff. 2.

²¹

S. die Broschüre "Umweltzeichen", S. 23, Ziff. 9.

²²

Dies jedoch erst nach den neuen Vergabegrundlagen von 1996, vgl. Thurner, in: UTECH '95, S. 103 (107).

²³

Vgl. zu dieser Anforderung Thurner, in: UTECH '95, S. 103 (107).

Verbraucherverbände, des Deutschen Instituts für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V. (RAL) und des Umweltbundesamtes diskutiert.²⁴

D. Empirische Daten

I. Zahlen über den Verbrauch von HKW in verschiedenen Anwendungsbereichen

Ausgangspunkt für die Zusammenstellung der erreichbaren empirischen Daten sind die Zahlen über den Verbrauch von HKW bei der Lackverarbeitung in den verschiedenen Anwendungsbereichen, da sich anhand dieser Zahlen der Verbrauchstrend ablesen läßt.

Fest steht zunächst, daß die bei der Lackverarbeitung emittierten Lösemittel in erheblichem Maße zu den VOC-Emissionen beitragen.²⁵

1. Verbrauchszahlen aus den 90er Jahren

Indessen lassen sich kaum aussagekräftige empirische Daten aus neuerer Zeit zusammenstellen, die eindeutige Hinweise auf den Verbrauch einzelner Stoffe, respektive HKW, bei der Lackanwendung geben.

a) Sachstandsbericht zur Umsetzung der HKWAbfV

Die - soweit ersichtlich - aktuellste Datengrundlage bietet der 1997 fertiggestellte Sachstandsbericht zur Umsetzung der HKWAbfV.²⁶ Vorweggeschickt sei jedoch, daß dieser Bericht sich weder speziell auf die bei der Lackanwendung noch auf die in Druckereien verwendeten HKW bezieht. Der Bericht differenziert vielmehr zwischen zwölf verschiedenen Bereichen, zu denen die hier untersuchten Anwendungsbereiche nicht explizit zählen.²⁷ Möglich ist freilich, daß der unter Ziff. 6 genannte Bereich "Chemische Industrie" die Lackverarbeitung sowie den Druckereibetrieb umfaßt. Für diesen Bereich sind bezüglich des Verbrauchs halogenierter Lösemittel folgende Zahlen genannt: Für das Jahr 1986 19.000 t (9,5 % der Gesamtemissionen), für das Jahr 1987

²⁴

Dazu UBA-Jahresbericht 1996, S. 176; Thurner, in: UTECH '95, S. 103 (108).

²⁵

Dies wurde bereits in der Einleitung erwähnt (s.o. unter A.) mit einem Verweis auf den UBA-Jahresbericht 1996, S. 174.

²⁶

Sachstandsbericht zur Umsetzung der Verordnung über die Entsorgung gebrauchter halogenierter Lösemittel (HKWAbfV), Anlage zum Bericht III 3.2 - 52 330-1/2 vom 21.11.1996, erstellt vom UBA im Auftrag des BMU.

²⁷

Vgl. ebda., Tab. 1, S. 3. Zudem erteilte Frau Mahrwald, Mitarbeiterin des UBA und Bearbeiterin des Sachstandsberichtes, der Verf. in einem Telefonat die Auskunft, daß HKW heute in erster Linie zur Oberflächenreinigung eingesetzt werden. Dem Bereich Lackanwendung und Druckereibetrieb maß sie indes keine diesbezügliche Bedeutung bei.

26.930 t (16,4 % der Gesamtemissionen) und für das Jahr 1996 6.600 t (12,5 % der Gesamtemissionen).

Was den Verbrauch der einzelnen HKW betrifft, sind für die Jahre 1986 und 1993 folgende Zahlen genannt:²⁸

Tabelle 1: Verbrauch von halogenierten Kohlenwasserstoffen

	1986	1993
Tetrachlorethen	45.000 t	14.000 t
Trichlorethen	30.000 t	9.000 t
Dichlormethan	60.000 t	20.000 t

Fazit dieses Berichtes ist, daß die Herstellung und Verwendung von HKW in den letzten Jahren stark zurückgegangen ist.²⁹

b) Telefonische Auskünfte verschiedener Institutionen

Der Trend, daß die Verwendung von HKW in den letzten Jahren stark zurückgegangen ist, läßt sich aufgrund einzelner telefonischer Auskünfte auch auf den Bereich der Lackanwendung übertragen. Genaue Angaben sind diesen Auskünften freilich nicht zu entnehmen. Im folgenden sind die Ergebnisse anonym zusammengefaßt.

Die drei hier untersuchten HKW werden wohl heute nicht mehr in Lacken verwendet. Gleichwohl ist zu bedenken, daß die Lackhersteller in aller Regel ein mehr oder minder großes Geheimnis aus den Inhaltsstoffen ihrer Produkte machten, was sich auf Wettbewerbsgründe zurückführen läßt.

Dieser Trend wurde auch von anderen bestätigt. Es gibt lediglich Einzelfälle, in denen Abbeizer mit Dichlormethan versehen sind. Diesen Angaben zufolge läßt sich zwar der eingangs genannte Trend bestätigen. Gleichwohl steht dieses Ergebnis unter dem Vorbehalt, daß Lackhersteller sich nur begrenzt offen hinsichtlich der Rezepturen ihrer Produkte zeigen.

c) Entwicklung der Lackproduktion

Die Entwicklung der Lackproduktion läßt ebenfalls einen zumindest mittelbaren Rückschluß auf den Verbrauch von Lösemitteln zu, so daß im folgenden auch hierzu einige Daten genannt werden.

²⁸

Vgl. ebda., Tab. 3, S. 5.

²⁹

Ebda., S. 18. Was indes die HKWAbfV konkret betrifft, zieht der Bericht einer ernüchternde Bilanz: Deren Auswirkungen seien mangels aktueller Daten nicht quantifizierbar. Darüber hinaus wird vermutet, daß eine "Überprüfung der Umsetzung der HKWAbfV ... nicht möglich sein wird", da erhebliche Veränderungen und verschiedene Ursachen eine auf die HKWAbfV bezogene Interpretation nicht zuließen, vgl. ebda., S. 18 f.

