22.2 Keimtötende Mittel (Biozide) und deren Anwendung

Alle Biozide – Insektizide, Algizide, Fungizide gegen Pilzbefall oder Bakterizide – töten die entsprechenden Lebensformen ab und sind auch für Menschen giftig. Wo sie angewendet werden müssen, muss deshalb mit großer Vorsicht vorgegangen werden, da sie sich schädigend auf Haut, Augen, Atemwege, Zentralnervensystem, Kreislauf, Leber und Nieren auswirken können. Bei ihrer Anwendung sollten immer Gummihandschuhe getragen werden, um Hautkontakt zu vermeiden. Gefäße und Hände werden nach jeder Anwendung gründlich gewaschen.
Vor jeder Anwendung solcher Präparate müssen Restauratoren und/oder Chemiker befragt und die behandelten Objekte müssen gekennzeichnet werden.
Biozide müssen vordringlich zu feucht verpackten oder nass gelagerten Fundkomplexen als Lösungen hinzugefügt werden, um biologischem Abbau organischer Fundstücke zuvorzukommen oder, falls er um sich greift, ihn zu stoppen. Anwendungsbereich, Anwendungsart, Mischungsverhältnis der jeweiligen Lösungen sowie Abbau, Entsorgung und Toxizität des jeweiligen Biozides müssen den Datenblättern der Hersteller entnommen werden. Einige in der Literatur genannte Quellen bieten darüber hinaus Zusammenstellungen der wichtigsten oder meistverwendeten Stoffe.

Tabelle gängiger Biozide

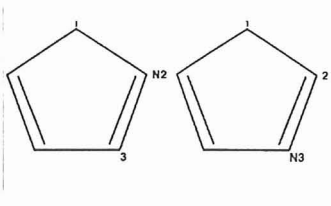
Diese keine Vollständigkeit anstrebende Zusammenstellung wurde dankenswerterweise von Britta Lauxtermann, Diplomandin der FHTW Berlin, im Wintersemester 1997/98 aus der Fachliteratur und den Stoffdatenblättern der Hersteller im Rahmen eines Referates zusammengestellt.

Prof. Dr. Matthias Knaut
Studiengang Restaurierung/ Grabungstechnik
FHTW Berlin
Blankenburger Pflasterweg 102
13129 Berlin

Literatur

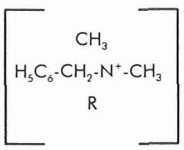
E. Jägers: Kartei der gesundheitsgefährdenden Arbeitsstoffe in der Restaurierungswerkstatt. Deutscher Restauratoren Verband e.V. 1. Lieferung 1981.
J. Falbe, M. Regitz (Hg.): Römpp Lexikon Chemie. Stuttgart, New York 1995, 9. erw. und neubearbeitete Auflage (auch als CD-ROM erhältlich).
A. Morgós, G. Strigazzi: H. Preuß, Microbicides in Sugar Conservation of Waterlogged Archaeological Wooden Finds: the Use of Isothiazolones. In: P. Hoffmann (Ed.), Proceedings of the 5th ICOM Group on Wet Organic Archaeological Materials Conference Portland/Maine 1993, Bremerhaven 1994, 463 – 484.
G. Strigazzi: Biozide in der Nassholzkonservierung. In: Arbeitsblätter für Restauratoren Gr.8, 1995,227–230.
A. Unger: Holzkonservierung. Schutz und Festigung von Kulturgut aus Holz. München 1990, 2.Aufl.
A. und W. Unger: Die Bekämpfung tierischer und pilzlicher Holzschädlinge. In: Holzschutz, Holzfestigung, Holzergänzung. Arbeitsheft 73, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, München 1995, 6–14.

