

GESETZLICHE BEGRENZUNG VON ABWASSEREMMISSIONEN AUS DER HERSTELLUNG VON KLEBSTOFFEN, DRUCKFARBEN, FARBEN UND LACKEN SOWIE HOLZSCHUTZ- UND BAUTENSCHUTZMITTELN

(BGBl. II Nr. 5/1999)

1. Allgemeines

1.1 Klebstoffe, Leime und Kitte

Unter Kleben versteht man das Fügen von Werkstücken unter Verwendung eines Klebstoffes. Je nachdem, ob das Auftragen des Klebstoffes auf die zu verbindenden Körper und die Vereinigung der zu verklebenden Flächen bei Umgebungstemperatur oder bei erhöhter Temperatur erfolgt, spricht man von Kalt- oder Warmkleben. Kleben als Oberbegriff schließt andere gebräuchliche Worte wie Leimen, Kleistern, Klebkitten etc. ein, nicht aber das ebenfalls als Kitten bezeichnete dichte Ausfüllen von Hohlräumen mit Füllmassen. Der Klebevorgang ist chemisch sehr kompliziert. Es wirken u.a. folgende physikalisch und chemische Faktoren zusammen: Oberflächenspannung des Klebstoffes, Grenzflächenspannung Klebstoff-Substrat, Polarität und Struktur der zu klebenden Oberflächen, physikalische Eigenschaften des Klebefilms (Reißfestigkeit, Dehnungsverhalten etc.), Oberflächenenergie des zu klebenden Substrates etc. Der Begriff Klebstoff selbst wird in DIN 16921 definiert als nichtmetallischer Werkstoff, der Körper durch Oberflächenhaftung und innere Festigkeit (Adhäsion und Kohäsion) verbinden kann, ohne daß sich das Gefüge der Körper wesentlich verändert.

Ein Klebstoff setzt sich zusammen aus Basisrohstoffen (Grundstoffen), welche für sein Haftungsvermögen (Adhäsion) und seine Eigenfestigkeit (Kohäsion) verantwortlich sind, und aus den vielfach notwendigen Hilfsstoffen, die zur Einstellung besonderer Gebrauchs- oder Verarbeitungsmerkmale beigegeben werden.

Als Grundstoffe für Klebstoffe werden hauptsächlich hochpolymere Stoffe mit möglichst guten Festigkeitseigenschaften verwendet. Eine hohe Eigenfestigkeit ist Voraussetzung dafür, daß der Klebstoff in einer Klebeverbindung Kräfte von einem Fügeteil auf den anderen übertragen kann. Die allermeisten Klebstoffe enthalten hochmolekulare organische Stoffe als Basisrohstoffe oder reaktive organische Verbindungen, die Vorstufen polymerer Stoffe sind und im Laufe des Klebeprozesses zu Polymeren reagieren. Nur in geringem Umfang werden auch anorganische Polymere (wie z. B. Wassergläser) verwendet.

Früher standen als Grundstoffe nur natürliche Polymere pflanzlichen und tierischen Ursprunges wie Naturharze, Stärke und Eiweiß (Glutin aus Häuten und Knochen,

Blutalbumin, Casein aus Milch) zur Verfügung. Später kamen Cellulose- Derivate und Produkte auf Naturkautschukbasis zur Anwendung. Seit dem 2. Weltkrieg ist durch die Entwicklung der Kunststoffe und synthetischen Harze ein breites Angebot für Grundstoffe gegeben. Nahezu alle gebräuchlichen Polykondensate, Polymerisate und Polyaddukte werden verwendet, soweit sie einer Verarbeitung in Lösung, Dispersion, Emulsion oder Schmelze zugänglich sind. Größte Bedeutung besitzen die härtbaren Kondensationsprodukte aus Harnstoff, Melamin oder Phenol und Formaldehyd, die Homo- und Copolymerisate der Vinylester und der Acrylsäureester, des Vinylchlorides und Styroles sowie die Synthesekautschuke. Für spezielle Anwendungen haben sich die reaktiven Epoxidharze und Polyurethanpräpolymeren sowie polymerisationsfähigen ungesättigten Polyester und die besonders schnell abbindenden α -Cyanacrylsäureester sowie Systeme aus Methacrylsäureestern bewährt. Neben diesen Rohstoffen werden nach Bedarf Hilfsstoffe wie Harze, Weichmacher, Füllstoffe, Verdickungsmittel, Lösungsmittel, Alterungsschutzmittel, Härter oder Abbindeverzögerer benötigt. Sie dienen der Klebrigkeitseinstellung, Verbesserung der Haftung, Flexibilisierung, Viskositätsregulierung, Stabilisierung und Beeinflussung des Abbinde- oder Härtungsverlaufes.

Die wichtigsten Rohstoffe für Klebstoff sind: Stärke (sowohl nativ wie auch derivatisiert), Eiweiß (Casein, Kollagen, Glutin), Celluloseether und Celluloseester (Methylcellulose, Nitrocellulose), Natur- und Synthesekautschuk, Polyethylen (für Schmelzklebstoffe, auch als Vinylacetat-Copolymerisat), Polyvinylester (insbesondere die Acetate, aber auch Propionate etc.), Polyvinylchlorid (Plastisolklebstoffe), Polyvinylalkohole (als Schutzkolloide für Kunstharzdispersionen), Acryl- und Methacrylsäure-Polymerisate (Lösungsmittel- und Reaktionsklebstoffe), Polyamide (als Schmelzklebstoffe), Polyester (Reaktionsklebstoffe aus ungesättigten Polyestern, gelöst in Styrol oder Methacrylsäureestern), Polyurethane (als Reaktionsklebstoffe), Epoxidharze (kalt- und heißhärtende Reaktionsklebstoffe), Phenolharze (für heißhärtende Reaktionsklebstoffe) und Harnstoffharze (als Reaktionsklebstoffe in Lösung oder als Pulver). Als Weichmacher werden bevorzugt Phtalatweichmacher eingesetzt; auch Sulfonsäureamid - Weichmacher sind in Gebrauch. In Kautschukklebstoffen werden auch Mineralöle oder chlorierte Polyethylene als Weichmacher eingesetzt. Als Lösungsmittel werden vor allem Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Xylol), halogenierte Kohlenwasserstoffe (Methylenchlorid, Trichlorethylen, Trichlorethan) sowie Ester und Ketone eingesetzt. Füllstoffe in Klebern haben die Aufgabe, bestimmte Konsistenzen einzustellen; bevorzugt verwendet man gefällte Kieselsäure, Kreiden, Schwerspat u.ä.

