Umweltforschungsplan
des Bundesministers des Innern
– Luftreinhaltung –
Forschungsbericht 104 08 311

10

Asbestersatzstoff-Katalog

Erhebung über
im Handel verfügbare Substitute
für Asbest
und asbesthaltige Produkte

Band 10: Chemische Produkte und Sonstiges

von Dr. Eva Poeschel, Dipl.-Ing. Alfons Köhling
Battelle-Institut e.V., Frankfurt am Main
Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Schriftenreihe des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V.

Redaktion: Umweltbundesamt Fachgebiet II 2.4, Bismarckplatz 1, 1000 Berlin 33
Tel. 030/8903–1, Telex: 183756

Herausgeber: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V.,
Lindenstraße 78–80, 5205 Sankt Augustin 2 – Oktober 1985

Satz und Druck: A. Sutter Druckerei GmbH, 4300 Essen

ISBN 3-88383-122-0

Berichts-Kennblatt

1. Berichtsnummer	2.	3.
4. Titel des Berichts Erhebung über im Handel verfügbare Substitute für asbesthaltige Produkte: Einsatzbereich „Chemische Produkte und Sonstiges"		
5. Autor(en), Name(n), Vorname(n) Poeschel, Eva; Köhling, Alfons		8. Abschlußdatum 9. Veröffentlichungsdatum
6. Durchführende Institution (Name, Anschrift) Battelle-Institut e.V. Am Römerhof 35 6000 Frankfurt am Main 90		10. UFOPLAN-Nr. 104 08 311 11. Seitenzahl 44 12. Literaturangaben –
7. Fördernde Institution (Name, Anschrift) Umweltbundesamt, Bismarckplatz 1, 1000 Berlin 33		13. Tabellen und Diagramme 7 14. Abbildungen –
15. Zusätzliche Angaben Dieser Bericht ist Bestandteil eines mehrbändigen Katalogs für die verschiedensten Einsatzbereiche asbesthaltiger Produkte (vgl. Seite 8)		
16. Kurzfassung Ziel der durchgeführten Erhebung war die Erstellung eines Katalogs, in dem die im Handel verfügbaren Substitute bzw. Alternativen für asbesthaltige Produkte erfaßt werden. Dazu wurden Δ die Einsatzgebiete von Asbest und asbesthaltigen Produkten ermittelt und aufgelistet sowie Δ die technischen Anforderungen an die Produkte in den verschiedenen Einsatzbereichen definiert. Substitute, die den definierten Anforderungen entsprechen, sind im Katalogteil aufgeführt. In diesem Bericht werden Substitute für den Einsatzbereich „Chemische Produkte und Sonstiges" aufgeführt.		
17. Schlagwörter Substitute für Asbest; Anstrichstoffe, Klebstoffe, Bautenschutzmittel, Bodenbeläge, Straßendecken, Formmassen		
18. Preis	19.	20.

Report Cover Sheet

1. Report No.	2.	3.
4. Report Title Commercially Available Substitutes for Asbestos and Products Containing Asbestos: Field of Application "Chemical Products and others"		
5. Author(s), Family Name(s), First Name(s) Poeschel, Eva; Köhling, Alfons		8. Report Date 9. Publication Date
6. Performing Organisation (Name, Adress) Battelle-Institut e.V. Am Römerhof 35 6000 Frankfurt am Main 90		10. UFOPLAN-Ref.-No. 104 08 311 11. No. of Pages 44 12. No. of References –
7. Sponsoring Agency (Name, Adress) Umweltbundesamt, Bismarckplatz 1, D-1000 Berlin 33		13. No. of Tables, Diagrams 7 14. No. of Figures –
15. Supplementary Notes This report is part of a multi-volume catalogue of the various fields of application of asbestos-containing products (cf. p. 8)		
16. Abstract The objective of the survey was to compile a catalogue of the commercially available substitutes and alternatives for asbestos-containing products. To this end, Δ the fields of application of asbestos and asbestos-containing products were determined and listed, and Δ the technical requirements to be met by the products in the individual fields of application were defined. Substitutes which meet these requirements are listed. The present report deals with substitutes for the field of application "Chemical Products and others".		
17. Keywords Substitutes for Asbestos; Paints, Adhesives, Corrosion Protection, Roadsurface, Moulding Materials		
18. Price	19.	20.

Vorwort

Die gesundheitsschädlichen Eigenschaften von Asbestfeinstaub und die damit zusammenhängenden Erkrankungen sind seit längerem bekannt und führten im Bereich des Arbeitsschutzes schon frühzeitig zu einer Reihe von Regelungen. Dazu gehören insbesondere die Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe und die Unfallverhütungsvorschrift „Schutz gegen gesundheitsgefährlichen mineralischen Staub". Die Asbestproblematik ist in den letzten Jahren in einer Reihe wissenschaftlicher Veranstaltungen eingehend untersucht und in verschiedenen Veröffentlichungen, insbesondere dem UBA-Bericht 7/80 „Umweltbelastungen durch Asbest und andere faserige Feinstäube", dargestellt worden. Hierdurch wurde dieses Problem weiten Teilen der Bevölkerung bewußt. In der Folge setzte eine rasche Entwicklung ein, die zum verstärkten Einsatz staubarmer Bearbeitungsgeräte für Asbestzement und zur Substitution von Asbest in zahlreichen Produkten führte.

In dem vorliegenden zehnbändigen Abschlußbericht eines im Auftrag des Umweltbundesamtes durchgeführten Forschungsvorhabens gibt das Battelle-Institut zur Information von Herstellern, Verwendern, Verbrauchern und Behörden für zehn verschiedene Einsatzbereiche einen Überblick über den derzeit erreichten Stand der Substitution in der Bundesrepublik Deutschland. Danach stehen in nahezu allen Einsatzbereichen Ersatzstoffe für asbesthaltige Produkte zur Verfügung, auf die der Verbraucher dieser Produkte zurückgreifen kann. Der Katalog beschreibt die jeweiligen Anforderungen an asbesthaltige Produkte aus technischer Sicht und nennt auf der Basis von Herstellerangaben die im Handel verfügbaren asbestfreien Ersatzprodukte mit ihren spezifischen Eigenschaften sowie deren Bezugsquellen.

Der Katalog war auch Grundlage für Beratungen im Stoffkreis „Asbest" sowie im Unterausschuß (UA) VII „Verwendungsbeschränkungen/Ersatzstoffe" des Ausschusses für gefährliche Arbeitsstoffe (AgA) beim Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung. An diesen Beratungen waren u. a. Vertreter aus Industrien, die Asbest, asbesthaltige Produkte oder Ersatzstoffe verarbeiten oder verwenden, beteiligt ebenso wie Vertreter der Gewerkschaften, der für den Arbeits- und Umweltschutz zuständigen Behörden, der Berufsgenossenschaften und der Wissenschaft. Die Anregungen und Beiträge aus den beteiligten Kreisen wurden bei der Erarbeitung berücksichtigt. Dadurch erfuhren die Ergebnisse eine aktuelle und besonders breite fachliche Grundlage.