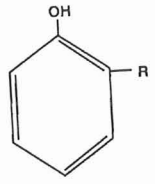
Handelsname, chem. Bezeichnung	Formel	Chemische und physikalische Eigenschaften	Anwendungsgebiete	Literatur
Borax (Natriumtetraborat – Dekahydrat oder Dinatriumtetraborat)	$Na_2B_4O_7 \cdot 10\ H_2O$ oder $Na_2[B_4O_5(OH)_4] \cdot 8\ H_2O$ oder $Na_2O \cdot 2\ B_2O_3 \cdot 10\ H_2O$	Bildet in der Natur große, meist farblose, seltener blaue, graue oder grüne durchsichtige Kristalle, die an der Luft verwittern. Beim Erhitzen auf 350 bis 400 °C Bildung von Pyroborax (wasserfrei). Löslichkeit: siehe Borsäure, aber auch in Ethanol MG. 381,44 D. 1,72 H. 2-2,5 Gesundheitsgefährdung: B.-Rauch reizt Nasen- und Mundschleimhäute. Die Einnahme größerer Mengen ruft Magenschmerzen, Erbrechen und Durchfall sowie Kreislaufbeschwerden und Schock hervor. Die intakte Haut wird nicht angegriffen.	Desinfektion von Feuchtholz- und Feuchttextilienverpackungen. 1% Borax und 1% Borsäure auf 1 l Wasser. Als Desinfektionsmittel der Zuckerlösung bei der Nassholzkonservierung: Mischungsverhältnis von Borsäure zu Borax = 7:3.	[11], S. 41f; [3]; [12]; [7], S.41; [5], S.476f
Borsäure	$B(OH)_3$	Durchscheinende, schuppenförmige Kristalle oder weißes Pulver, das sich fettig anfühlt. Beim Erhitzen auf 100 bis 130 °C Bildung von Metaborsäure. MG. 61,84 D. 1,52 *Löslich* in Wasser mit schwach saurer Reaktion, die Löslichkeit wächst mit steigender Temperatur stark an. Auch in organischen, hydroxylgruppenhaltigen Lösungsmitteln gut löslich (Ethanol, Glycerol), weniger in Ether. Gesundheitsgefährdung: Keine Giftklasse, aber nach [5] erwiesene Toxizität. Ausreichende fungizide und bakterizide Wirkung.	s.o.	s.o.; [5], S.480
Basilit®		Umfangreiches Sortiment von Holzschutzmitteln auf der Basis von Alkalidichromaten, -phosphaten, -arsenaten, -fluoriden und -fluorosilicaten, in Verbindung mit Teeölen, Verdichtungsmitteln und Emulgatoren. Hersteller: Desowag Materialschutz GmbH.	Holzschutz jeglicher Art.	[5], S.353
Fluorosilicate (Hexafluorosilicate oder Silicofluoride) Kurzbez.: SF		Fluorosilicate sind die Salze der Fluorokieselsäure. Farblose Kristalle, Fp: 100 °C (Zersetzung) (Zinkfluorosilicat) In Wasser bis auf die Alkalifluorosilicate (Lithiumfluorosilicat ist löslich) und Bariumfluorosilicat löslich. Gesundheitsgefährdung: Giftig wie Fluorokieselsäure. Giftklasse X, Haut- und Augenverätzungen sind möglich. Direkten Kontakt mit Stoffen, Glas, Metallen, Augen und Wunden vermeiden. Körperschutzmittel benutzen. Spritzer auf der Haut sofort abwaschen. Haut einfetten. Gut wirksam, aber auf Grund des aggressiven Fluors nicht zu empfehlen..	Fluorosilicate wirken gärungshemmend, vernichten Hausschwamm sowie holzschädigende Insekten (Verwendung als Fluate). 1965 wurden Teile der Bremer Kogge mit einprozentiger Flurasil- Lösung behandelt.	[5], S.1411, 1388 [11], S.40f