Insgesamt ist die Lackproduktion in Deutschland von 1983 bis 1993 gestiegen. 1983 lag die produzierte Menge noch bei 1,3 Millionen Tonnen, während sie bis zum Jahr 1993 auf 1,65 Millionen Tonnen angestiegen ist.³⁰ Von den im Jahr 1992 etwa 1,6 Millionen Tonnen produzierten Lacken waren 37 % lösemittelhaltig,³¹ im Jahr 1994 enthielten von den ebenfalls etwa 1,6 Millionen Tonnen produzierten Lacken 34 % Lösemittel.³²

Der Anteil der lösemittelarmen und lösemittelfreien Lacke an der Gesamtproduktion in Deutschland hat sich von 1988 bis 1994 von 102.795 t auf 164.796 t erhöht. Diese Zahlen entsprechen für 1988 einem Anteil von 19,3 % an der Gesamtproduktion, für 1994 einem Anteil von 30,8 %.³³

2. Verbrauchszahlen aus den 80er Jahren

Gegenüber den nur vagen statistischen Angaben aus den 90er Jahren gibt es für die 80er Jahre zumindest eine detaillierte Studie des UBA aus dem Jahr 1992, der das Jahr 1986 als Datenbasis zugrundeliegt.³⁴ Dieser Studie lassen sich folgende Angaben über den Verbrauch der hier untersuchten HKW entnehmen:

- Dichlormethan: 1986 wurden 24.000 t dieses Stoffes bei der Lackverarbeitung verbraucht und emittiert (von insgesamt 65.000 t, verteilt auf 7 Anwendungsbereiche. Die Lackverarbeitung verzeichnet hier den höchsten Verbrauch).
- Trichlorethen: 1986 wurden 1.000 t dieses Stoffes bei der Lackverarbeitung verbraucht und emittiert (von insgesamt 34.000 t, verteilt auf 4 Anwendungsbereiche. Hier verzeichnet allerdings die industrielle Reinigung mit 31.000 t den höchsten Verbrauch).
- Tetrachlorethen: 1986 wurden 2.000 t dieses Stoffes bei der Lackverarbeitung verbraucht und emittiert (von insgesamt 57.000 t, verteilt auf 3 Anwendungsbereiche, wobei auch hier wieder die industrielle Reinigung mit 35.000 t den höchsten Verbrauch verzeichnet).³⁵

³⁰

Vgl. Baumann/Muth, Abb. 1.3, S. 6. Die Verf. beziehen sich hierfür auf Angaben des Statistischen Bundesamtes.

³¹

Baumann/Muth, Abb. 1.4, S. 7, beziehen sich mit dieser Angabe auf Angaben des Deutschen Lackinstituts.

³²

Baumann/Muth, Tab. 1.4, S. 9, beziehen sich hierfür wieder auf Angaben des Statistischen Bundesamts.

³³

Baumann/Muth, Tab. 1.5, S. 9.

³⁴

Forschungsbericht 10404116/01: Ermittlung der Emissionen organischer Lösemittel in der Bundesrepublik Deutschland, 3 Bände. Der Bericht wurde von "Consulting Services" im Auftrag des UBA erstellt und ist im April 1992 erschienen.

³⁵

Vgl. ebda., Materialband I, Report 4.

Innerhalb des Bereiches der Lackverarbeitung wurden die Stoffe Trichlorethen und Tetrachlorethen in den oben angegebenen Mengen in Industrielacken verbraucht (den größten Anteil am Verbrauch in Industrielacken stellen die Kohlenwasserstoffe und Ester, mit 85.327 t bzw. 86.300 t). Dichlormethan hingegen wurde in der oben angegebenen Menge in Abbeizmitteln verbraucht (und stellt damit den höchsten Anteil in diesem Anwendungsbereich).³⁶

Des weiteren läßt sich eine Unterscheidung nach dem emittierten Volumen in der industriellen Anwendung und der nicht-industriellen Anwendung vornehmen: Das emittierte Volumen organischer Lösemittel betrug 1986 im Bereich der Lackverarbeitung insgesamt 417.872 t. Davon entfallen auf die industrielle Anwendung 374.920 t (dies entspricht 90 % der Gesamtmenge), auf die nicht-industrielle Anwendung etwa 42.000 t (dies entspricht 10 % der Gesamtmenge).³⁷

Nach der Einschätzung der Verfasser dieser Studie ist die Verwendung der drei Stoffe stark rückläufig.³⁸

II. Einschätzung des Verbrauchstrends

Als Ergebnis dieser Datengrundlage läßt sich festhalten, daß die Verwendung der drei hier untersuchten HKW in Lacken im Laufe der 80er und 90er Jahre zurückgegangen ist.

Für diese Entwicklung sind wohl verschiedene Ursachen verantwortlich. Interessant ist zunächst, daß sich überhaupt erst in den späten 70er bzw. in den 80er Jahren ein Bewußtsein über die Gefährlichkeit bestimmter Lackprodukte und deren Inhaltsstoffe herausgebildet zu haben scheint. Darauf läßt ein Bericht aus dem Jahre 1986 schließen, in dem von erheblichen Wissenslücken und Problemen hinsichtlich der Frage nach "potentiell gesundheitlichen Gefährdungen ... durch die Verwendung von chemischen Produkten" die Rede ist³⁹ sowie die Einführung des Umweltzeichens für schadstoffarme Lacke im Jahre 1980. Aus dem Wissen über die Gefährlichkeit verschiedener Lösemittel hat sich ein verschärftes Verbraucherbewußtsein entwickelt, was sich nicht zuletzt in dem hohen Anteil an lösemittelfreien bzw. lösemittelarmen Lackprodukten, die heute auf dem Markt erhältlich sind, widerspiegelt. Daneben dürften wohl auch die oben aufgezeigten Haftungsmöglichkeiten der Hersteller und Händler von Lackprodukten zu einem Rückgang der Lösemittelverwendung

³⁶
Vgl. ebda., Materialband II, Report 4.