Der Ersatzstoff-Katalog wurde vom Ausschuß für gefährliche Arbeitsstoffe, der die Bundesregierung berät, auf dessen Sitzung im Dezember 1984 zur Kenntnis genommen; er hat im Juni 1985 beschlossen, der Bundesregierung vorzuschlagen, in einer Technischen Regel für gefährliche Arbeitsstoffe (TRgA) auf den Katalog hinzuweisen. Der Katalog soll allen Beteiligten, insbesondere den Arbeitgebern, als Entscheidungshilfe zur Auswahl von Ersatzstoffen dienen.

Neben den Autoren vom Battelle-Institut e.V. sei an dieser Stelle Herrn Eberhard Hoffmann (Obmann des Stoffkreises „Asbest"), Herrn Gerd Albracht (Obmann des Unterausschusses „Verwendungsbeschränkungen/Ersatzstoffe" des AgA) und Herrn Wolfgang Lohrer (Umweltbundesamt) besonders gedankt, die durch ihren persönlichen Einsatz einen wesentlichen Beitrag zum Zustandekommen des Kataloges in der vorliegenden Form geleistet haben.

Dr. Heinrich von Lersner
Präsident des Umweltbundesamtes

Vorwort des Herausgebers

Die Verwendung ungefährlicher oder zumindest weniger gefährlicher Stoffe ist dasjenige Schutzziel, das bei allen Maßnahmen im Bereich der gefährlichen Stoffe an oberster Stelle der Schutzzielhierarchie steht.

Dieses Prinzip, wo immer möglich ungefährliche Ersatzstoffe zu verwenden, gilt besonders beim Umgang mit krebserzeugenden Stoffen und hier vor allem auch für Asbest, den „Stoff der tausend Möglichkeiten", der in mehr als 3000 Produkten in den verschiedenen Anwendungsbereichen vorkommen kann.

Der Einsatz geeigneter ungefährlicher Ersatzstoffe setzt die entsprechende Information der Anwender voraus. Daher gewinnen die Kenntnisse über Möglichkeiten und Grenzen von Ersatzstoffen mit der Vielseitigkeit des zu ersetzenden Gefahrstoffes an Bedeutung.

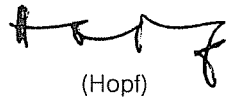
Aus diesem Grunde hat sich der Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften entschlossen, den Bericht des Umweltbundesamtes über im Handel verfügbare Substitute für Asbest und asbesthaltige Produkte, der aus einem Forschungsvorhaben des Battelle-Institutes hervorgegangen ist, in seiner Schriftenreihe zu veröffentlichen, um die Ergebnisse dieses Forschungsvorhabens einer möglichst breiten Fachöffentlichkeit zugänglich zu machen. Der Ersatz von Asbest durch ungefährlichere Stoffe darf nirgendwo daran scheitern, daß die entsprechenden Informationen über geeignete Ersatzstoffe nicht vorhanden sind.

Die Herausgabe des Asbest-Ersatzstoffkataloges entspricht der gesetzlichen Verpflichtung der Berufsgenossenschaften, mit allen geeigneten Mitteln für die Verhütung von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten zu sorgen.

Wegen des Umfangs des Forschungsberichtes wurde die Aufteilung in insgesamt zehn Bände entsprechend den verschiedenen Einsatzbereichen beibehalten, so daß sich jeder Interessent die Informationen nur für den oder die Produktbereiche beschaffen kann, die für ihn oder seinen Betrieb von Bedeutung sind.

Wir wünschen diesem Bericht eine weite Verbreitung in der Praxis, um auf diese Weise das in Angriff genommene Ziel, gänzlich auf Asbest verzichten zu können, möglichst schnell zu erreichen.

Sankt Augustin, im September 1985



(Hopf)
Amtierender Vorsitzender

(von Hassell)
Alternierender Vorsitzender

Inhaltsverzeichnis

1 Vorbemerkung 9

2 Bestimmungen beim Umgang mit asbesthaltigen Produkten
2.1 Verwendungsbeschränkungen 10
2.2 Kennzeichnung 10

3 Anwendung von Asbest 11

4 Füllstoffe als Verstärkungsmittel
4.1 Allgemeines 12
4.2 Eigenschaften und Kenndaten von Füllstoffen 12

5 Anstrichstoffe und Spachtelmassen
5.1 Begriffe 13
5.2 Füllstoffe in Anstrichstoffen 14
5.3 Asbestfreie Produkte 14

6 Klebstoffe, Kitte und Dichtungsmassen
6.1 Begriffe und Allgemeines 15
6.2 Anwendungen und Anforderungen 16
6.3 Asbestfreie Produkte 17