Handelsname, chem. Bezeichnung	Formel	Chemische und physikalische Eigenschaften	Anwendungsgebiete	Literatur
Basilit BS		s.o.	Fungizid, ist dem Wasser im Nassholzlagerbecken zuzugeben.	[3]; [11], S.40f
Basilit NT, SF, SP		s.o.	1977 1 bis 2%ige Basilit Nt-Lösung als Zusatz zur Pilz- und Bakterienbekämpfung im Nassholzlagerbecken.	s.o.
Basilit UHL (Silicofluorid, Dichromat)		s.o.	Allgemeines Desinfektionsmittel	[11], S.40f
Basilit CFK (Kupfersalze, Silicofluorid, Dichromat)		s.o.	s.o.	s.o.
Zinkhexafluoro-silicat	$Zn[SiF_6] \cdot 6\ H_2O$	Farblose Kristalle, in Wasser löslich, Giftklasse X	Desinfektionsmittel, wird dem Zuckerbad bei der Nassholzkonservierung zugegeben.	[8]; [11], S.40f
Isothiazole Dihydroisothiazole, früher: Isothiazoline (hydrierte Isothiazol- Derivate)	Stammverbindung: $C_3H_3N_5$ x= NH: Pyrazol; Imidazol x= O: Isoxazol (1,2-Oxazol) Oxazol (1,3-Oxazol) x= S: Isothiazol (1,2-Thiazol) Thiazol (1,3-Thiazol) 	Gruppenbezeichnung für Verbindungen, die sich von der Stammverbindung durch Substitution ableiten. Farblose, pyridinartig riechende Flüssigkeit MG. 85,13, D. 1,17%, Sdp. 115° C *Löslichkeit:* In Wasser wenig, in organischen Flüssigkeiten gut. *Gesundheitgefährdung:* Isothiazolin ist in 100%iger Form giftig. Die 1,5%ige Lösung (handelsüblich, s.u.), ist nicht mehr giftig, sondern ätzend. Gefahrenzeichen: X *Vor- und Nachteile:* hochwirksam, wird häufig benutzt.	Einige substituierte Isothiazole werden in Arzneimitteln, als Fungizide, Algizide und Schleimbekämpfungsmittel verwendet.	[5]; [10]
Kathon®		Sortiment aus Fungiziden, Bakteriziden und Algiziden, auf der Basis von 5-Chlor-2-methyl, 2-Methyl- oder 2-Oktyl-4-isothiazol-3-on. Hersteller: Rohm und Haas	Finden auf Grund ihrer bakteriziden Eigenschaften in der Kosmetik (K. CG), als Schimmelbekämpfungsmittel für Kühlwasser, in der Papierindus-trie, zur Konservierung von Schneidölen, wässrigen Emulsionen und dgl., im Holzschutz etc. Verwendung	[5], S.2179

Handelsname, chem. Bezeichnung	Formel	Chemische und physikalische Eigenschaften	Anwendungsgebiete	Literatur
Kathon CG	Mischung aus Methyl- und Chlormethyl-Isothiazolin	*Löslichkeit:* s.o. *Gesundheitsgefährdung:* In hoher Verdünnung ist der Kontakt mit der Haut ungefährlich. *Vor- und Nachteile:* s.o.	Zur Konservierung von Kosmetikartikeln (in Konzentrationen von 0,02 bis 0,1 Gewichtsprozent (3 bis15 ppm aktive Bestandteile). Desinfektionsmittel des Wasserbades bei der Nassholzkonservierung mit Zucker. (500 Gewichtsanteile Zuckerlösung zu 200 Gewichtsanteilen Kathon CG).	[10]
Nipa-Ester 4-Hydroxybenzoesäurealkylester (werden oft nur Methyl-, Ethyl- und Propylparaben genannt)		*Löslich:* in Alkohol und Ether. Die Ester sind weitgehend pH-Wert unabhängig und wirken in einem pH-Bereich von 3,0 bis 8,0. Der antimikrobielle Wirkmechanismus beruht auf einer Schädigung der Mikrobenmembran durch die Oberflächenaktivität der Ester sowie auf der Eiweiß-Denaturierung. *Gesundheitsgefährdung:* die Toxizität der Ester ist gering. *Nachteil:* allergisierendes Potenzial.	Die Wirkung richtet sich gegen Pilze, Hefen und Bakterien. Die Ester dürfen in Lebensmitteln bis zu 0,2 % eingesetzt werden. Nipa-Ester sind Verbindungen, die als Konservierungsmittel bes. bei der Arzneimittelzubereitung und bei Lebensmitteln verwendet werden.	[5], S.1898 [6], S.753
4-Hydroxybenzoesäure-Methylester/Methylparaben (E 218)	$C_8H_8O_3$	weiße Nadeln MG. 152,16 Schmp. 131° C Sdp. 270° bis 280° C (Zersetzung)	Kann in freier Form oder als Natriumsalz zur Konservierung von Arznei- und Lebensmitteln eingesetzt werden.	[5], S.1898 [6], S. 753
Nipagin®		s.o., Handelsname von Methylparaben. Hersteller: Nipa Laboratorien GmbH.	s.o.	s.o.
4-Hydroxybenzoesäureethylester (E 214)	$C_9H_{10}O_3$	weißes Pulver MG. 166,17, Schmp. 116° bis 118° C, Sdp. 297°-298° C	s.o.	[5], S. 1898
4-Hydroxybenzoesäurepropylester/Propylparaben (E 216)	$C_{10}H_{12}O_3$	weiße Kristalle, schwach bitter schmeckendes Pulver MG. 180,20 Schmp. 95° bis 96° C	s.Methylparaben	[5], S. 1898; [6], S. 753
Nipasol®		Warenzeichen der Nipa Labs Ltd. Handelsname für Propylparaben	s.o.	s.o.
4-Hydroxybenzoesäurebutylester	$C_{11}H_{14}O_3$	weißes, kristallines Pulver MG. 194,22 Schmp. 68° bis 69° C	Dient zur Konservierung kosmetischer Präparate.	[5], S.1898
Methylhydroxybenzoat			Desinfektionsmittel gegen Fäulnisbildung bei der Nassholzkonservierung im Zuckerbad. 0,2%, bezogen auf die gesamte Lösungsmenge, wird in Spiritus gelöst dem Bad zugegeben.	s.o.; [4]
Propylhydroxybenzoat		s.o.	s. Methylhydroxybenzoat	[4]; [6], S. 753