Klebstoffe lassen sich nach den verschiedensten Gesichtspunkten ordnen. Die gebräuchlichste Unterteilung ist jene nach dem Abbinde Mechanismus. Man unterscheidet:

- a) Klebstoffe, die ohne chemische Reaktion abbinden. Bei ihnen ist der hochmolekulare klebende Stoff vor dem Klebevorgang schon vorhanden. Angewendet werden diese als
 - Klebstoffe ohne flüchtiges Lösungsmittel (z.B. Schmelzklebstoffe wie Polyamide oder Ethylenvinylacetat-Copolymere, Klebeplastisole wie PVC-Pulver mit Weichmacher und Haftvermittler zur Metallklebung)

- Klebstoffe in Lösungsmitteln, bei welchen das Lösungsmittel vor der Klebung entweicht (z.B. Heißsiegelklebstoffe, Hochfrequenzschweißhilfsmittel, Gummi-Metall-Bindemittel, Kontaktklebstoffe auf Basis Polychlorbutadien mit Phenolharz, Haftklebstoffe)
 - Klebstoffe in Lösungsmitteln, bei welchen das Lösungsmittel während der Klebung entweicht (z.B. Lösungen von natürlichen oder künstlichen Polymeren in organischen Lösungsmitteln oder in Wasser, Dispersionen wasserunlöslicher Stoffe in Wasser)
- b) Klebstoffe, die unter chemischer Reaktion abbinden. Bei ihnen wird der hochmolekulare Klebstoff erst während der Klebung gebildet. Angewendet werden diese als
- Klebstoffe, bei denen die Bildung der Grundstoffpolymeren durch Polymerisationsreaktion erfolgt (z.B. zweikomponentige Klebstoffe aus ungesättigten Polyestern und monomeren Vinylverbindungen oder einkomponentige Klebstoffe aus Cyanacrylat, Methacrylat u.ä.)
 - Klebstoffe, bei denen die Bildung der Grundstoffpolymeren durch Polyadditionsreaktion erfolgt (z.B. Epoxidharzklebstoffe, reaktive Polyurethan-klebstoffe)
 - Klebstoffe, bei denen die Bildung der Grundstoffpolymeren durch Polykondensationsreaktion erfolgt, wobei während des Abbindens das Entweichen der niedermolekularen Kondensationsprodukte erfolgt (z.B. Polymethylolverbindungen wie Phenol-Formaldehydharze, Harnstoff-Formaldehydharze, Melamin-Formaldehydharze).

Als Leime werden Klebstoffe bezeichnet, die aus wasserlöslichen tierischen, pflanzlichen oder synthetischen Polymeren und Wasser als Lösungsmittel bestehen. Sie gehören zur Klasse der einkomponentigen, physikalisch kalt (Kaltleime) oder heiß (tierische Leime, Heißleime) abbindenden Klebstoffe, bei denen das Lösungsmittel während des Verklebeprozesses entweicht. Bei den tierischen Leimen erfolgt eine Unterteilung nach der Provenienz des Ausgangsmaterials, aus dem sie hergestellt wurden (z.B. Haut-, Leder-, Knochen-, Fischleim). Die Leime sind Umwandlungsprodukte der im tierischen Bindegewebe enthaltenen Kollagene, die sich unter partieller Hydrolyse und Bildung von Glutin in heißem Wasser lösen. Die resultierenden Lösungen erstarren beim Erkalten gallertartig und trocknen zu einer kornartigen transparenten Masse ein. Diese löst sich beim Erwärmen in Wasser zu einer Lösung mit hoher Klebekraft.

Kitte sind knetbare bis zähflüssige Massen, die man in Abhängigkeit von den Anforderungen an ihre Haftfestigkeit in Klebkitte und Füllkitte unterteilt. Klebkitte sind bei Umgebungstemperatur plastisch verformbare Klebstoffe, die keine oder nur flüchtige Lösungsmittel enthalten. Sie enthalten neben einem Klebstoff in der Regel auch Füllstoffe und dienen neben dem Kleben gleichzeitig auch zum Füllen dickerer Klebefugen. Füllkitte (Füllmassen, Dichtungsmassen) dienen dem Ausfüllen oder Abdichten von Hohlräumen oder dickeren Fugen; sie besitzen aber keine ausgeprägte Haftfestigkeit. Nach dem

Abbindemechanismus unterteilt man die Kitte (insbesondere die Klebekitte) in Schmelzkitte, Abdunstkitte und Reaktionskitte. Hauptbestandteile der Kitte sind Leime (Stärke-, Eiweiß-, Gummiarabicumkitte), Harze (Natur- oder Kunstharzkitte), Leinöl, Wachse, Guttapercha, Kautschuk oder Teer als Klebstoffe sowie Kalk, Gips, Magnesium, Wasserglas oder Metalloxide als Füllstoffe.