7 Produkte mit Bitumenmatrix
7.1 Anwendungen und Anforderungen 18
7.2 Asbestfreie Produkte 22

8 Produkte mit Kunstharzmatrix – Duroplaste
8.1 Anwendungen und Anforderungen 25
8.2 Asbestfreie Produkte 27

9 Produkte mit Kunststoffmatrix – Thermoplaste
9.1 Anwendungen und Anforderungen 29
9.2 Asbestfreie Produkte 30

10 Katalog über im Handel verfügbare Substitute 31

11 Verzeichnis der Hersteller und Vertreiber 43

Einsatzbereiche von Asbest und asbesthaltigen Produkten

Einsatzbereich	Produktgruppen					
	-01	-02	-03	-04	-05	-06
10* Asbest Faser-/Füllstoff	Anorg. synthet. Fasern	Anorg. natürl. Fasern	Organ. synthet. Fasern	Organ. natürl. Fasern	Nichtfaserige Füllstoffe - Blättchen - Teilchen	
20 Arbeitsschutz	Persönliche Hitzeschutzkleidung	Hitzeschutz-Handschuhe	Flächige Textilgebilde	Materialien für spezielle Arbeitsplätze		
30 Brandschutz	Brandschutzplatten u. -matten	Spritzmassen, Isolierputze	Plastische Massen, Anstriche, Kitte und Spachtelm., Brandschutzmörtel	Pappen, Schnüre/ Vliese, anorgan. Schaumstoffe, Brandschutzkissen	Textilien - Löschdecken - Vorhänge	Schutzkleidung für Brandbekämpfung
40 ** **Wärmeisolation**	Platten und Matten	Anorg. Spritzmassen	Materialien z. Verfüllung von Fugen u. Hohlräumen	Formteile und Formmassen	Textile Erzeugnisse	
50 Elektroisolation	Drähte und Kabel	Isolierstoffe	Formmassen	Haushaltsgeräte		
60 Dichtungen	Statisch - Flachdichtung	Dynamisch - Packung	Zylinderkopfdichtung	Heißgasdichtung	Kompensatoren	
70 Filtration	Flüssigfiltration, Fein- u. steril Filtermedien, Filterhilfsm.	Gasfiltration/ Lüftung, Prozeßluft, Entstaubung	Atemfilter für Atemschutzgeräte	Diaphragmen, Separatoren		
80 Reibbeläge	Scheibenbremsbeläge	Trommelbremsbeläge	Bremsklotzsohlen	Bremsbeläge für Industrieanwendungen	Kupplungsbeläge	
90 Bautechn. Produkte (Asbestzement)	Ebene Platten	Wellplatten	Rohre für Tiefbau - Druckrohre - Kanalrohre	Rohre für Haus- und Grundst. - Abgas u. Lüftung	Gartengestaltung	
100 Chem. Prod. und Sonstiges	Anstrichstoffe und Spachtelmassen	Klebstoffe, Dichtungsmassen, Kitte	Sonderprodukte mit Bitumen- oder Teer-Matrix	Formmassen mit Kunstharz-Matrix	Formmassen mit Kunststoff-Matrix	

* Hier sind auch Angaben über Durchmesser und Spaltbarkeit faserförmiger Ersatzstoffe aufgeführt.
** Schallschutz

1 Vorbemerkung

Der hier vorliegende Katalog ist Bestandteil eines mehrbändigen Übersichtskatalogs, in dem für die verschiedensten Einsatzbereiche von Asbest und von asbesthaltigen Produkten die im Handel verfügbaren asbestfreien Produkte erfaßt werden. Als Ordnungsprinzip wird die Tabelle „Einsatzbereiche asbesthaltiger Produkte" (vgl. Seite 8) zugrunde gelegt.

Für den Einsatzbereich „Chemische Produkte und Sonstiges" wurde für folgende Produktgruppen untersucht, ob und inwieweit asbesthaltige Materialien Anwendung finden und welche technischen Substitutionsmöglichkeiten am Markt angeboten werden:

Δ Anstrichstoffe und Spachtelmassen (ohne Bitumen)	100-01
Δ Klebstoffe, Dichtungsmassen und Kitte (ohne Bitumen)	100-02
Δ Sonderprodukte mit Bitumen- oder Teer-Matrix	100-03
Δ Formmassen mit Kunstharz-Matrix	100-04
Δ Formmassen mit Kunststoff-Matrix	100-05

Für die einzelnen Produktgruppen ergeben sich Überschneidungen, beispielsweise

Δ Anstrichstoffe auf bituminöser Basis
Δ Kleb- und Dichtstoffe auf Kunstharzbasis.

Weiter ergeben sich Überschneidungen mit Produkten aus dem Bereich der Elektroisolation

Δ Formmassen als Werkstoffe für Schalter, Stecker, Klemmleisten u. v. a. m.

und aus dem Bereich „Bautechnische Produkte", hier faserverstärkte Kunststoffe für beispielsweise Wasser- und Abwasser-Druckrohrleitungen.

Hochwertige Faserverbundwerkstoffe mit Glas-, Kohle-, Bor- und Aramidfasern werden im Rahmen dieser Erhebung nicht als Ersatzstoffe für asbesthaltige Produkte angesehen.

Der Textteil enthält allgemeine Informationen zu den Produktgruppen. Nach einer kurzen Charakterisierung der asbesthaltigen Produkte werden aus den typischen Anwendungen und Einsatzgebieten Anforderungslisten formuliert. Danach werden die Möglichkeiten des Asbestersatzes dargestellt und die Vor- und Nachteile und auch die Grenzen der asbestfreien Produkte aufgezeigt.

Im Katalogteil sind für die einzelnen Produktgruppen unter der jeweiligen Code-Nummer Datenblätter für die im Handel verfügbaren asbestfreien Produkte zusammengestellt, denen der Verbraucher Angaben über technisch wichtige Eigenschaften, Hersteller, Lieferfirmen und Anwendungsbeispiele entnehmen kann. Dieser Katalog soll dem Verbraucher die Möglichkeit geben, sich über das im Handel verfügbare Angebot an asbestfreien Produkten für diesen Einsatzbereich zu informieren. Der Katalog kann und soll die technische Beratung durch den Fachmann jedoch nicht ersetzen.

Die zusammengestellten Daten basieren auf den Angaben der Hersteller bzw. auf deren Unterlagen, die ungeprüft übernommen wurden. Sie wurden mit großer Sorgfalt übertragen; für die Vollständigkeit und Richtigkeit kann keine Gewähr übernommen werden.

Weiter ist im Anhang ein Verzeichnis von Herstellern und Vertreibern beigefügt, die uns im Rahmen dieser Erhebung als Lieferanten für die genannten Produktgruppen bekannt geworden sind.

An dieser Stelle danken wir den Vertretern von Firmen, Verbänden, Gewerkschaften und Berufsgenossenschaften für die wertvolle Unterstützung.

2 Bestimmungen beim Umgang mit asbesthaltigen Produkten

Bei der Verwendung asbesthaltiger Produkte sind u. a. folgende Bestimmungen zu berücksichtigen:

2.1 Verwendungsbeschränkungen

Nach der Unfallverhütungsvorschrift „Schutz vor gesundheitsgefährdendem mineralischem Staub" (VGB 119) ist mit dem in Kraft getretenen Zweiten Nachtrag nach § 3a die Verwendung (einschließlich des Abtragens und Beseitigens) folgender Erzeugnisse verboten, wenn sie Asbest enthalten:

.....
8. Anstrichstoffe, Kitte, Klebstoffe,
9. Mörtel und Spachtelmassen,
10. Boden- und Straßenbeläge,

sofern nicht die Berufsgenossenschaft festgestellt hat, daß bei bestimmungsgemäßer Verwendung der Erzeugnisse die Asbestfeinstaubkonzentration am Arbeitsplatz 0,5 Fasern/cm^3 bzw. 0,025 mg/m^3 unterschreitet, ohne daß lüftungstechnische Maßnahmen getroffen sind oder Atemschutzgeräte benutzt werden.

Nach ArbStoffV 1.3 Absatz 3 des Anhang II muß der Arbeitgeber auf Verlangen darlegen, daß das Produkt nicht mit einem anderen, weniger gefährlichen Stoff hergestellt werden kann.