³⁷
Vgl. ebda., Materialband II, Report 5.

³⁸
Vgl. ebda., Materialband II, S. 12 ff.

³⁹
Der Bericht lautet "Lacke und Farben, Zusammensetzung und Verwendung im Heimwerkerbereich", wurde von R. Dube und M. Sonneborn erstellt und ist in der Reihe MvP Hefte als Heft 3/1986 erschienen.

geführt haben. Diese Vermutung müßte freilich anhand einer Befragung verschiedener Hersteller und Händler verifiziert werden.⁴⁰

Im Rahmen der anlagenbezogenen Lackverarbeitung spielen die verschärften gesetzlichen Anforderungen an die Zulassung und den Betrieb der jeweiligen Anlage eine zentrale Rolle für den Rückgang der verwendeten HKW. Einen nicht unerheblichen Beitrag leisten mit Sicherheit auch die in den letzten Jahren entwickelten Substitutionsmöglichkeiten der Lösemittel durch andere Stoffe.⁴¹

Nicht zuletzt dürfte auch der Wettbewerbsvorteil von umweltfreundlicheren Produkten zu einem Rückgang der Lösemittelverwendung geführt haben.

ZWEITER TEIL: DRUCKEREIEN

A. Einleitung

Die Problematik des Einsatzes von Lösemitteln zeigt sich in Druckereien an verschiedenen Stellen im Produktionsprozeß. Lösemittel werden hier insbesondere bei der Erstellung von Druckplatten bzw. -zylindern, bei der Reinigung von Druckmaschinen, Druckplatten bzw. -zylindern und eventuell bei der Reinigung der zu bedruckenden Vorlagen, falls es sich nicht um Papier handelt, eingesetzt und emittiert. Auch in herkömmlichen Druckfarben sind Lösemittel enthalten. Beim Druckvorgang selbst sind die Emissionen indes vergleichsweise gering, da die Lösemittel je nach Verfahren bereits zurückgewonnen und wiederverwendet werden.⁴²

Die emittierten Lösemittel bergen je nach ihrem Gehalt an schädlichen Stoffen hohe gesundheitliche Gefahren für den Verwender am Arbeitsplatz, der die Lösemitteldämpfe einatmet. Darüber hinaus können die über die Abluft oder das Abwasser der Druckerei in die Umwelt gelangenden Lösemitteldämpfe bzw. -reste zu entsprechenden medialen Umweltbelastungen führen.

⁴⁰

Hierzu würde sich anbieten, die Firmen zu befragen, die Produkte mit dem Umweltzeichen vertreiben, vgl. dazu die Adressen in der Broschüre "Umweltzeichen", S. 23 ff.

⁴¹

Vgl. dazu den Sachstandsbericht zur Umsetzung der HKWAbfV, S. 3.

⁴²

Bongaerts/Kraemer, Kap. 4, S. 22 f.; Weyres, in: FGU Berlin, S. 59 (61).

B. Rechtliche Grundlagen

I. Anlagen- und betriebsbezogene Regelungen

1. Immissionsschutzrecht

a) Genehmigungsbedürftige Anlagen nach § 4 BImSchG

Bestimmte größere Druckanlagen benötigen eine Genehmigung nach den §§ 4 ff. BImSchG. Gem. Nr. 5.2 lit. b) der 4. BImSchV ist dabei entweder ein Genehmigungsverfahren nach § 10 BImSchG oder ein vereinfachtes Verfahren nach § 19 BImSchG durchzuführen. Im Genehmigungsbescheid wird der Betreiber u.a. verpflichtet, die Anlage so zu errichten und zu betreiben, daß schädliche Umwelteinwirkungen oder sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft nicht hervorgerufen werden können (§ 5 I Nr. 1 BImSchG) und Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen getroffen wird, insbesondere durch die dem Stand der Technik entsprechenden Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung (§ 5 I Nr. 2 BImSchG). In diesem Zusammenhang legt die TA Luft in Nr. 3.1.7 folgende Emissionswerte fest (die Regelung differenziert zwischen den Stoffklassen I, II und III):

- Trichlorethen (Stoff der Klasse II) darf bei einem Massenstrom von 2 kg/h oder mehr die Massenkonzentration $0,1 \text{ g/m}^3$ nicht überschreiten.
- Dasselbe gilt für Tetrachlorethen, das ebenfalls in Klasse II eingestuft ist.
- Dichlormethan (Stoff der Klasse III) darf bei einem Massenstrom von 3 kg/h die Massenkonzentration $0,15 \text{ g/m}^3$ nicht überschreiten.

b) Sonstige Anlagen

Für sonstige Anlagen gelten die §§ 22 ff. BImSchG. Diese Vorschriften legen für die Betreiber nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen bestimmte Pflichten fest, ermöglichen es, durch Rechtsverordnung weitere Pflichten zu statuieren, erlauben außerdem Anordnungen im Einzelfall und lassen die Untersagung des Betriebs einer solchen Anlage zu, wenn der Betreiber einer Anordnung nicht nachkommt. Aufgrund des § 23 BImSchG ist die 2. BImSchV (Verordnung zur Emissionsbegrenzung von leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen) verabschiedet worden. Sie gilt auch für Druckereien, soweit es um die Oberflächenbehandlung von Gegenständen oder Materialien geht (darunter fällt z.B. auch die Reinigung von Druckplatten aus Metall). In den Anlagen, für die diese Verordnung gilt, dürfen grundsätzlich keine anderen leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffe als Tetrachlorethen, Trichlorethen oder Dichlormethan in technisch reiner Form eingesetzt werden (§ 2 I der 2. BImSchV). § 3 der 2. BImSchV statuiert bestimmte technische Vorgaben für Errichtung und Betrieb von Oberflächenbehandlungsanlagen. Die §§ 6 ff. enthalten Übergangsbestimmungen für Altanlagen; in den §§ 10 ff. finden sich Vorschriften über die Eigenkontrolle und die Überwachung. Die §§ 13 ff. schließlich enthalten gemeinsame Vorschriften insbesondere über den Umgang mit leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffen, die Ableitung der Abgase,

allgemeine Anforderungen, die Zulassung von Ausnahmen und Ordnungswidrigkeiten.