Handelsname, chem. Bezeichnung	Formel	Chemischeund physikalische Eigenschaften	Anwendungsgebiete	Literatur
Benzoesäure	H_5C_6-COOH, $C_7H_6O_2$	farblose, glänzende Blättchen. WGK: 1; MG. 122, 12; D. 1,266; Schmp. 122° C; Sdp. 249° C *Löslichkeit*: leicht löslich in siedendem Wasser und organischen Lösungsmitteln, schwer löslich in kaltem Wasser.	Auf Grund der mikrobiellen Eigenschaften wird B. als Konservierungsmittel für saure Lebensmittel verwendet (KennNr. 2, bzw. E 210 (EWG-Nr.). Desinfektionsmittel, das bei der Nassholzkonservierung dem Zuckerbad zugegeben wird.	[5], S.381 f; [2]; [8]
Biphenole (Hydroxybiphenyl, Phenylphenole	$C_{12}H_{10}O$	MG. 170,21 *Gesundheitsgefährdung:* minder giftig *Löslich: in* Wasser in Form des Natrium-Salzes	Verwendung in Form des wasserlöslichen Natrium-Salzes (Phenolat) als technisches Konservierungsmittel und als Desinfektionsmittel für Seifen und dgl.	[5], S.433
Orthophenylphenol (Hydroxybiphenyl)		*Löslich*: maximal in Wasser: 700 ppm, vollständig in organischen Mitteln, löslich auch in Polyethylenglycol (kein Niederschlag) *Gesundheitsgefährdung*: minder giftig *Vorteil*: geringe chemische Aktivität	Desinfektionsmittel für Papier, Holz, Leder. Wirkt gegen Schimmelpilze bis zu einer Konzentration von 100 ppm (0,01%)	[9],[1],S.31f
Quartäre/ quarternäre Ammoniumverbindungen Kurzbez.: Quats, AAC (Alkyl-Ammonium-Compounds)	Bsp.: Alkyltrimethylammoniumchlorid: $[(CH_3)_3\ NR]^+Cl^-$ R = Alkyl	*Physikal. Eigenschaften*: stoffspezifisch, *Löslich:* in Wasser *Gesundheitsgefährdung*: keine *Vor- und Nachteile*: alle quatären Ammoniumverbindungen sind gut zur Desinfektion geeignet.	Desinfektion (biozide Komponente) von wassergefüllten Feuchtfundlagerbecken und -verpackungen. 1975: Cetylpyridiniumammoniumbromid und Alkyltrimethylammoniumbromid hemmen das Algenwachstum im Nassholzlagerbecken (BAYNES-COPE)	[11], S. 50f
Dodigen®		Sortiment quartärer Ammoniumsalze langkettiger (C_{10}–C_{18}) Fettsäuren. Hersteller: Hoechst	Verwendung als Desinfektionsmittel, Fungizide, Algizide, Dismulgatoren bei der Herstellung von Antibiotika, Emulgatoren und Korrosionsinhibitoren.	[5], S.1023
(Quartäre/ quarternäre Ammoniumverbindungen,Forts.) Dodigen 226 Alkydimethylbenzylammoniumchlorid		s.o.	Zur Desinfektion des Feuchtholzlagerbeckens. Zur Desinfektion von Blockbergungen organischer Nassfunde.	[3]; [11], S. 50f
Tego 51 Dodecyl – di – (aminoethyl) – glycin		Hersteller: Th. Goldschmidt	s. Tego 51 B.	[11], S. 50f