2.2 Kennzeichnung

Am 1. 1. 1983 sind neue Bestimmungen der Arbeitsstoffverordnung in Kraft getreten, in denen eine besondere Kennzeichnung für krebserregende Stoffe und Zubereitungen – also auch für Asbest – vorgeschrieben wird. Einzelheiten hinsichtlich der Stoffkennzeichnung enthält die Technische Regel für gefährliche Arbeitsstoffe TRgA 201 „Kennzeichnung von asbesthaltigen Zubereitungen". Als Kennzeichnungstext sind die Worte

„Asbesthaltig, bei unsachgemäßer Bearbeitung kann gesundheitsgefährlicher Feinstaub entstehen"

vorgeschrieben. Die Technische Regel enthält eine Liste von Produkten, die entsprechend gekennzeichnet werden müssen. Hierzu gehören u. a. nach Anhang I Nr. 2.2 der Arbeitsstoffverordnung Anstrichmittel, Lacke, Druckfarben, Klebstoffe und dergleichen. Die Technische Regel enthält auch eine Liste der Erzeugnisse, für die eine Kennzeichnung nicht vorgeschrieben ist (Negativliste).

Die neue EG-Richtlinie Nr. 83/478/EWG vom 19. 9. 1983 (Asbestbeschränkungsrichtlinie) geht über den Anwendungsbereich der Kennzeichnungspflicht nach § 6a ArbStoffV hinaus. Sie bestimmt, daß alle verpackten und unverpackten Asbesterzeugnisse gekennzeichnet werden müssen. Bei Produkten, die im Rahmen ihrer Verwendung weiter be- oder verarbeitet werden können, sind Sicherheitsratschläge beizufügen. Diese EG-Richtlinie muß spätestens bis 1987 in nationales Recht umgesetzt werden.

3 Anwendung von Asbest

In diesem Einsatzbereich „Chemische Produkte und Sonstiges" sind Produkte zusammengefaßt, in denen Asbest vielfältige Anwendung als faserförmiger Füllstoff findet, um die Eigenschaften der Produkte günstig zu beeinflussen, beispielsweise

- Δ Asbestmehl als Füllstoff für thixotrope Lacke und bituminöse Massen
- Δ kurzfaseriger Asbest als wärmebeständiger Füllstoff für Kunstharz-Formmassen
- Δ langfaseriger Asbest als Verstärkung für duroplastische und thermoplastische Kunststoffe.

Einzelheiten zur Verwendung von Asbest und vorteilhafte Eigenschaften der Produkte werden bei der Beschreibung der einzelnen Produktgruppen aufgeführt.

Die Anforderungen an die technischen Eigenschaften der Asbestfaser sind wegen der Breite der Anwendungen sehr unterschiedlich. In vielen Anstrichstoffen, Klebstoffen und Dichtungsmassen wird im wesentlichen die Faserform genutzt. Die Hohlräume zwischen den Elementarfasern und die rauhe Oberfläche der Faserbündel mit den abstehenden Faserenden bewirken eine gute Verankerung in dem Bindemittel. Neben Asbest kann hier eine ganze Reihe natürlicher und synthetischer Faserstoffe Anwendung finden; vgl. auch Tabelle 100-11.

Für andere Produktgruppen können sich weitergehende Forderungen an die Verstärkungsfaser ergeben, beispielsweise

- Δ in bituminösen Massen für den Chemieanlagenbau eine ausreichende chemische Beständigkeit,
- Δ in einer Kunstharzmatrix für „heißgängige" Haushaltswaren Temperaturbeständigkeit und geringe thermische Leitfähigkeit,
- Δ in einer Kunststoffmatrix mechanische Festigkeit.

Mit den steigenden Anforderungen an die Verstärkungsfaser wird naturgemäß die Auswahl an Ersatzstoffen geringer. Einzelheiten werden bei der Besprechung der einzelnen Produktgruppen aufgeführt.

4 Füllstoffe und Verstärkungsmittel

4.1 Allgemeines

Unter Füllstoffen und Verstärkungsmitteln versteht man allgemein feste, nichtflüchtige Bestandteile, die ungelöst und fein verteilt dispergiert sind, um dem Endprodukt bestimmte Eigenschaften zu verleihen oder dessen Gestehungspreis zu senken.

Es können unterschieden werden

- △ billige Füllstoffe (Extender), die ausschließlich zur Verbilligung der Erzeugnisse beitragen,
- △ Funktionsfüllstoffe, die neben einer Verbilligung vor allem physikalisch-chemische Eigenschaften günstig beeinflussen, wie beispielsweise chemische Beständigkeit, Entflammbarkeit, Haftung, Oberflächenverhalten, Härte, Schleifbarkeit, Scheuerfestigkeit, Pigmentschwebeverhalten, Wetterechtheit u. a.,
- △ Verstärkungsstoffe, die mechanische und thermische Eigenschaften oder auch die Verarbeitbarkeit im positiven Sinne beeinflussen sollen, wie Zug- und Reißfestigkeit, Thermostabilität, Viskosität, Wärmeausdehnung, Abriebfestigkeit, Rißüberbrückung u. v. a. m.

4.2 Eigenschaften und Kenndaten von Füllstoffen

Eine Einteilung der Füllstoffe kann nach ihrer chemischen Zusammensetzung, nach dem Herstellungsverfahren oder auch nach ihrer Wirkungsweise erfolgen.

Für diese Untersuchung schien es sinnvoll, eine Unterteilung nach der Form des Füllstoffs vorzunehmen, weil das Verhältnis Länge zu Dicke eine wichtige Rolle dafür spielt, ob der Zusatzstoff als Füllstoff oder als Verstärkungsmittel wirksam ist.

Teilchen in Form von Kugeln, Würfeln, Quadern und auch Plättchen mit kleinem Länge-Dikke-Verhältnis wirken im allgemeinen als Füllstoffe, während Plättchenstrukturen mit großem Länge-Dicke-Verhältnis und vor allem Fasern zu einer Verstärkung führen.

Im Rahmen dieser Untersuchung sollen nur Ersatzstoffe für Erzeugnisse aufgeführt werden, in denen Asbest als Verstärkung eingesetzt wurde oder zumindest als Funktionsfüllstoff die Eigenschaften der Produkte beeinflußt. Anwendungen, in denen beispielsweise Asbestpulver nur zur Verbilligung der Produkte eingesetzt wird und in denen ein Ersatz durch beliebige andere Füllstoffe erfolgen kann, werden hier nicht untersucht.