2. Arbeitsschutzrecht

a) Allgemeines

Auf staatlicher Ebene gibt es zahlreiche Gesetze, Verordnungen und Allgemeine Verwaltungsvorschriften, die spezifische Arbeitsschutzregeln normieren und von Anlagebetreibern zu berücksichtigen sind.⁴³ Darüber hinaus existieren einige berufsgenossenschaftliche Vorschriften und Regeln, wie die Unfallverhütungsvorschriften (UVV) sowie Durchführungsanweisungen zu den UVV. In beiden Bereichen gibt es zudem sogenannte allgemein anerkannte Regeln der Technik.⁴⁴ Im folgenden werden die wichtigsten Vorschriften für Druckereien kurz dargestellt.

b) Gefahrstoffverordnung

Für den Betrieb der Anlage und die dabei zu berücksichtigenden Umgangsvorschriften für Gefahrstoffe gelten die §§ 16 ff. der GefStoffV, für deren Einhaltung der Arbeitgeber Sorge zu tragen hat. In diesem Zusammenhang sind für die drei hier untersuchten Stoffe folgende MAK-Werte nach den TRGS 900 festgelegt:

- Dichlormethan: 100 ml/m³ (ppm); 360 mg/m³.
- Trichlorethen: 50 ml/m³; 270 mg/m³.
- Tetrachlorethen: 50 ml/m³; 345 mg/m³.⁴⁵

Darüber hinaus sind gem. § 25 S. 1 der GefStoffV i.V. mit Anhang V Nr. 1 der GefStoffV weitere besondere Vorschriften einzuhalten, die u.a. das Reinigen von Geräten in Räumen betreffen (vgl. Anhang V Nr. 1.1 Abs. 1 Nr. 1 der GefStoffV). Diese Vorschriften kommen in Druckereien wohl vor allem für das Reinigen der Druckplatten in Betracht.

c) Verordnung über brennbare Flüssigkeiten

Von den drei untersuchten HKW stellt nur Dichlormethan mit einem Flammpunkt von 13°C eine brennbare Flüssigkeit i.S. des § 3 der Verordnung über brennbare Flüssigkeiten (VbF) dar, so daß die VbF insoweit Anwendung findet. Die Verordnung gilt für Anlagen zur Lagerung, Abfüllung und

⁴³

Hierunter fallen u.a. die Gewerbeordnung, die Reichsversicherungsordnung, die Arbeitsstättenverordnung, das Gerätesicherheitsgesetz, die Störfallverordnung, das Chemikaliengesetz, die Gefahrstoffverordnung, das Arbeitssicherheitsgesetz. Vgl. Pohle, S. 305.

⁴⁴

Vgl. dazu den Überblick bei Pohle, S. 303.

⁴⁵

Vgl. zu sämtlichen Werten in der genannten Reihenfolge Sorbe, Sicherheitstechnische Kenndaten chemischer Stoffe, S. 240, 63, 339.

Beförderung brennbarer Flüssigkeiten zu Lande. Sie bezieht sich nicht auf brennbare Flüssigkeiten, die "sich im Arbeitsgang befinden" oder "in der für den Fortgang der Arbeit erforderlichen Menge bereitgehalten werden" (§ 2 II Nrn. 1 und 2 VbF). Was Druckereien betrifft, enthält sie deswegen nur für Anlagen, in denen Dichlormethan gelagert wird, bestimmte Anforderungen. Diese Vorgaben dienen dazu, die Sicherheit der Anlagen zu gewährleisten. So müssen solche Anlagen gem. § 4 I VbF nach den Vorschriften des Anhangs II zu dieser Verordnung, einer aufgrund des Gerätesicherheitsgesetzes erlassenen Rechtsverordnung sowie nach dem Stand der Technik montiert, installiert und betrieben werden.

d) Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen

Nach § 3 der Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (ElexV) müssen elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen nach den Vorschriften des Anhangs zu dieser Verordnung sowie "im übrigen nach dem Stand der Technik montiert, installiert und betrieben werden." Die einzelnen Anforderungen ergeben sich insbesondere aus dem Anhang und den §§ 7 ff. der ElexV. Sie können in Druckereien zum Beispiel für den Betrieb von Lösemittel-Rückgewinnungsanlagen Anwendung finden.

e) Störfallverordnung

Der Betreiber einer Druckerei hat des weiteren bestimmte Sicherheitspflichten zur Verhinderung von Störfällen i.S. der §§ 3 ff. der Zwölften Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (StörfallV) zu berücksichtigen. Die StörfallV findet gem. § 1 i.V. mit Anh. II im Regelfall Anwendung, wenn für die drei hier untersuchten Stoffe folgende Mengenschwellen erreicht werden:

- Dichlormethan: Spalte 1: 2000000 kg; Spalte 2: 2000000 kg
- Trichlorethen: Spalte 1: 10000 kg; Spalte 2: 100000 kg
- Tetrachlorethen: Spalte 1: 10000 kg; Spalte 2: 100000 kg

Die konkreten Anforderungen zur Verhinderung von Störfällen sind in den §§ 4 ff. StörfallV normiert. Darüber hinaus hat der Betreiber einer Anlage eine Sicherheitsanalyse gem. § 7 StörfallV anzufertigen sowie Störfälle der zuständigen Behörde gem. § 11 StörfallV unverzüglich zu melden. § 10 StörfallV enthält ferner einige Ausnahmen der Betreiberpflichten, die im Ermessen der zuständigen Behörde stehen.

f) Arbeitsstättenverordnung

Die Verordnung über die Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung - ArbStättV), die aufgrund der Verordnungsermächtigung in § 120 e GewO erlassen wurde, normiert allgemeine Anforderungen an Arbeitsstätten, Anforderungen an bestimmte Räume sowie weitere Vorschriften über den Betrieb der Arbeitsstätte. Was Druckereien und die dort auftretenden Lösemittlemissionen betrifft, sind

insbesondere die §§ 5 und 14 ArbStättV von Bedeutung. Nach § 5 ArbStättV muß in Arbeitsräumen während der Arbeitszeit "ausreichend gesundheitlich zuträgliche Atemluft vorhanden sein". Des weiteren sind gem. § 14 ArbStättV in Arbeitsräumen, in denen Gase, Dämpfe, Nebel oder Stäube "in unzuträglicher Menge oder Konzentration" auftreten, Absaugeeinrichtungen anzubringen. Diese sind unter Umständen mit einer Warneinrichtung zu versehen, die auf Störungen der Absaugeeinrichtung hinweist. Außerdem müssen Vorkehrungen getroffen sein, "durch die die Arbeitnehmer im Falle einer Störung an Absaugeeinrichtungen gegen Gesundheitsgefahren geschützt sind."