Handelsname, chem. Bezeichnung	Formel	Chemische und physikalische Eigenschaften	Anwendungsgebiete	Literatur
Tego 51 B Alkyl – (amino-ethyl) – glycinhydrochlorid		s.o. *Vorteile*: schonend, schnell trocknend, ungiftig, farb- und geruchslos, hautfreundlich	Als Spray zur Oberflächendesinfektion von Feuchtfunden aus organischen Materialien. 1% Tego 51 B als Zusatz zum Lederreinigungsbad. 1% Tego 51 B als Zusatz zum Wasser in Feuchtfundlagerbecken.	[9] [3] [11], S.50f
Sokrena		s.o.	Desinfektion von Feuchtholzlager--becken Zum Schutz von Einbaumteilen sind 1%ige Sokrena-lösungen vorgesehen	[3]; [11], S. 50f
Arquad®	allg. Formel: $[R\text{-}N(CH_3)_3]^+Cl^-$, bzw. $[R_2N(CH_3)_2]^+Cl^-$	Sortiment von wasser- und alkohollöslichen quartären Ammoniumverbindungen. Die Kettenlänge der Alkylgruppen liegt zwischen C_8 und C_{18}. Die Präparate sind oberflächig aktiv und antibakteriell wirksam. Hersteller: AKZO Chemie	Wird in Reinigungsmitteln, Emulgatoren, Textilhilfsmitteln, Desinfektionsmitteln und dgl. verwendet.	[5], S. 251
Arquad- 16 – 50/Alkyltrimethyl-ammonium-chlorid		s.o.	Desinfektionsmittel	[11], S.50f
Benzalkonium-chloride (Int. Freiname für Akylbenzyldi-methylam-moniumchloride)	 R: Alkylrest ($C_8 – C_{18}$)	In Abhängigkeit von der Ausformung des Alkylrests liegen B. als Feststoffe oder Flüssigkeiten vor und zeigen wie alle quartären Ammoniumverbindungen kationtensidische Eigenschaften. Weißes Pulver *Löslich* in Wasser, Alkohol, Aceton Charakterisierung nach der *Blauen Liste*: A2 (allergische Reaktionen selten beobachtet) H (hautreizend) T (mäßig giftig) SH (schleimhautreizend)	Verwendung als Bakterizide und Algizide im Bereich schwach alkalischer bis saurer Desinfektionsmittel (Höchstkonz.: 0,25%), zugelassen bis 31.03.1990. Allg. Desinfektionsmittel (Bayer : Zephriol)	[5], S. 375; [9]
Sterogenol – Cetylpyridinium – Bromid		s.o.	Desinfektionsmittel gegen Schimmelbefall. Zugabe zum Zuckerbad bei der Nassholzkonservierung.	[8]
Sagrotan®		Universielles bakterizides und fungizides Desinfektionsmittel mit 4-Chlor-3-methylphenol, 2-Biphenol und Chlorofen. Hersteller: Schülke & Mayer	Für Körperhygiene und Materialdesinfektion.	[5], S. 3966

Handelsname, chem. Bezeichnung	Formel	Chemische und physikalische Eigenschaften	Anwendungsgebiete	Literatur
Salizylsäure 2-Hydroxy-benzoesäure	 R = COOH	Phenolcarbonsäure Bildet süßlich schmeckende Nadeln, Fp: 159° C *Löslich:* in kaltem Wasser schwer, in heißem Wasser, Ethanol und Ether leicht. *Gesundheitsgefährdung*: nicht giftig *Vor- und Nachteile*: anibakterielle und keratolytische Wirkung.	Ist auf Grund der antibakteriellen und keratolytischen Wirkung in Dermatika enthalten.	[6], S.1004
Sorbinsäure (E), (E)-Hexa-2,4-diensäure)	CH_3-CH=CH-CH=CH-COOH	Eine zweifach ungesättigte Monocarbonsäure. Sie kristallisiert in farblosen Nadeln oder Blättchen. Fp: 134,5° C, Kp: 228° C. *Löslich*: in Wasser schwer, in Alkohol, Aceton und Eisessig leichter.	Sorbinsäure wird auf Grund ihrer physikalischen Unbedenklichkeit hauptsächlich als Konservierungsmittel für Lebensmittel, pharmazeutische Präparate und Kosmetik verwendet. 1% Sorbinsäure zum PEG-Bad. 1% Sorbinsäure zur Besprühung von Textil-, Leder- und Holzresten.	[6], S. 1004 [3] [7], S. 41
Thymol (Thymiansäure, Thymiancampher 3-Hydroxy-4-isopropyltoluen, 2-Isopropyl-5-methylphenol)	$C_{10}H_{14}O$	Weißes Pulver; farblose, thymianartig riechende und brennend schmeckende Kristalle, Fp: 51° C; Kp: 234° C *Löslich*: leicht in Ethanol, Ether u. Chloroform; flüchtig mit Wasserdampf, wenig löslich in Wasser und Glycerol. *Gesundheitsgefährdung*: Giftklasse: keine *Vor- und Nachteile*: Als Fungizid wirksam. An empfindlichen Objekten sollen nach Wochen Schäden möglich sein (durch Dämpfe).	Fungizider Zusatz beim Aufbewahren von Objekten in Wasser.	[3]; [11], S. 40f