Mit dieser Einschränkung werden daher teilchenförmige Füllstoffe wie Quarzmehl, Silica, Kieselgur, Schwerspat, Schiefermehl, Kalksteinmehl, Kreide, Ton, Kaolin, Perlite, Vermiculite, Ruß, Graphit u. a. nicht als Asbestersatzstoffe angesehen. Diese Unterscheidung ist nicht ohne Willkür, da auch teilchenförmige Füllstoffe als Verstärkungsmittel wirksam sein können. Als Beispiel soll hier pyrogene Kieselsäure aufgeführt werden, die durch Wasserstoffbrükkenbildung Strukturen ausbildet und damit eine Verstärkung bewirkt.

In der nachfolgenden Tabelle 100-11 sind daher nur Fasern und eine Reihe plättchenförmiger Füllstoffe zusammengefaßt. Füllstoffe, die zumindest einen Anteil von Fasern mit einem Durchmesser kleiner als 3 µm enthalten, sind mit „+" gekennzeichnet.

Tabelle 100-11:
Eigenschaften und Kenndaten von Füllstoffen

Füllstoff	Form	Anteile mit Durchmesser kleiner als 3 µm
Talkum (rein)	Plättchen*)	
Bentonit	Plättchen*)	
Glimmer	Plättchen*)	
Wollastonit	Fasern	+
Attapulgit	Fasern	+
Sepiolit	Fasern	—
E-Glas	Fasern	
Δ Textile Fasern		—
Δ Nichttextile Fasern		+
Mineralfasern	Fasern	+
Keramikfasern	Fasern	+
Alpha-Cellulose	Fasern	—
Zellstoff	Fasern	—
Baumwolle	Fasern	—
Jute	Fasern	—
Polyacrylnitril	Fasern	— (+)
Polyamid	Fasern	—
Polyester	Fasern	—
Polyethylen	Fasern	—
Polyvinylalkohol	Fasern	—

*) in seltenen Fällen auch faserförmig

5 Anstrichstoffe und Spachtelmassen

5.1 Begriffe

Anstrichstoffe, auch „Anstrichmittel" genannt, sind flüssige bis pastenförmige, physikalisch und/oder chemisch trocknende Stoffe oder Stoffgemische, die durch Streichen, Spritzen, Tauchen, Fluten und andere Verfahren auf Oberflächen aufgetragen werden und einen Anstrich ergeben (DIN 55 945). Sie bestehen aus Bindemitteln, Lösungsmitteln, Farbmitteln (Pigmenten oder Farbstoffen), Füllstoffen, ggf. auch Trockenstoffen, Weichmachern, Additiven. Eine Unterteilung kann nach der Art des Bindemittels, nach dem Pigment, nach dem Verwendungszweck oder nach sonstigen Merkmalen erfolgen.

Spachtelmassen und Spachtelkitte sind zäh plastische, oft gefüllte und/oder pigmentierte Anstrichstoffe zum Ausgleichen von Unebenheiten und Vertiefungen des Untergrundes und zum Ausfüllen von Löchern, Rissen und Fehlstellen. Sie enthalten Füllstoffe wie Kreide, Schiefermehl u. a. und organische oder auch mineralische Bindemittel. Sie müssen gut haften und Unebenheiten ohne Schrumpfung und Rißbildung ausfüllen. Im Regelfall kann die gehärtete Spachtelmasse abgeschliffen werden.

Die Vielfalt der Basisrohstoffe und die nahezu unbegrenzten Kombinationsmöglichkeiten – industriell hergestellte Anstrichmittel enthalten bis zu 30 verschiedene Bestandteile – führen zu einer unübersehbaren Vielfalt von Produkten.

Produkte auf Bitumenbasis werden in Abschnitt 7 behandelt.

5.2 Füllstoffe in Anstrichstoffen

Füllstoffe spielen eine wichtige Rolle bei Anstrichstoffen. Zahlreiche Eigenschaften des Anstrichfilms können durch die Wahl des Füllstoffs beeinflußt werden: Abrasivität, chemische Beständigkeit, Dehnbarkeit, Entflammbarkeit, Härte, Haftung, Oberflächenverhalten, Schleifbarkeit, Wasserdampfdurchlässigkeit, Wetterechtheit u. a. Der Einfluß einzelner Füllstoffe auf anwendungstechnische und technologische Eigenschaften ist wegen der komplexen Zusammensetzung der Produkte und der verschiedenartigen Anwendungen kaum zu bestimmen. Faserförmige Füllstoffe können folgende positive Einflüsse haben:

Bei der Verarbeitung bewirken die Fasern

- Δ einen Verdickungseffekt und
- Δ eine Thixotropierung,

damit wird das Aufbringen großer Schichtdicken in einem Arbeitsgang auch an senkrechten oder stark geneigten Flächen möglich.

In Anstrichfilmen dienen sie

- Δ zur Armierung durch Bildung eines Fasergerüsts,
- Δ zur Rißüberbrückung und
- Δ zum Spannungsabbau in der Schicht

und erhöhen

- Δ die Lebensdauer,
- Δ die Abriebfestigkeit,
- Δ die Witterungsbeständigkeit und
- Δ die Beständigkeit gegenüber aggressiven Medien.

Die Füllstoffe besitzen erhebliche Bedeutung für Spachtelmassen, Haftgrund- und Zwischenschichten, Korrosionsschutzanstriche und Dispersionsfarben. Die Verwendung in Decklacken ist gering.

In Tabelle 100-01 sind die Eigenschaften, die durch eine Faserverstärkung positiv beeinflußt werden können, und bevorzugte Anwendungsbereiche zusammengestellt.

5.3 Asbestfreie Produkte

In Anstrichstoffen und Spachtelmassen hatte Asbest als Füllstoff nur eine geringe Bedeutung. Größere Anteile an Asbest wurden vornehmlich in Fassadenfarben und Spachtelmassen verwendet. Bei Spachtelmassen war vorteilhaft, daß die Produkte bis auf „Null" ausgezogen werden konnten und gut schleifbar waren.

Die Umstellung auf asbestfreie Produkte erfolgte recht schnell. Angaben über Art und Menge der heute verwendeten Füllstoffe sind naturgemäß nicht zu erhalten; die Formulierungen werden als Betriebsgeheimnisse der Firmen angesehen. Beispiele für verwendete Füllstoffe

Tabelle 100-01:
Anstrichstoffe und Spachtelmassen

Produkt-gruppe	Durch Asbest positiv beeinflußte Eigenschaften	Bevorzugte Anwendungs-bereiche	Stand der Asbestsubstitution
Anstrichstoffe und Spachtel-massen	Bei der Verarbeitung Δ Verdickungseffekt Δ Thixotropierung Im Anstrichfilm Δ Armierung durch Fasergerüst Δ Rißüberbrückung Δ Spannungsabbau Δ Erhöhung der Lebensdauer Abriebfestigkeit Witterungs-beständigkeit	Haftgrund Korrosionsschutzgrund Zwischenschichten Dispersionsfarben Spachtelmassen	Für diese Produktgruppe besteht aus technischer Sicht keine Notwendigkeit für eine Verwendung von Asbest. Die Substitution ist seit Jahren vollzogen. Als Füllstoffe werden u. a. verwendet: Δ Talkum Δ Glimmer Δ Cellulose Δ Zellwolle Δ Synth. Fasern

sind in der Tabelle 100-01 aufgeführt. Zu beachten ist, daß Talkum einen hohen Anteil faserförmiger Produkte in kritischen Abmessungen, u. a. Asbest, enthalten kann. Heute sind ausreichend faserfreie Produkte verfügbar.