Die Ge- und Verbote der ArbStättV sind in zahlreichen Arbeitsstätten-Richtlinien präzisiert worden. Von den bisher erlassenen Richtlinien betrifft - soweit ersichtlich - lediglich eine die Lüftung von Arbeitsstätten. Darüber hinaus enthalten diese keine die Emission von HKW betreffenden Vorschriften.⁴⁶

g) Reichsversicherungsordnung und Unfallverhütungsvorschriften

Die Reichsversicherungsordnung (RVO) hat ein System des berufsgenossenschaftlichen Arbeitsschutzes eingeführt, wonach die Berufsgenossenschaften (BG) einzelner Gewerbezweige dafür Sorge zu tragen haben, daß Arbeitsunfälle vermieden und nach Eintritt eines Arbeitsunfalls die Verletzten, Angehörigen und Hinterbliebenen entschädigt werden (vgl. § 537 RVO). Zur Erfüllung ihrer Aufgaben haben die BG gem. § 708 RVO zahlreiche allgemeine und spezielle Unfallverhütungsvorschriften (UVV) erlassen, die für die einzelnen Betriebe, die der BG angehören, verbindlich sind. Nach der "ersten" allgemeinen UVV (VBG 1) ist der Unternehmer dafür verantwortlich, daß die zur Verhütung von Arbeitsunfällen notwendigen Einrichtungen geschaffen und die erforderlichen Anordnungen und Maßnahmen getroffen werden. Die speziellen UVV regeln ferner bestimmte technische Sachgebiete, wie etwa - in dem hier interessierenden Zusammenhang - den Umgang mit bestimmten Stoffen (z.B. Lösemittel).⁴⁷

3. Wasserrecht

a) Einleitung von Abwasser

Sofern in den Druckereien lösemittelhaltiges Abwasser anfällt und in ein Gewässer eingeleitet werden soll, muß dafür eine Einleitungserlaubnis eingeholt werden. Eine solche Erlaubnis ist gem. § 6 WHG zu versagen, wenn durch die beabsichtigte Benutzung das Wohl der Allgemeinheit beeinträchtigt, insbesondere die öffentliche Wasserversorgung gefährdet werden könnte und diese Beeinträchtigung nicht durch Auflagen oder anderweitige Maßnahmen

⁴⁶

Vgl. hierzu Pohle, S. 307.

⁴⁷

Vgl. dazu Pohle, S. 331 ff.

verhütet oder ausgeglichen werden kann. Des weiteren darf eine Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser nach § 7 a WHG nur erteilt werden, wenn die Schadstofffracht des Abwassers so gering gehalten wird, wie dies nach dem Stand der Technik möglich ist.

b) Abwasserabgabe

Für das Einleiten von Abwasser unmittelbar in ein Gewässer muß der Betreiber ferner grundsätzlich eine Abwasserabgabe entrichten, deren Höhe von der Menge und der Schädlichkeit des Abwassers abhängt (§§ 1 ff. AbwAG). Bei der Bestimmung werden u.a. die organischen Halogenverbindungen im Abwasser zugrundegelegt. Die Abgabepflicht besteht nicht, wenn höchstens 100 Mikrogramm Halogen (berechnet als organisch gebundenes Chlor) je Liter und höchstens 10 Kilogramm Halogen im Jahr eingeleitet werden (§ 3 AbwAG).

c) Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

Für Anlagen zum Lagern, Abfüllen, Herstellen und Behandeln wassergefährdender Stoffe und Anlagen zum Verwenden derartiger Stoffe im Bereich der gewerblichen Wirtschaft gelten die besonderen Anforderungen der §§ 19 g ff. WHG. Derartige Anlagen müssen vor allem den technischen Anforderungen des § 19 g WHG genügen. Möglicherweise ist für die Anlagen oder Teile davon eine behördliche Eignungsfeststellung oder Bauartzulassung erforderlich (§ 19 h WHG). Grundsätzlich dürfen solche Anlagen nur von Fachbetrieben eingebaut, aufgestellt, instandgehalten, instandgesetzt oder gereinigt werden (§ 19 i I, § 19 I WHG). Der Betreiber hat außerdem bestimmte Kontrollpflichten (§ 19 i II, § 19 k WHG).

Nach dem Katalog der wassergefährdenden Stoffe sind die drei hier untersuchten HKW wie folgt eingestuft:

- Dichlormethan: Wassergefährdungsklasse 2,
- Trichlorethen: Wassergefährdungsklasse 3,
- Tetrachlorethen: Wassergefährdungsklasse 3.