1.2 Druckfarben

Als Druckfarben bezeichnet man flüssige, pastöse oder pulverförmige Farbmittelzubereitungen, die in Druckmaschinen zur Anwendung kommen. Das in verschiedenen Druckverfahren zu bedruckende Material kann saugend, nicht saugend, flach, zylindrisch oder konisch sein; besondere Voraussetzungen erfordert der Textildruck. Die Druckfarben sind feinstverteilte Gemische oder Lösungen, die zusammengesetzt sind aus Farbmitteln (Farbstoffe oder Pigmente einschließlich Füllstoffe, bei Leuchtdruckfarben auch fluoreszierend), Bindemitteln und Zusatzstoffen (z.B. Trockenstoffe, Verdünnungsmittel, Wachsdispersionen, Katalysatoren für die Strahlungstrocknung). Die Zusammensetzung der Druckfarben ist nicht nur abhängig vom Druckverfahren sondern insbesondere auch vom Bedruckstoff und den Anforderungen an das Druckergebnis hinsichtlich Aussehen (Farbton, Transparenz, Opazität, Glanz, Fluoreszenz) und physikalische Eigenschaften (Festigkeit gegenüber Wasser, Fett oder Lösungsmitteln sowie mechanischer Beanspruchung).

Die Bindemittel für pastöse Buch-, Offset- und Siebdruckfarben bestehen aus Standölen, phenolmodifiziertem Kollophonium, Harzen, Mineralölen, Leinöl, Alkydharzen oder aus Kohlenwasserstoff - oder Kollophoniumharzen. Moderne UV-vernetzende Systeme sind aus radikalisch polymerisierenden Präpolymeren oder Monomeren in Verbindung mit Photo-Initiatoren zusammengesetzt. Die Bindemittel-Systeme für Flexo-, Tief- und Siebdruckfarben sind vorwiegend Harz-Lösungsmittel-Systeme mit Collodiumwolle, Polyamid-Harzen, Ketonharzen, Vinylpolymeren, Phenol-, Amin-, Acryl-, Polyester- und Polyurethanharzen als Bindemittel und vorwiegend Ethanol oder Ethylacetat als Lösungsmittel. Bei langsam trocknenden Tiefdruckfarben werden auch höhere siedende Ester, Alkohole oder Glykole als Lösungsmittel verwendet. Bei Illustrationstiefdruckfarben kommen als Bindemittel phenolmodifizierte Kollophoniumharze mit Toluol und/oder Benzin als Lösungsmittel zum Einsatz.

1.3 Anstrichstoffe

Unter Anstrichstoffen versteht man flüssige, breiige, pastöse, pulverige oder körnige Fertigprodukte, die - in dünner Schichte auf Oberflächen aufgebracht - zu deckenden festhaftenden Überzügen abtrocknen. Anstriche, Lackfarben, Lacke etc. sind synonym verwendete Bezeichnungen für Anstrichstoffe.

Anstrichstoffe bestehen aus Bindemitteln, Lösungs- und Dispergiermitteln, Farbmitteln (Pigmenten oder Farbstoffen), Füllstoffen, Trockenstoffen, Weichmachern und Additiven. Alle Komponenten erfüllen im Anstrichmittel eine bestimmte Funktion. In der Masse überwiegen die Lösungsmittel, Bindemittelbestandteile und Farbmittel die Hilfsstoffe bei weitem.

Der essentielle Bestandteil ist das **Bindemittel**, weil er die Verarbeitbarkeit und das Härungsverhalten bestimmt. Das Bindemittel besteht aus dem Filmbildner, einem Harz und einem Weichmacher. Als Filmbildner und Harze werden bevorzugt makromolekulare Stoffe eingesetzt (z.B. Nitrocellulose, Vinylchlorid-Vinylacetat-Copolymere, ungesättigte Polyesterharze, Epoxidharze, Alkydharze etc.). Daneben kommen makromolekulare Naturharze (z.B. Kollophonium) zur Anwendung. Als Weichmacher sind in der Regel schwerflüchtige organische Flüssigkeiten von öliger Konsistenz in Verwendung. Meist werden Ester mehrbasischer Säuren (z.B. Dioctylphtalat) eingesetzt. Der Effekt des Weichmachers ist überwiegend physikalischer Natur, da er mit den anderen Bestandteilen des Bindemittels chemisch nicht reagiert. Weichmacher bewirken das Gegenteil von Harzen; sie setzen den Erweichungsbereich des Bindemittels herab. Daraus resultieren niedrige Filmbildungstemperaturen und größere Elastizität der Filme.

Pigmente und Füllstoffe werden dem Anstrichstoff beigegeben um ihm Farbigkeit, Deckkraft und Beständigkeit zu verleihen. Sie bestehen aus feinstverteilten oft kristallinen Feststoffen, die im Anstrichstoff dispergiert vorliegen. Als Pigmente werden Metalle sowie anorganische, organische oder metallorganische Verbindungen verwendet. Bei Pigmenten mit hoher Deckkraft kann ein Teil der teuren Materialien durch Füllstoffe wie Kreide, Schwerspat oder Kaolin ersetzt sein.

Als **Hilfsstoffe** werden verschiedenste Zusatzmittel bezeichnet, die - jeweils in geringer Menge angewandt - die Gebrauchseigenschaften des Anstrichstoffes wesentlich verbessern. Trockenstoffe (in gelöster Form Sikkative genannt) beschleunigen die Filmbildung beim Bindemittel. Als Trockenstoffe fungieren in den Bindemitteln lösliche Schwermetallsalze von Carbonsäuren. Hautverhinderungsmittel sind Antioxidantien, die der Tendenz des Anstrichstoffes entgegenwirken, bei Luftzutritt rasch eine Haut zu bilden. Eingesetzt werden vorwiegend Oxime. Härungsbeschleuniger dienen in chemisch trocknenden Bindemittelsystemen als Katalysatoren für die Vernetzungsreaktionen; sie bewirken eine raschere Aushärtung bei niedrigeren Temperaturen. Verlaufmittel sollen die Ausbildung glatter, ebenmäßiger Beschichtungen fördern; bevorzugt eingesetzt werden schwerflüchtige Lösungsmittel wie Cyclohexanon oder Butylglycol. Benetzungsmittel (Ausschwimmverhütungsmittel) erfüllen die Aufgabe, den Glanz, die Deckkraft und die Einheitlichkeit des Farbtones eines Anstriches auf hohem Niveau zu gewährleisten; bevorzugt eingesetzt werden für diese Aufgabe kationische oder nichtionische Tenside oder Silikonöle. Antiabsetzmittel sollen verhindern, daß Pigmente hoher Dichte sich am Boden von Behältern für Anstrichstoffe absetzen (Tendenz zur Bodensatzbildung); verwendet werden ebenfalls Tenside und Silikonöle. Zur Erzielung von Seidenglanz - oder Mattierungseffekten werden Mattierungsmittel eingesetzt; als solche dienen Kieselgur, Talk oder synthetisch hergestellte hochdisperse Kieselsäuren oder Polyolefinwachse.