Aus technischer Sicht ist für diese Produktgruppe eine Verwendung von Asbest nicht mehr notwendig. Für Spezialanwendungen, die die Verwendung asbesthaltiger Produkte notwendig erscheinen lassen, ist kein konkreter Fall bekannt. Nach dieser Erhebung ist die Substitution in praxi seit 2 bis 3 Jahren vollzogen. Bei etwa 400 Herstellerbetrieben in der Bundesrepublik Deutschland kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, daß einzelne Hersteller auch heute noch asbesthaltige Produkte anbieten.

Da heute alle im Handel verfügbaren Produkte asbestfrei sind, werden für diese Produktgruppe keine Datenblätter erstellt.

6 Klebstoffe, Dichtungsmassen und Kitte

6.1 Begriffe und Allgemeines

Klebstoff ist ein nichtmetallischer Stoff, der Fügeteile durch Flächenhaftung und innere Festigkeit (Adhäsion und Kohäsion) verbinden kann (DIN 16 920). Klebstoff ist ein Oberbegriff und schließt andere gebräuchliche Begriffe für Klebstoffarten ein, die nach physikalischen, chemischen oder verarbeitungstechnischen Gesichtspunkten gewählt werden.

Dichtungsmassen, nach DIN 52 460 besser Dichtstoffe, sind plastisch oder elastisch bleibende Massen zum Ausfüllen von Hohlräumen, Spalten, dickeren Fugen u. a. m.

Kitte sind knetbare bis zähflüssige Massen. Sie sind plastisch verformbare Klebstoffe (DIN 7732) und finden vorwiegend dann Anwendung, wenn größere Spalten (bis 30 mm) zu überbrücken sind, als sie der Klebstoff infolge seiner Viskosität normalerweise bewältigt.

Gemeinsame Merkmale der Stoffgruppen sind die vollständige Ausfüllung des Spalts, während der Unterschied in der Funktion begründet ist.

- Δ Klebstoffe sollen in erster Linie kraftschlüssige Verbindungen herstellen.
- Δ Dichtungsmassen sollen neben Bewegungsausgleich und Dämpfung in erster Linie die Dichtheit der Verbindungen sichern.

Klebstoffe und Dichtungsmassen enthalten neben den jeweiligen Basisrohstoffen noch eine Reihe notwendiger Hilfsstoffe wie Lösemittel, Haftvermittler, Alterungsschutzmittel und aktive oder inaktive Füllstoffe, die zur Einstellung besonderer Gebrauchs- und Verarbeitungsmerkmale dienen.

Wegen der nahezu uneingeschränkten Modifikations- und Kombinationsmöglichkeiten ergibt sich eine unübersehbare Vielfalt an Klebstoffen und Dichtungsmassen. Die Rezepturen werden verständlicherweise als Betriebsgeheimnisse behandelt und basieren meist auf einer teuren Entwicklung und langjähriger Erfahrung.

6.2 Anwendungen und Anforderungen

Klebstoffe und Dichtungsmassen finden, wie kaum eine andere Technologie, in fast allen Industriezweigen Anwendung. Die nachfolgende Aufzählung beispielhafter Anwendungen orientiert sich im wesentlichen an den vorteilhaften Eigenschaften faserverstärkter Produkte zum Füllen, Spachteln, Abdichten usw. von Hohlräumen und Fugen.

- Δ Bauindustrie: Fenster/Mauerwerk, Beton; Dach- und Türanschlüsse, Sanitärbereich, Dübelmassen
- Δ Chemieanlagenbau: Abdichtung zwischen verschiedensten Materialkombinationen (Metall/Kunststoff)
- Δ Haustechnik: Selbstklebende Dichtungsbänder, Rohr- und Armaturenverschraubungen
- Δ Rohrleitungsbau: Rohrsteckverbindungen, Gas- und Wasserleitungen
- Δ Schiffsbau: Bullaugen, Tanks
- Δ Tiefbau: Tunnel, Tiefgaragen, Schwimmbäder, Straßen, Autobahnen
- Δ Flugzeugindustrie: Versteifungsprofile, Verbundelemente, Tragflächenklappen
- Δ Automobilindustrie: Karosseriebereich, Front- und Rückscheiben

Die Beanspruchungen von Klebverbindungen können verschiedener Natur sein, wie beispielsweise

- Δ mechanisch: Stoß und Schlag, statisch oder dynamisch (Vibration),
- Δ physikalisch: Temperatur, Licht, Strahlung,
- Δ chemisch: Korrosion, Witterung und Klima, Alterung.

Die Vielzahl der Anwendungsgebiete und die damit verbundenen unterschiedlichsten Anforderungen machen es fast unmöglich, ein Anforderungsprofil für „asbesthaltige Produkte" zu erstellen. In der nachfolgenden Tabelle 100-02 sind daher nur technologische Eigenschaften aufgeführt, die durch den Zusatz faserförmiger Füllstoffe (wie Asbest) im positiven Sinn beeinflußt und dem vorgesehenen Verwendungszweck angepaßt werden, wie

- Δ Erzielung hoher Kohäsionsfestigkeit
- Δ hohe Standfestigkeit (Verstärkung) bei der Verarbeitung und Beanspruchung
- Δ Verringerung der Kriechneigung, vor allem bei Langzeitbelastung
- Δ Erhöhung der Wärmebeständigkeit (nach Martens)
- Δ Anpassung der Wärmeausdehnung
- Δ bessere Durchhärtung
- Δ Vermeidung von Schrumpfung und Rißbildung
- Δ Erzielung eines thixotropen Verhaltens, Vermeidung von Fließen während der Verarbeitung

Als Füllstoffe für Kleb- und Dichtstoffe finden Anwendung

- Δ Gesteins-, Keramik- und Metallpulver,
- Δ Zellstoff- und Textilflocken,
- Δ Asbest-, Glas-, Mineral- und Metallfasern,
- Δ Pyrogene (hochdisperse) Kieselsäure.