II. Abfallrecht

1. Regelungen über besonders überwachungsbedürftige Abfälle

Lösemittelhaltige Abfälle gehören zu den "besonders überwachungsbedürftigen Abfällen zur Beseitigung", an die "nach Maßgabe des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes besondere Anforderungen zu stellen sind (§ 42 Abs. 1 Satz 1 KrW-/AbfG). Im einzelnen sind diese Abfälle in der Verordnung zur Bestimmung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen vom 10.9.1996 aufgeführt. Anlage 1 dieser Verordnung nennt unter anderem:

Abfallschlüssel	Abfallbezeichnung
08	Abfälle aus Herstellung, Zubereitung, Vertrieb und Anwendung (HZVA) von ... Druckfarben
<i>0803</i>	<i>Abfälle aus der HZVA von ... Druckfarben</i>
08 03 01	Alte Druckfarben, die halogenierte Lösemittel enthalten
08 03 05	Druckfarbenschlämme, die halogenierte Lösemittel enthalten
14	Abfälle von als Lösemittel verwendeten organischen Stoffen (außer 07 und 08)
<i>14 01</i>	<i>Abfälle aus der Metallentfettung und Maschinenwartung</i>
14 01 02	Andere halogenierte Lösemittel [als Fluorchlorkohlenwasserstoffe] und Lösemittelgemische
14 01 04	Wäßrige halogenhaltige Lösemittelgemische
14 01 06	Schlämme oder feste Abfälle, die halogenierte Lösemittel enthalten
<i>14 05</i>	<i>Abfälle aus der Rückgewinnung von Löse- und Kühlmitteln (Destillationsrückstände)</i>
14 05 02	Andere halogenierte Lösemittel [als Fluorchlorkohlenwasserstoffe] und -gemische
14 05 04	Schlämme, die halogenierte Lösemittel enthalten
20	Siedlungsabfälle und ähnliche gewerbliche und industrielle Abfälle sowie Abfälle aus Einrichtungen, einschließlich getrennt gesammelter Fraktionen
<i>20 01</i>	<i>Getrennt gesammelte Fraktionen</i>
20 01 13	Lösemittel

Betreiber von Anlagen, in denen besonders überwachungsbedürftige Abfälle zur Beseitigung anfallen, müssen grundsätzlich ein Nachweisbuch über deren Beseitigung führen (§§ 43 f. KrW-/AbfG). Soweit erforderlich, haben sie Betriebsbeauftragte für Abfall zu bestellen (§ 54 Abs. 1 KrW-/AbfG) und - unter näher beschriebenen Voraussetzungen - Abfallwirtschaftskonzepte und Abfallbilanzen zu erstellen (§§ 19 f. AbfG). Besonders überwachungsbedürftige Abfälle dürfen nur in Anlagen beseitigt werden, die dafür zugelassen sind (§ 31 Abs. 1 KrW-/AbfG) i.V. mit §§ 4 ff. BImSchG und § 31 Abs. 2-3 KrW-/AbfG).

2. Verordnung über die Entsorgung gebrauchter halogenierter Lösemittel

Die Verordnung über die Entsorgung gebrauchter halogenierter Lösemittel (HKWAbfV) vom 23.10.1989 konkretisiert weitere abfallrechtliche Pflichten in bezug auf Lösemittel, die nach Gebrauch als Reststoff verwertet oder als Abfall

entsorgt werden müssen und die u.a. in Oberflächenbehandlungsanlagen eingesetzt werden.⁴⁸

Für Druckereien sind vor allem die §§ 2 und 3 der Verordnung von Interesse. Nach § 2 HKWAbfV müssen die Betreiber der betreffenden Anlagen die Lösemittel nach Gebrauch getrennt voneinander halten; Lösemittel unterschiedlicher Ausgangsprodukte dürfen nicht vermischt werden. § 3 HKWAbfV verpflichtet Vertrieber von Lösemitteln, diese nach Gebrauch zurückzunehmen oder die Rücknahme durch Dritte sicherzustellen.

C. Institutionelle/Freiwillige Arrangements

I. Akteurs-Kooperationen

Nach § 3 I HKWAbfV sind Vertrieber von Lösemitteln ab einer bestimmten Abgabemenge verpflichtet, die "Lösemittel zurückzunehmen oder die Rücknahme durch einen von ihm zu bestimmenden Dritten sicherzustellen". In diesem Zusammenhang haben sich teilweise enge Kooperationen zwischen den beteiligten Akteuren (Hersteller, Chemiehandel, Abfallentsorger, Redestillateure) herausgebildet, die das externe Recycling von aufbereitbaren HKW-Abfällen sicherstellen sollen. Zu den wichtigsten Redestillateuren zählen: Die Richard Geiss GmbH, die Recycling-Chemie Niederrhein GmbH, Bavaria-Recycling, die Chemische Fabrik Worbs, Prenzinger, WEKA-Destillation und Dürr-Chemie.⁴⁹

Nach allgemeinen Aussagen der Länder über den Vollzug der HKWAbfV sind Vertrieb und Rücknahme der HKW zum Teil eng verbunden. Die Rücknahmekooperationen würden insbesondere von Betrieben genutzt, die in den Geltungsbereich der 2. BImSchV fielen, da in diesen Betrieben von vornherein sortenreine Lösemittelabfälle anfielen.⁵⁰

II. Beteiligung von Druckereien am Öko-Audit

Das sogenannte Öko-Audit wurde 1993 auf europäischer Ebene mit der Verordnung (EWG) Nr. 1836/93 des Rates vom 29.6.1993 über die freiwillige Beteiligung gewerblicher Unternehmen an einem Gemeinschaftssystem für Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung⁵¹ eingeführt. Es läßt sich grundsätzlich als System der öffentlich überwachten Selbstkontrolle verstehen, das ein zu etablierendes Umweltmanagementsystem und bisher lediglich

⁴⁸

Die Terminologie dieser Verordnung stimmt nicht mit der des - erst später erlassenen - Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes überein.

⁴⁹

S. dazu den Sachstandsbericht zur Umsetzung der HKWAbfV, S. 12.

⁵⁰

Vgl. Sachstandsbericht zur Umsetzung der HKWAbfV, S. 17.

⁵¹

ABl. L 168 v. 10.7.1993, S. 1. Die Verordnung gilt seit dem 1.4.1995 in den Mitgliedstaaten.

betriebsintern durchgeführte Prüfungen mit der Ausarbeitung einer öffentlichen, von Umweltgutachtern überprüften Umweltbilanz verbindet. Die Teilnahme am Öko-Audit ist freiwillig, standortbezogen und auf gewerbliche Tätigkeiten beschränkt.⁵²

Das Verzeichnis der Standorte, die nach Art. 8 der Öko-Audit-Verordnung im Standortregister eingetragen sind, umfaßte am 14.08.1997 729 Standorte in Deutschland. Wie der Liste zu entnehmen ist, zählen zu den registrierten Standorten zahlreiche, dem Druckgewerbe angehörende Unternehmen.