Lösungsmittel sind flüchtige, bei der Filmbildung ausdampfende Stoffe. Sie stellen einen wichtigen Rezepturbestandteil flüssig zu verarbeitender Lackfarben dar; ihr Massenanteil kann in Anstrichstoffen 50 bis 70% betragen. Von Pulverlacken oder sonstigen lösungsmittelfrei arbeitenden Beschichtungssystemen abgesehen, kann auf den Lösungsmiteleinsatz nicht verzichtet werden. Das Lösungsmittel hat die Aufgabe, feste oder hochviskose Komponenten ohne chemische Umsetzung aufzulösen und in eine verarbeitbare Konsistenz überzuführen. Je nach Art des Bindemittels und des Applikationsverfahrens verwendet man unterschiedliche Mischungen aus Leicht-, Mittel- und

Hochsiedern. Nach dem das Lösungsmittel seine Aufgabe erfüllt hat, ist es wertmäßig verloren und belastet als Schadstoff die Atmosphäre. Viele der gebräuchlichen Lösungsmittel für Anstrichstoffe (z.B. Halogenkohlenwasserstoffe oder Aromaten) haben sich darüber hinaus als gesundheitsschädlich erwiesen. Daher müssen entsprechende Vorkehrungen zur Beherrschung derartiger Stoffe in der Abluft von Lackieranlagen getroffen werden (Abluftreinigung durch Naßwäscher, Nachverbrennung u.ä.). In jüngster Zeit wurden auf der Basis des Chemikalienrechtes gesetzliche Maßnahmen zur Reduktion von Lösungsmittlemissionen gesetzt. Als Reaktion auf diese Erkenntnisse entwickelte die betroffene Industrie lösungsmittelarme oder lösungsmittelfreie Anstrichsysteme.

Die stoffliche Einteilung der Anstrichstoffe erfolgt in der Regel nach dem Bindemittel. Folgende Unterscheidung ist gebräuchlich:

Öllacke: sie enthalten vegetabilische trocknende Öle wie Leinöl, Holzöl, Sojaöl etc., die unter Einwirkung von Luftsauerstoff bei Anwesenheit von Sikkativen aushärten. Als Lösungsmittel werden Testbenzine eingesetzt.

Nitrocellulose - Lacke: durch Verdunstung auftrocknende Lösungen von Cellulosenitrat (Nitrocellulose) in geeigneten Lösungsmitteln, meist kombiniert mit Harzen und Weichmachern. Als Rohstoffe dienen Collodiumwollen; Campher, Phtalate sowie Ester und Ketone werden als Weichmacher eingesetzt (Ethyl-, Propyl-, Butylacetat, Aceton, Methyl-Ethyl-Keton). Außer Nitrocellulose kommen auch Celluloseester organischer Säuren als Bindemittel für Anstrichstoffe zum Einsatz.

Chlorkautschuk-Lacke: Ausgangsprodukte sind chlorierte Naturkautschuke oder Synthesekautschuke (Polyisopren oder andere Polyolefine). Als Lösungsmittel werden bevorzugt leichtflüchtige halogenierte organische Verbindungen verwendet (z.B. Tetrachlorkohlenstoff); alternativ kommt Toluol zum Einsatz.

Polyvinylharz-Lacke: Die Polyvinylharze stellen eine umfangreiche Bindemittelklasse dar, auf deren Basis eine große Gruppe von Lacken hergestellt wird. Verwendet werden Polyolefine, PVC und PVDC, Polyfluorethylene, Polyvinylalkohole, -acetate, -ester, Polystyrol, etc. Die Polyvinylharze werden als physikalisch trocknende Lacke eingesetzt. Einige Polyvinylharze eignen sich nur in Pulverform zur Lackherstellung (z.B. Polyethylen). Auch als Dispersionen werden Polyvinylharz-Lacke verarbeitet.

Acrylharz-Lacke: Man versteht darunter synthetische Lackharze, die aus Acryl- oder Methacrylmonomeren, vor allem den Estern, hergestellt werden. Häufig enthalten Acrylharze zusätzlich andere Monomere wie Styrol, Vinyltoluol etc. Wässrige Acrylharzdispersionen haben große wirtschaftliche Bedeutung.

Alkydharz-Lacke: Öl- bzw. fettsäuremodifizierte Kondensationspolymere aus zweibasischen Säuren und Polyolen mit breiten Anwendungseigenschaften. Nach dem Ölgehalt unterscheidet man kurzölige (unter 40% Ölgehalt),

mittelölige (40 - 60% Ölgehalt) und langölige (über 60% Ölgehalt) Alkydharze. Als Öl werden vorwiegend Leinöl oder Sojaöl eingesetzt. Alkydharze-Lacke lassen sich auch als Kombinationen mit anderen Lackharzen in einem weiten Mischungsverhältnis verarbeiten.

Gesättigte Polyesterharz-Lacke: Diese enthalten als wesentlichen Bindemittelbestandteil gesättigte Polyester (Kondensationsprodukte aus gesättigten Monomeren ohne längerkettige Fettsäuren).

Ungesättigte Polyesterharz-Lacke (UP-Lacke): Die Harze bestehen aus ungesättigten Dicarbonsäuren und zweiwertigen Alkoholen (Maleinsäure, Fumarsäure, Ethylen- und 1,2-Propylenglykol). Als Lösungsmittel und Reaktionspartner für die Vernetzung dient in der Regel Styrol.