Literatur:

[1] BAYNES-COPE, A. D.: Fungicides and the preservation of waterlogged wood. Maritime Monographs and Reports, No. 16, 1997. National maritime museum, Greenwich, London

[2] BECKER, A., KUNKEL, J. H., POTTHAST, I.: Konservierung von Nassholz mit Rübenzucker. In: AdR (Hrsg.): Konservierung von archäologischem Nassholz mit Zucker. Dokumentation des Seminars der Fachgruppe Archäologie und Nassholzkonservierung, Stade, 31.01.-1.02.1991. S. 88

[3] BENZMÜLLER, C.: Materialien in der Restaurierung. In: AdR (Hrsg.): Arbeitsblätter für Restauratoren. Gruppe 16. S. 65–103, 113 – 121. 1981/87

[4] COTT, J.: Arbeitsbericht über die bisherigen Erfahrungen mit der Zuckerkonservierung am Museum für Vor- und Frühgeschichte Thüringens in Weimar. In: s. [2]. S. 38

[5] FALBE, J., REGITZ, M. (Hrsg.): Römpp Chemie Lexikon. Stuttgart 1995

[6] JAKUBE, H.-D., JESCHKEIT, H. (Hrsg.): Chemie, Brockhaus ABC. Leipzig 1987

[7] MÜHLETHALER, B.: Conseration of waterlogged wood and leather. Travaux et publication XI.- Editions Eyrolles 61, boulevard Saint-Germain, Paris Ve, 1973

[8] MORGOS, A.: Erfahrungen bei der Stabilisierung von Nassholz mit Zucker in Ungarn. In: s. [2]. S. 7

[9] RIEDERER, J.: Kunst und Chemie. Das Unersetzliche bewahren. Ausstellung der Staatlichen Museen im Preußischen Kulturbesitz Berlin, Oktober 1977 bis Januar 1978. Berlin 1977. S. 122 - 145

[10] STRIGAZZI, G.: Zucker in der Nassholzkonservierung. In: s. [2]. S. 57

[11] UNGER, A.: Holzkonservierung, Schutz und Festigung von Kulturgut aus Holz. Leipzig 1988

[12] WIECZOREK, K.: Konservierung von Nassholz aus der Ausgrabung von Pultusk. In: s. [2]. S. 23, 33

Herstelleradressen:

AKZO Nobel Chemicals GmbH
Industriestraße 10
46446 Emmerich
Tel. 0282/2740

AKZO Nobel Chemicals GmbH
Chemiepark
06749 Bitterfeld
Tel. 03493/72801

Bayer AG
„Bayerwerk"
51368 Leverkusen

Bayer AG
GB Organische Materialien
Geschäftsfeld Materialschutz
Rheinuferstraße 7-9
47829 Krefeld
Tel. 02151/885330
Fax 02151/887720

Bode Chemie gmbH
Melanchthonstraße 27
22525 Hamburg

Desowag Materialschutz GmbH
Vertreibsbüro Ost
Schönfelder Straße 26
09306 Milkau
Tel. 03737/45170

Desowag Materialschutz GmbH
Am Kirchberg 4
73734 Esslingen am Neckar
Tel. 07113/456109

Fa. Th. Goldschmidt
Goldschmidtstraße 100
45127 Essen
Tel. 0201/17301

Henkel/Escolab
Henkelstraße 67
40589 Düsseldorf

Nipa Laboratorien GmbH
Hans-Böckler-Ring 9
22851 Norderstedt
Tel. 040/5295460

Rohm und Haas Deutschland GmbH
In der Kron 4
60489 Frankfurt a. M.

Schülke & Mayr GmbH
Heidbergstraße 100
22846 Norderstedt