Die Erhöhung der Festigkeit (Kohäsion) durch Zugabe von Füllstoffen führt im Regelfall zu einer Abnahme der Haftung (Adhäsion). Füllstoffe, die nur zur Produktverbilligung dienen, finden daher hier nur bei sehr preiswerten Produkten Anwendung.

Neuere Entwicklungen führten zu vorbehandelten Füllstoffen, die beispielsweise durch Reaktion mit den aktiven Gruppen der Polymere zu einem integrierten Bestandteil des Produkts werden und die Eigenschaften positiv beeinflussen.

6.3 Asbestfreie Produkte

Die Umstellung auf asbestfreie Klebstoffe und Dichtungsmassen erforderte je nach Anwendungsfall und den auftretenden Beanspruchungen die Entwicklung einer Vielzahl neuer Produkte. Nur in wenigen Fällen war ein einfacher Austausch der Asbestfaser gegen einen anderen Füllstoff ausreichend. Im Regelfall werden bei komplexen Formulierungen, wie sie Klebstoffe darstellen, durch Zusatz eines anderen Füllstoffs die Produkteigenschaften stark geändert. Als Beispiel sei hier die Lösungsmittelaufnahme durch den Füllstoff aufgeführt, die zur Änderung der Viskosität, des Fließverhaltens und anderer Eigenschaften führt. Damit kann eine weitgehende Änderung der Rezeptur notwendig werden.

Die Umstellung auf asbestfreie Produkte erfolgte in den letzten 2 bis 3 Jahren. Heute ist die Substitution von Asbest bis auf wenige Ausnahmen vollzogen.

Die neuen Produkte sind nicht in allen Fällen direkte Nachfolgeprodukte. Der Zusatz anderer Füllstoffe und Änderungen der Formulierung führten im Regelfall auch zu anderen Produkteigenschaften. Für den Verwender ergaben sich in der Einführungsphase Probleme, weil die Produkte häufig bauteil- und konstruktionsbezogen eingesetzt werden. Inzwischen ist eine Anpassung erfolgt; der ursprüngliche Qualitätsstandard konnte wieder erreicht werden.

Bei der Vielzahl der Hersteller - im Verband der Klebstoffindustrie sind etwa 80 Firmen zusammengeschlossen - kann nicht ausgeschlossen werden, daß einzelne Hersteller auch heute noch asbesthaltige Produkte für Anwendungsfälle anbieten, bei denen Wettbewerber schon asbestfreie Produkte liefern.

Asbesthaltige Kleber haben heute im wesentlichen noch als Konstruktionsklebstoffe Bedeutung - beispielsweise in der Automobilindustrie und im Flugzeugbau. Hier werden heute Konstruktionen eingesetzt, die in diesem Umfang erst durch Kleben ermöglicht werden. Als Beispiele sollen hier die zunehmende Verwendung hochfester Leichtmetalle, die nicht ge-

schweißt werden können, und die Sandwichbauweise angeführt werden. Man erhält hier leichte, beul- und verwindungssteife Konstruktionen, die inzwischen nicht nur im Flugzeugbau verbreitet sind.

In manchen Produktionen ist hier die Verwendung bestimmter (asbesthaltiger) Kleber durch eine Spezifikation vorgeschrieben. Ein Ersatz des Klebstoffs bedeutet in einem solchen Fall eine Änderung der Spezifikation; ein Vorgang, der mit langwierigen und teuren Testprogrammen verbunden sein kann. Das ist insbesondere dann der Fall, wenn Sicherheitsanforderungen erfüllt sein müssen (Airbus). Wichtig ist hier der Nachweis der Alterungsbeständigkeit unter dem Einfluß von Vibration und Korrosion.

Diese (asbesthaltigen) Klebstoffe werden in Folienform oder in flüssiger Form eingesetzt und sind im freien Handel nicht erhältlich.

Für diese Produktgruppe werden keine Datenblätter erstellt, weil heute alle im Handel verfügbaren Produkte asbestfrei sind.

Tabelle 100-02:
Klebstoffe, Dichtungsmassen und Kitte

Produktgruppe	Durch Asbest positiv beeinflußte Eigenschaften	Anwendungsbeispiele	Stand der Asbestsubstitution
Klebstoffe, Dichtungsmassen, Kitte	Hohe Standfestigkeit Geringe Kriechneigung Wärmebeständigkeit Geringe Wärmeausdehnung Geringe Schrumpfung (beim Härten) Vermeidung von Rißbildung Thixotropes Verhalten bei der Verarbeitung	Kleben von Werkstoffen aller Art und Füllen und Abdichten von Hohlräumen und Dehnungsfugen in der Δ Bauindustrie Δ Automobilindustrie Δ Chemieanlagenbau Δ Haustechnik Δ Rohrleitungsbau Δ Schiffsbau Δ Tiefbau Δ Flugzeugindustrie Δ Maschinenbau	Für diese Produktgruppe besteht aus technischer Sicht keine Notwendigkeit für eine Verwendung von Asbest. Die Substitution für im Handel verfügbare Produkte ist vollzogen. Als Füllstoffe werden u. a. verwendet Δ Talkum Δ Glimmer Δ Cellulose Δ u. v. a. m.

7 Sonderprodukte mit Bitumen- oder Teermatrix

7.1 Begriffe, Eigenschaften und Anwendungen

Bitumen ist ein bei der Aufarbeitung geeigneter Erdöle gewonnenes schwerflüchtiges, dunkelfarbiges Gemisch verschiedener organischer Substanzen, deren elasto-viskoses Verhalten sich mit der Temperatur ändert (DIN 55 946 Teil 1). Zu den Bitumen im weitesten Sinne sind auch die in geologischen Zeiträumen aus Erdölen gebildeten Bitumenanteile von Naturasphalten zu rechnen.

Steinkohlenteerpech sind bei Raumtemperatur plastische bis feste Rückstände der Destillation von Steinkohlenteeren (DIN 55 946 Teil 2).

Zubereitungen aus Steinkohlenteer-Spezialpech enthalten andere, für den jeweiligen Anwendungszweck geeignete, Komponenten, z. B. Lösemittel und/oder Wasser, gegebenenfalls unter Zugabe geeigneter Emulgatoren, anderer organischer Komponenten sowie gegebenenfalls weiterer Zuschläge und/oder Zusätze (DIN 55 946 Teil 2).

Bitumen ist ein thermoplastischer Stoff. Die wichtigsten Kenndaten für die Beurteilung von Bitumen sind der Brechpunkt (Temperatur, bei welcher eine dünne Schicht beim Biegen Risse zeigt) und der Erweichungspunkt; zwischen diesen beiden Temperaturen liegt der Plastizitätsbereich.