Polyurethan-Lacke: Die PUR-Lacke gehören zur Klasse der Reaktionslacke. Bestandteile sind Polyisocyanate und Polyhydroxylverbindungen, die zu hochmolekularen Endprodukten vernetzen. PUR-Lacke können als Ein- oder Zweikomponentenbeschichtungen angewandt und in lösungsmittelhaltiger oder lösungsmittelfreier Form (Pulverlacke) verarbeitet werden.

Epoxidharz-Lacke: Als Harze verwendet man Kondensationsprodukte aus Biphenol A und Epichlorhydrin. Je nach Reaktionsbedingungen erhält man Harze unterschiedlicher Kettenlänge und Lackeigenschaften.

Silikonharz-Lacke: Als Bindemittel werden Silikon-Kombinationsharze (z.B. 50 - 70% Polysiloxan, 30 - 50% Polyesterharz) verwendet. Als Lösungsmittel werden Xylol, Essigsäureester oder Glykolether verwendet.

Harnstoff-, Melamin- und Phenolharz-Lacke: Harnstoff-, Melamin- und Phenolharze werden mit anderen Lackharzen (z.B. Alkydharz, Acrylharz, Epoxidharz) gemeinsam zu Anstrichstoffen verarbeitet. Bevorzugte Lösungsmittel sind Aromaten (vor allem Xylol), aber auch höher siedende Kohlenwasserstoffe und Ketone.

Asphalt-, Bitumen- und Pech-Lacke: Verwendet werden gewisse Sorten von Naturbitumen, vor allem aber die Rückstände der Erdölverarbeitung (Hochvakuumbitumen, Blasbitumen) als Bindemittelrohstoffe. Bei den Pechen kommt Steinkohlenteer zum Einsatz. Die bituminösen Stoffe werden in gelöster Form oder emulgiert in Wasser in einen kalt verarbeitbaren Zustand gebracht. Als Lösungsmittel kommen aliphatische oder aromatische Kohlenwasserstoffe zum Einsatz.

1.4 Holzschutzmittel

Unter Holzschutz versteht man alle Maßnahmen, die ergriffen werden können, um eine Wertminderung oder Zerstörung von Holz oder Holzwerkstoffen zu verhindern. Chemische Holzschutzmaßnahmen sind solche, mittels welcher durch Behandlung des Holzes mit chemischen Stoffen der Schutz von tierischen oder pflanzlichen Schädlingen erzielt wird.

An chemische Holzschutzmittel wird eine Reihe von Anforderungen gestellt, die ein einzelner Stoff nicht erfüllen kann. Daher bestehen die heutigen Holzschutzmittel aus einer Vielzahl von Stoffen, die in Wasser oder organischen Lösungsmitteln enthalten sind wie Wirkstoffe, Netzmittel, Penetrationshilfsmittel, Fixierungsmittel, Korrosionsinhibitoren, Farbmittel, Bindemittel etc. Eine grobe Unterteilung unterscheidet zwischen wasserlöslichen (meist auf Basis anorganischer Salze) und öligen bzw. lösungsmittelhaltigen (meist auf Basis organischer Lösungsmittel) Holzschutzmitteln.

Zielgruppen von Schadorganismen, die durch den Einsatz von Holzschutzmitteln bekämpft werden sollen, sind Insekten (z.B. Borkenkäfer, Holzwespen, Holzbock, Nagekäfer), Termiten und Würmer (Schiffsbohrwurm, Bohresseln), Bakterien, Pilze und Schwämme.

Anorganische (salzartige) Holzschutzmittel beinhalten als Wirkstoffe in der Regel Salze des 6-wertigen Chroms (fluorid-, arsenat-, borat-, kupferhaltige Chromverbindungen).

Zu den Wirkstoffen der öligen Holzschutzmittel gehören die seit vielen Jahren verwendeten Steinkohlenteer-Destillate und Teeröle (z.B. Carbolinum), welche im wesentlichen aus kondensierten Aromaten bestehen. Die lösungsmittelhaltigen Holzschutzmittel bestehen aus einem organischen Lösungsmittel mit einer Kombination von Wirkstoffen. Als solche werden zinnorganische Verbindungen, Chlornaphthaline oder Chlorphenole für Fungizide und Lindan, Organophosphorsäureester, Carbamate oder Pyrethroide als Insektizide eingesetzt. Viele der klassischen Wirkstoffe für Holzbehandlungsmittel wie Pentachlorphenol, Drine etc. sind mittlerweile mit Anwendungsverböten nach dem Chemikaliengesetz belegt.

1.5 Bauten- und Korrosionsschutzmittel

Unter Bautenschutz versteht man den Schutz von Gebäuden gegen das Eindringen von Feuchtigkeit. Durchfeuchtung verursacht oder beschleunigt die meisten physikalischen (Abrieb, Verwitterung), chemischen (Auslaugung, saurer Regen) und physikalisch-chemischen (Frostschäden, Treiberscheinungen) Angriffe auf Baustoffe. Als Synonym für Bautenschutzmittel wird daher häufig der Ausdruck Sperranstrichmittel gebraucht. Die Bautenschutzmittel werden unterteilt in Isoliermittel, Dichtungsmittel und Härtungsmittel.

Isoliermittel sind Anstrichstoffe auf der Basis von Bitumen, Asphalten, Teer, Chlor- kautschuk oder Kunstharzen.

Dichtungsmittel und Spachtelmassen bestehen aus Bitumenlösungen und Teerpech. Sie werden auf trockenem oder feuchtem Untergrund aufgetragen. Spachtelmassen werden speziell als Abdichtungen gegen nicht drückendes Wasser sowie für Ausbesserungsarbeiten im Hoch- und Tiefbau eingesetzt. Sie bestehen aus den genannten natürlichen oder synthetischen Polymeren, Lösungsmitteln und Hilfsstoffen. Auch Wachs-, Silikon- oder metallseifenhaltige Dichtungsmittel werden eingesetzt.