D. Empirische Daten

I. Verwendung von HKW in Druckereien

Festzustellen ist zunächst, daß HKW in Druckereien eine insgesamt nur unbedeutende Rolle spielen. Nach den einschlägigen Stoffberichten des Beratergremiums für umweltrelevante Altstoffe (BUA) der Gesellschaft Deutscher Chemiker⁵³ hatten sie in diesem Bereich schon Ende der achtziger Jahre nur untergeordnete Bedeutung. Einer Angabe des niedersächsischen Umweltministeriums zufolge⁵⁴ wurden etwa in Niedersachsen im Jahre 1988 von insgesamt 1684 t Trichlorethen nur 4 t (= 0,24 %) in Druckereien verwendet. Für die beiden anderen Substanzen ließen sich keine vergleichbaren Zahlen ermitteln.

1. HKW in Druckfarben

In Druckfarben sind zwar, wie eingangs erwähnt wurde, grundsätzlich Lösemittel enthalten. Auch ist zu Beginn der 80er Jahre vereinzelt davon die Rede gewesen, daß Druckfarben mit CKW (z.B. Trichlorethen) als Lösemittel versehen sind.⁵⁵

Neuere Untersuchungen zeigen allerdings, daß HKW wohl nicht mehr als Lösemittel in Druckfarben gebräuchlich sind.⁵⁶

⁵²

Vgl. zu Einzelheiten Führ, NVwZ 1993, 858 ff.

⁵³

Dichlormethan, BUA-Stoffbericht 6 (Stand November 1986), Weinheim 1987; Trichlorethen, BUA-Stoffbericht 95 (Stand Juni 1991), Stuttgart 1993; Tetrachlorethen, BUA-Stoffbericht 139 (Stand August 1993), Stuttgart 1994.

⁵⁴

Zit. nach dem BUA-Stoffbericht 95, Trichlorethen, S. 37 f.

⁵⁵

Bongaerts/Kraemer, Kap. 4, S. 22, zitieren für diese Aussage eine Quelle aus dem Jahr 1983.

⁵⁶

Vgl. den oben bereits zitierten UBA-Forschungsbericht aus dem Jahr 1992, dem eine Datenbasis von 1986 zugrundeliegt. Dort werden HKW als Lösemittel in Reproduktionsverfahren überhaupt nicht erwähnt, ebda., Band "Grundlagen und Hauptegebnisse", Report 3. S. auch Weyres, in: FGU Berlin, S. 59 (61), der explizit schreibt, daß CKW in Druckfarben "nicht im Einsatz" sind. Vgl. außerdem Baumann/Herberg-Liedtke, S. 174. Ihren Ausführungen zufolge zählen HKW nicht zu den Lösemitteln, die in Druckfarben enthalten sind.

2. HKW in verschiedenen Druckverfahren

Innerhalb der verschiedenen Druckverfahren - zu unterscheiden ist zwischen Reproduktionstechnik, Durchdruck, Hochdruck, Tiefdruck, Flachdruck und Sofortdruckverfahren - kommt HKW als Lösemitteln allenfalls im Hoch- und Flachdruck eine Bedeutung zu. Dort werden sie - wenn überhaupt - in bestimmten Verfahren der Druckformherstellung, im Flachdruck (Offsetdruck) ebenfalls für Wasch- und Reinigungsarbeiten eingesetzt.⁵⁷

Gleichwohl verlieren HKW auch in diesem Anwendungsbereich zunehmend an Bedeutung.⁵⁸ Nach Angaben in der Literatur ist dies auf die Gefährlichkeit der Stoffe und die Substitutionsmöglichkeiten zurückzuführen.⁵⁹

II. Einschätzung der Verwendung von HKW in Druckereien

HKW nehmen im Rahmen des Druckereibetriebs nur eine untergeordnete und geringe Rolle ein. Eine Untersuchung von Reduktionspotentialen und Regulierungsoptionen sollte sich folglich auf andere Anwendungsfelder konzentrieren.

⁵⁷

Vgl. Baumann/Herberg-Liedtke, S. 110 f., 503, 1092, 1113. Vgl. für den Offsetdruck, der eine Technik im Flachdruck darstellt, auch Bohne-Matusall/Westphal, Entsorgungs-Technik 12/1990, S. 19 (20).

⁵⁸

Görner/Hohmann/Wölfel geben sogar an, daß CKW in Wasch- und Reinigungsmitteln überhaupt nicht mehr enthalten sind, S. 8 f., 17. Auch die bei Baumann/Herberg-Liedtke, S. 218, als Beispiel beschriebene Druckerei hatte bereits 1991 CKW-haltige Lösemittel fast vollständig ersetzt.

⁵⁹

So Bohne-Matusall/Westphal, Entsorgungs-Technik 12/1990, S. 19 (20); Görner/Hohmann/Wölfel, S. 8 f., 17.