Härtungsmittel verschließen die Oberflächen von Bauteilen aus zementgebundenen Werkstoffen (Fluorate, Fluorsilikate). Durch Bildung einer wasser- und ö unlöslichen

Sperrschicht schützen sie Beton vor chemischen Angriffen. Daneben kann durch ihren Einsatz eine Verfestigung mürber Putzoberflächen erreicht werden.

Als Korrosionsschutzmittel bezeichnet man alle zum passiven Korrosionsschutz geeigneten Materialien, mit denen Gegenstände bedeckt werden können, um sie vor dem Angriff korrodierender Medien zu schützen, Von Interesse sind im Zusammenhang mit der AEV insbesondere die pastösen, flüssigen und gelösten Korrosionsschutzmittel, die als Beschichtungen auf die zu schützenden Oberflächen aufgebracht werden. Zu erwähnen sind die Grundanstriche auf Bleimennige-, Zinkstaub-, Zinkchromat-, Eisenoxid-, Phosphat-, Molybdät- oder Boratbasis sowie die Deckanstriche auf Natur- oder Kunstharzbasis. Daneben kommen Haftgrundmittel (auf Kunstharzbasis) sowie Schutzhäute (Folienlacke) zum Einsatz.

1.6 Flammenschutzmittel

Flammenschutzmittel sind anorganische oder organische Stoffe, die Holz oder Holzwerkstoffe, Kunststoffe, Textilien etc. flammfest machen (flammhemmend ausrüsten). Dies wird erreicht in dem die Entflammung verhindert, die Entzündung behindert und die Verbrennung erschwert wird.

Bei Holz und Holzwerkstoffen müssen Flammenschutzmittel feuererstickende, verkohlungsfördernde und sperrschichtbildende Eigenschaften aufweisen. Heute wird dies durch entsprechende Anstrichstoffe (Brandschutzanstriche) erreicht. Bestandteile derartiger Anstriche sind Ammoniumphosphat, Wasserglas, Borate, Ammoniumpolyphosphate, Harnstoff, Dicyandiamid, Melamin, Chlorparaffine und Kunstharze. Die Flammfestigkeit von Kunststoffen erzielt man durch Beigabe von Flammenschutzmitteln bereits im Stadium der Kunststoffherstellung. Herangezogen werden bevorzugt spezielle anorganische Verbindungen wie Al-, Zn-, Ammonium- oder Antimonverbindungen, Chlorparaffine, Organobromverbindungen, Organophosphorverbindungen etc.

1.7 Herstellungsverfahren und Abwasseranfall

Gemeinsames Merkmal aller Hersteller für Produkte gemäß Z 1.1 bis Z 1.6 ist, daß sie die für die Produktion erforderlichen Ausgangsstoffe in den seltensten Fällen selbst herstellen. In der Regel werden diese Ausgangsstoffe zugekauft und zum Endprodukt verarbeitet (formuliert). Daher benötigen die Betriebe große Lagerkapazitäten für ihre Rohstoffpaletten, leistungsstarke Misch-, Mahl- und Homogenisierungseinrichtungen, rechnergestützte Anlagen zur Rezepturbereitung und Produktionsüberwachung, eine leistungsstarke Energieversorgung (speziell auch für Mischprozesse die bei höheren Temperaturen oder unter Vakuum ablaufen wie z.B. der Flushing-Prozeß bei der Druckfarbenherstellung), sowie die entsprechenden Einrichtungen zur Verpackung und Auslieferung.

Der Abwasseranfall ist dementsprechend beschränkt auf das Ableiten von Restbrühen (bei wäßrigen Rezepturen), die nasse Abluftreinigung sowie die Anlagen- und Gebindereinigung. Gemessen am Abwasseranfall aus chemischen oder biochemischen Synthesen sind die abzuleitenden Wassermengen bescheiden. Die Belastung mit Inhaltsstoffen kann

aufgrund der ungeheuren Vielfalt der eingesetzten Stoffe und der mitunter hohen Konzentrationen zu kostspieligen Abwasserbehandlungsmaßnahmen zwingen.

2. Geltungsbereich

Der Geltungsbereich der AEV Kleb- und Anstrichstoffe wird entsprechend der Beschreibung der Kapitel 1 für die in der Branche hergestellten Produkte wie folgt abgegrenzt:

1. Herstellen von Klebstoffen, Leimen, Kitten und Spachtelmassen
2. Herstellen von Druckfarben und Anstrichstoffen
3. Herstellen von Holzschutzmitteln
4. Herstellen von Bauten- und Korrosionsschutzmitteln
5. Herstellen von Flammschutzmitteln

Anlagen, in denen Produkte gemäß Z 1 bis 5 hergestellt werden, müssen häufig nasse Abluftreinigungssysteme betreiben. Das Abwasser aus dem Abluftwäscher stellt meist einen bedeutsamen Anteil des Gesamtabwassers dar. Daher ist es nicht gerechtfertigt, für dieses Abwasser eine Teilstrombehandlung zu fordern. Das Abluftwaschwasser aus Prozessen der Z 1 bis 5 fällt in den Geltungsbereich der AEV Kleb- und Anstrichstoffe; § 4 Abs. 7 AAEV ist auf dieses Abwasser nicht anzuwenden.

Nicht in den Geltungsbereich der AEV Kleb- und Anstrichstoffe fällt die Ableitung von

- Abwasser aus Kühlsystemen und Dampferzeugern
- Abwasser aus der Wasseraufbereitung
- häuslichem Abwasser.

Sollten in einem Betrieb derartige Abwässer anfallen und werden diese gemeinsam mit Produktionsabwasser abgeleitet, so sind auf eine derartige Mischung die Mischungs- und Teilstromregeln des § 4 Abs. 5 bis 7 AAEV anzuwenden.

Wesentlich ist die Abgrenzung der AEV Kleb- und Anstrichstoffe zu den vorgelagerten Tätigkeiten der chemischen Industrie. Die Herstellung von

- a) Stärke und Stärkederivaten
- b) Haut- und Knochenleim
- c) Kunstharzen

- d) Kohlenwasserstoffen und organischen Grundchemikalien
- e) Farbmitteln
- f) Kunststoffen, Gummi oder Kautschuk
- g) Schädlingsbekämpfungsmitteln
- h) Organischen Zwischenprodukten und Feinchemikalien
- i) Industriemineralen

fällt nicht in den Geltungsbereich der AEV Kleb- und Anstrichstoffe. Hiefür gelten eigene Abwasseremissionsverordnungen. Sollte ein Hersteller für Produkte des Kapitel 1 die Grundstoffe am gleichen Werkstandort selbst herstellen, so ist bei gemeinsamer Abwasserableitung das Teilstrombehandlungskriterium des § 4 Abs. 7 AAEV sowohl auf das Abwasser aus der Grundstoffherstellung wie auch auf das Abwasser aus der Herstellung von Produkten des Kapitel 1 anzuwenden.

3. Gegenwärtige Situation der Abwasserentsorgung

In Österreich sind derzeit 75 Industriebetriebe tätig, die sich mit der Herstellung von in Kapitel 1 beschriebenen Produkten befassen. Daneben existiert eine nicht näher bekannte Zahl gewerblicher Betriebe, die gleichfalls Produkte gemäß Kap. 1 herstellt. Bei den Herstellern industrieller Größenordnung sind die meisten als bloße Formulierer tätig; einige wenige betreiben Produktionsanlagen im Verbund mit der Herstellung von Grundstoffen. Der überwiegende Teil der Einleiter gibt sein Abwasser an öffentliche Kanalisationen ab. Obwohl wegen des relativ geringen Abwasseraufkommens die Branche gesamthaft keine nennenswerten Auswirkungen auf die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse verursacht, gehen im Einzelfall von Betrieben doch negative Auswirkungen auf die Oberflächengewässer aus. Die AEV Kleb- und Anstrichstoffe wird zu einer Vereinheitlichung der Anforderungen und zu einer Verbesserung bei bestehenden Anlagen führen und damit zur Beseitigung bestehender Mißstände beitragen.

Durch das Inkrafttreten der Lösungsmittelverordnung (BGBl. Nr. 872/1995) am 1. Jänner 1996, die den Einsatz von wasserverdünnbaren Lacken favorisiert, ist in Zukunft mit einem deutlichen Anstieg des Marktanteiles derartiger Produkte zu rechnen. Während die klassische Lackherstellung großteils abwasserfrei betrieben werden kann, werden bei der Abmischung wasserverdünnbarer Produkte vorwiegend aus der Gebinde- und Anlagenreinigung verstärkt Abwässer anfallen, die neben den Farbmitteln und Hilfsstoffen auch einen Anteil von rund 10% der künftig eingesetzten hydrophilen Lösungsmittel (vorwiegend Alkohole, Ester und Ketone) enthalten. Für diese zukünftig zu erwartenden Abwasseremissionen gibt die AEV Kleb- und Anstrichstoffe den einzuhaltenden Standard vor.

4. Stand der Technik

Nachstehend genannte Maßnahmen nach dem Stand der Technik können ergriffen werden, um die Grenzwerte der Anlage A der Verordnung einzuhalten:

1. Bei der Auswahl der Roh-, Arbeits- und Hilfsstoffe sowie des Herstellungsverfahrens ist darauf zu achten, daß eine stoffliche Verwertung der im Abwasser enthaltenen Herstellungsrückstände möglich ist.
2. Hochkonzentrierte Abwässer oder wäßrige Rückstände, die keiner stofflichen Verwertung zuführbar sind, sollen thermisch verwertet werden.
3. Die anfallenden Abwassermengen können durch wassersparende Maßnahmen wie Kreislaufführung, Mehrfachverwendung etc. gering gehalten werden.
4. Bei der Auswahl der einzusetzenden Roh-, Arbeits- und Hilfsstoffe ist auf deren ökotoxikologisches Potential zu achten. Bevorzugt anzuwenden sind Stoffe, die selbst keine gefährlichen Eigenschaften gemäß § 33a WRG 1959 besitzen, bei denen möglichst keine gefährlichen Reaktionsprodukte zu erwarten sind und welche durch bevorzugt biologische Abwasserreinigungsmaßnahmen eliminiert werden können. Auf den Einsatz von Organometallverbindungen als Stabilisatoren, Antioxidantien oder Bioziden sowie den Einsatz von halogenierten organischen Verbindungen als Lösungs-, Verdünnungs- oder Flammschutzmittel sollte weitestgehend verzichtet werden.
5. Die Vakuumerzeugung sollte mit wasserfreien Verfahren erfolgen (z.B. Verzicht auf Wasserstrahl- oder Wasserringpumpen, Dampfstrahlejektoren etc.)
6. Die Reinigung von Abluft, die wassergefährdende Stoffe enthält, sollte nach Möglichkeit nicht mit nassen Systemen erfolgen.
7. Der Einsatz von Ausgleichsmaßnahmen kann das Auftreten von Abfluß- und Schmutzfrachtspitzen dämpfen.
8. Bei der Abwasserreinigung können alle bekannten physikalischen, physikalisch-chemischen oder chemischen Verfahren am Teilstrom oder am Gesamtabwasser eingesetzt werden (Neutralisation, Sedimentation, Siebung, Fällung/Flockung, Filtration, Oxidation/Reduktion, Flotation, Adsorption, Membrantechnik). Bei Direkteinleitern kann auch die biologische Abwasserreinigung am Gesamtabwasser angewandt werden.
9. Produktionsrückstände und Rückstände aus der Abwasserreinigung sind gesondert vom Abwasser zu erfassen und zu verwerten oder extern als Abfall zu entsorgen.