Literaturverzeichnis

- Nachtsheim, H.: Lackindustrie im Umwelt-Wettbewerb, Nachrichten aus Chemie, Technik und Laboratorium, 33.Ausg., Nr.3, S.232, 1985
- Rankl, F.-J.: Die Freiwillige Vereinbarung zeigt Erfolge (überarb. Fassung eines Referates anlässlich der Mitgliederversammlung des Vdl am 14./15.5.'85), in: farbe+lacke, 91.Jg, S.644, 7/1985
- Pohle, H.: Chemische Industrie, Umweltschutz, Arbeitsschutz, Anlagensicherheit, Rechtliche und Technische Normen, Umsetzung in die Praxis, Weinheim 1991
- Görner, B.: Gefahrstoffe in Offsetdruckereien: Stoffbelastungen, Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz:Gefährliche Arbeitsstoffe, Bremerhaven 1996
- Karten, E.: Lackrohstoff-Tabellen, 9.Aufl., Hannover 1992
- Bräutigam, M.; Kruse, D.: Ermittlung der Emissionen organischer Lösemittel in der Bundesrepublik, Materialband 1, Umweltforschungsplan des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 1992
- Bräutigam, M.; Kruse, D.: Ermittlung der Emissionen organischer Lösemittel in der Bundesrepublik, Grundlagen und Hauptergebnisse, Umweltforschungsplan des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 1992
- Bohne-Matusall; W.: Gefahrstoffe ersetzen, Entsorgungs-Technik, S.20,1990
- Römpf Lexikon Chemie: hrsg. von Falbe, J.; Regitz, M., Bd.3, 10.Aufl., Stuttgart 1997
- Sorbe-Sicherheitstechnische Kenndaten chemischer Stoffe, 31.Erg., Lfg. 6/93, S.63,64
- Sorbe-Sicherheitstechnische Kenndaten chemischer Stoffe, 32.Erg., Lfg. 7/93. S.338,339
- Sorbe-Sicherheitstechnische Kenndaten chemischer Stoffe, 54.Erg., Lfg. 12/96, S.239,240
- Mink, E.; Rzepka, M.: Maßnahmen zur Emissionsminderung bei nicht genehmigungsbedürftigen Lackieranlagen, Anwendung umweltfreundlicher Lacksysteme, Utech Berlin '95
- Thurner, J.-U.: Neue Anforderungen bei der Vergabe von Umweltzeichen für schadstoffarme Lacke, Utech Berlin '95
- Weyres, F.: Primärmaßnahmen bei Druckanlagen – Stand der Technik und Entwicklungstendenzen, Emissionsminderung bei lösemittelmittierenden Anlagen am Beispiel der Lackier- und Druckanlagen, Fortbildungszentrum Gesundheit- und Umweltschutz Berlin e.V. 1993
- Trichlorethen, Beratergremium für umweltrelevante Altstoffe (BUA)- Stoffbericht 95 (Stand:Juni 1991), Stuttgart, 1993
- Tetrachlorethen, BUA-Stoffbericht 139 (Stand: August 1993), Stuttgart, 1994
- BGH-“ Lederspray-Entscheidung“, NJW, Heft 40, 1990, S.2560,2561

- Umweltbundesamt (Hrsg.): UBA-Jahresbericht 1996, Berlin 1997
- Bongaerts, J. C.; Kraemer, R. A.: Internationaler Vergleich der Regulierung chlorierter Lösemittel, Berlin August 1989
- Baumann, W.; Muth, A.: Farben und Lacke. Daten und Fakten zum Umweltschutz, Bd. 1, Berlin, Heidelberg, New York 1997
- Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV) vom 26. Oktober 1993 (BGBl. I S. 1782), zuletzt geändert durch Verordnung vom 15. April 1997 (BGBl. I S. 782)
- UN-Nr. 1263: Nr. 1263 der UN List of Dangerous Goods Most Commonly Carried (UN-Liste), 10. Ausgabe, Oktober 1997
- Umweltbundesamt (Hrsg.): Das Umweltzeichen stellt sich vor, Berlin 1994
- Führ, M.: Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung - neue EG-Verordnung zum Öko-Audit verabschiedet, in: NVwZ, 12. Jg. 1993, S. 858-861
- Baumann, W.; Herberg-Liedtke, B.: Druckereichemikalien. Daten und Fakten zum Umweltschutz, Berlin, Heidelberg, New York 1991
- Bohne-Matusall, R.; Westphal, U.: Gefahrstoffe ersetzen. Ein Beispiel aus der Praxis: Reinigung beim Offsetdruck, in: Entsorgungs-Technik, 2. Jg. 1990, Ausgabe 6/90 (Dezember 1990), S. 19-20
- Görner, B.; Hohmann, R.; Wölfel, V.: Gefahrstoffe in Offsetdruckereien: Stoffbelastungen (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz - Gefährliche Arbeitsstoffe - GA 46), Dortmund 1996

Sofia-Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse

Die Beiträge können gegen Rechnung per e-mail [bizer@fbsuk.fh-darmstadt.de] oder per Post von den Autoren bezogen werden [Sofia, Haardtring 100, 64295 Darmstadt].

1998

Martin Führ: Das Gebot gegenseitiger Rücksichtnahme – Renaissance eines Rechtsprinzips?, Sofia-Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse, Darmstadt, Nr. 98-1.

Martin Führ: Rationale Gesetzgebung - Systematisierung der Anforderungen und exemplarische Anwendung, Sofia-Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse, Darmstadt, Nr. 98-2.

Kilian Bizer: Individuelles Verhalten, Institutionen und Responsives Recht, Sofia-Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse, Darmstadt, Nr. 98-3.

Markus Spiwoks: Intermediationstheorie der Vermögensverwaltung – Verstärkte Kundenbindung durch Berücksichtigung individueller Transaktionskosten, Sofia-Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse, Darmstadt, Nr. 98-4.

Kilian Bizer: Voluntary Agreements - cost effective or just flexible to fail?, Sofia-Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse, Darmstadt, Nr. 98-5.

1999

Kilian Bizer: Die Ökonomik der Verhältnismäßigkeitsprüfung, Sofia-Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse, Darmstadt, Nr. 99-1.

Cornelia Becker: Kinder- und Jugendschutz in der Werbung - eine Analyse von 100 Kinderzeitschriften, Sofia-Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse, Darmstadt, Nr. 99-2.

Markus Riehl: Anreizinstrumente zur Integration Schwerbehinderter in die Arbeitswelt, Sofia-Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse, Darmstadt, Nr. 99-3.

Martin Führ: Ökonomisches Prinzip und Verfassungsrecht - Eine juristische Sicht, Sofia-Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse, Darmstadt, Nr. 99-4.

Cornelia Nicklas: Die Verwendung von halogenierten Lösemitteln als Lackbestandteile und in Druckereien, Sofia-Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse, Darmstadt, Nr. 99-5.

Sonderforschungsgruppe Institutionenanalyse (sofia), Haardtring 100, 64295
Darmstadt
Fon +49 6151 168735, Fax +49 6151 168925
e-mail: bizer@fbsuk.fh-darmstadt.de; <http://www/fbsuk.fh-darmstadt.de/sofia>