5. Parameterauswahl und Emissionsbegrenzungen

Die Inhaltsstoffe des Abwassers der AEV Kleb- und Anstrichstoffe treten entsprechend den zu produzierenden Zielprodukten und den eingesetzten Roh-, Arbeits- und Hilfsstoffen mit einer nicht überblickbaren Vielfalt auf. Es ist ausgeschlossen, diese Stoffvielfalt mit Einzelstoffanalytik zu überwachen. Daher werden für die Abwasserkontrolle physikalische, chemische und biologische Summen- und Gruppenparameter ausgewählt, von denen erwartet werden darf, daß sie einen Großteil des auftretenden Stoffspektrums abdecken.

Temperatur, Abfiltrierbare Stoffe und pH-Wert werden allgemein bei Abwasser als Überwachungsparameter eingesetzt, um die Beschaffenheit des Abwassers generell zu charakterisieren. Besondere Bedeutung hat angesichts des auftretenden „Stoffzoos“ der Parameter Toxizität, der anhand von ausgewählten Testorganismen die toxischen Wirkungen der Abwasserinhaltsstoffe auf aquatische Biozöten überwachen soll. Da die einzelnen Substanzen unterschiedlich starke Wirkungen auf einzelne Teilorganismen enthalten, ist bei der Festlegung des Einleitungskonsenses jener Test auszuwählen, der mit dem empfindlichsten Organismus arbeitet. Einleitungen in öffentliche Kanalisationen dürfen keine Beeinträchtigungen der biologischen Abbauvorgänge in der öffentlichen Kläranlage hervorrufen. Dies ist gegebenenfalls durch die in Anlage A der AAEV genannten Sauerstoffverbrauchs- oder Nitrifikationshemmtests zu überwachen.

Metalle und Metalloide (Aluminium, Antimon, Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Cobalt, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink, Zinn) stammen aus dem Einsatz von Pigmenten, Schädlingsbekämpfungsmitteln, Stabilisatoren, Holzschutzmitteln etc. Ammonium und Nitrit gelangen als universell in den Roh-, Arbeits- und Hilfsstoffen enthaltene Substanzen ins Abwasser. Dasselbe gilt für Chloride. Fluorid stammt primär aus dem Einsatz von Fluorverbindungen in Holz- und Bautenschutzmitteln. Phosphor stammt aus dem Einsatz in Pigmenten, Flammschutzmitteln und phosphorhaltigen Hilfsstoffen.

Die organischen Abwasserinhaltsstoffe werden summarisch über TOC, CSB und BSB₅ erfaßt. Halogenierte organische Verbindungen, schwerflüchtige lipophile Stoffe (Fette), Kohlenwasserstoffe, leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (als POX), Phenole, Tenside und Aromaten sind Roh-, Arbeits- und Hilfsstoffe für die Herstellung von Kleb- und Anstrichstoffen.

Die Anforderungen der AEV gelten für das Gesamtabwasser an der Einleitungsstelle in ein Fließgewässer oder eine öffentliche Kanalisation. Gesonderte Teilstromanforderungen innerhalb des Geltungsbereiches der Verordnung werden nicht gestellt.

Um die Überwachungskosten für Abwasser aus diesem Herkunftsbereich in vertretbaren Grenzen zu halten, sind die Wasserrechtsbehörden gehalten, besonders sorgfältig vorzugehen und nur jene Parameter in der Überwachung einzusetzen, welche das Kriterium „maßgeblich“ entsprechend § 4 Abs. 1 AAEV wirklich erfüllen.

6. Umsetzung wasserbezogener EU-Richtlinien

Gemäß Richtlinie 76/464/EWG legt die EU Programme zur Vermeidung oder Verminderung der Gewässerbelastung durch Stoffe der Liste I (Schwarze Liste) fest. Für Stoffe der Liste II (Graue Liste) legen die Mitgliedstaaten Programme zur Vermeidung der Gewässerbelastung fest; weiters legen sie für jene Stoffe der Liste I, die seitens der EU noch nicht geregelt sind, interimistisch autonome Regelungen fest.

Für den Herkunftsbereich Herstellung von Klebstoffen, Druckfarben, Farben und Lacke sowie Holzschutz- und Bautenschutzmittel hat die EU bisher noch keine abwasserrelevanten Grenzwerte für Stoffe der Liste I erlassen. In nachstehend genannten Tochter-Richtlinien wurde allerdings ein Hinweis gegeben, daß die Mitgliedstaaten verpflichtet sind, selbstständig Grenzwerte festzulegen:

RL 84/491 EWG	Einsatz von Hexachlorcyclohexan (HCH) bzw. Lindan in Holzschutzmitteln
RL 86/280 EWG	Einsatz von DDT in der Formulierung
RL 86/280 EWG	Einsatz von Pentachlorphenol (PCP) in der Holzbehandlung.

Die Anwendung von DDT und Pentachlorphenol ist in Österreich aufgrund des Chemikaliengesetzes verboten. HCH wird vereinzelt in Holzschutzmitteln angetroffen. Durch die Festlegung eines Grenzwertes für AOX ist der Forderung der EU entsprochen.

Für nachstehend genannte Stoffe der Listen I und II der RL 76/464/EWG, die für Abwasser des Herkunftsbereiches von Bedeutung sind, haben die Mitgliedstaaten eigenständige Regelungen zu treffen:

Antimon, Arsen, Blei, Cadmium, Chrom Gesamt, Chrom-VI, Cobalt, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink, Zinn, Ammonium, Nitrit, AOX, Summe der Kohlenwasserstoffe, POX, Phenolindex, Aromaten (BTXE).

Die Emissionsgrenzwerte der AEV Kleb- und Anstrichstoffe stellen die Umsetzung der von der EU geforderten Aktionsprogramme (Art. 7 der RL) zur Vermeidung und Verminderung der Ableitung der genannten Stoffe dar.

7. Fristen

Die AEV Kleb- und Anstrichstoffe wurde am 12. Jänner 1999 im Bundesgesetzblatt kundgemacht. Sie tritt ein Jahr nach der Kundmachung in Kraft. Am Tag des Inkrafttretens rechtmäßig bestehende Abwassereinleitungen haben innerhalb von 5 Jahren den Anforderungen der AEV zu entsprechen.