Durch Zusatz von Füllstoffen kann der Plastizitätsbereich erweitert und eine Reihe von Gebrauchseigenschaften wesentlich verbessert werden, wobei mit faser- und auch plättchenförmigen Füllstoffen im Regelfall eine größere Wirkung erzielt wird als mit kugelförmigen Füllstoffen.

Je nach Art und Menge der zugesetzten Füllstoffe werden u. a. die nachstehend aufgeführten Eigenschaften in positivem Sinn beeinflußt:

- Δ Härte und Festigkeit
- Δ Wärmestandsfestigkeit
- Δ Verformbarkeit in der Kälte
- Δ Stoß- und Schlagfestigkeit in der Kälte
- Δ rheologische Eigenschaften
- Δ thixotropes Verhalten
- Δ Verdampfungsverluste niedrig siedender Ölanteile und damit Schrumpfung und Verhärtung
- Δ Rißüberbrückung
- Δ Wetter- und Alterungsbeständigkeit

Hauptanwendungsgebiete asbesthaltiger Bitumen-, Teer- und Pechmassen sind bzw. waren

- Δ Produkte für den Bautenschutz, wie Anstrichstoffe, Klebstoffe, Kitte, Fugen- und Dichtungsmassen,
- Δ Bitumen-Dach- und Dichtungsbahnen, Abdichtung von schwachgeneigten Dächern, Dachterrassen u. ä.,
- Δ Korrosionsschutz, insbesondere erdverlegter Stahl- und Betonrohre,
- Δ Kraftfahrzeug-Bodenanstriche, Unterbodenschutz und Antidröhnmassen, Unterbodenschutz bei der Bundesbahn,
- Δ Deckschichten schwerbelasteter Straßen.

Bautenschutzmittel

Bautenschutzmittel auf Bitumen-, Teer- und Pechbasis werden seit vielen Jahrzehnten verwendet. Sie finden Anwendung als

- Δ Anstrichmittel,
- Δ Spachtelmassen,
- Δ Füll- und Klebemassen,
- Δ Kitte

in Form von Lösungen, Emulsionen, pastösen Massen und auch Schmelzmassen. Die Produkte dienen in erster Linie als Schutz gegen das Eindringen von Feuchtigkeit in Bauwerken oder auch als Korrosionsschutz für Eisen und Stahl.

Anstrichstoffe schützen Beton und auch Mauerwerk vor Abrieb, Verwitterung, Auslaugung, Angriff aggressiver Wässer.

Spachtelmassen werden für Abdichtungen, Ausbesserungsarbeiten, zur Rißüberbrückung u. a. verwendet. Füll- und Klebemassen und auch Kitte haben große Bedeutung für die Fugenabdichtung. Insbesondere beim Bauen mit Fertigteilen werden die Fugen in der Regel stark beansprucht, weil sie die Bewegung großformatiger Bauteile aufnehmen müssen.

Neben anderen Füllstoffen wird bzw. wurde diesen Produkten häufig Asbest in Mengen von 5 bis 60 Gewichtsprozent zugesetzt, bei Lacken im wesentlichen die sehr feinteilige Qualität VII (Kurzfasern und Feinflugabfälle).

Wegen der komplexen Formulierungen dieser Produkte ist der Einfluß des Asbests auf die technologischen und anwendungstechnischen Eigenschaften nicht immer eindeutig; oft wird eine Wirkung erst in Verbindung mit anderen Zuschlagstoffen erzielt. Mit diesen Vorbehalten hat die Zugabe von Asbest folgende positive Einflüsse:

- Δ Die rheologischen Eigenschaften können über die Erhöhung der Viskosität bis zum Erreichen eines thixotropen Verhaltens geändert werden. Das bedeutet:
  Bei der Lagerung wird ein Absetzen von Füllstoffen oder eine Entmischung weitgehend vermieden;
  bei der Verarbeitung können in einem Arbeitsgang größere Schichtdicken (bis zu 4–5 mm Dicke) aufgebracht werden;
  die Tropf- und Spritzverluste werden verringert;
  die Neigung zum Laufen oder zur „Gardinenbildung" während der Aushärtung wird weitgehend zurückgedrängt.
- Δ Die innere Festigkeit der Schichten wird erhöht. Besonders bei großen Schichtdicken wird bei mechanischer Zug-, Biege-, Schlag- und Stoßbeanspruchung damit ein Schutz vor Reißen, Brechen und Abplatzen erreicht.
- Δ Eine hohe Wärmestandsfestigkeit ist vor allem bei Fugenmassen eine wichtige Eigenschaft; bei starker Sonneneinstrahlung dürfen sie nicht auslaufen. Trotzdem sollen sie bei normaler Temperatur knetbar bleiben.
- Δ Lebensdauer und Witterungsbeständigkeit werden durch die Bindung niedrig siedender Ölanteile erhöht. Die Oberfläche verhärtet nicht; Risse, Sprünge und Löcher in den Beschichtungen bleiben gering. Bei Teerprodukten wird die Bildung von „Teernarben" (Krokodilhautbildung) unterdrückt.

Dach- und Dichtungsbahnen

Dach- und Dichtungsbahnen finden vorwiegend zum Schutz von Bauwerken bei Dachflächen mit geringer Neigung Anwendung. Der Anteil bituminöser Bahnen für die Dachabdichtung betrug 1978 etwa 85%. Eine hohe mechanische Festigkeit wird durch Einlagen aus Glasvlies, Glasgewebe oder Jutegewebe erreicht. Bei neueren Entwicklungen werden auch Kunststoffgewebe eingesetzt. Die Einlagen werden im Laufe der Fabrikation mehrfach beispielsweise mit Bitumen imprägniert und anschließend mit Deckmassen, z. B. Bitumen mit Füllstoffen, beschichtet. Mehrere Füllstoffe, z. B. Asbest, dienen zur Verbesserung der Bitumeneigenschaften wie Erweiterung des Plastizitätsbereichs und des Verhaltens bei hohen und niedrigen Temperaturen.

Korrosionsschutz erdverlegter Rohrleitungen

Der Korrosionsschutz unterirdischer Anlagen, insbesondere erdverlegter Rohrleitungen zum Transport von Gasen und Flüssigkeiten, ist von großer Bedeutung. Korrosionsschäden werden meist erst spät festgestellt (Verlust von Produkten), die Folgen können sehr schwerwiegend sein (Grundwasserverschmutzung), und eine Erneuerung des Korrosionsschutzes ist anders als bei oberirdischen Anlagen mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand kaum möglich.

Zum Schutz der Anlagen werden vielfach passive und aktive Korrosionsschutzmaßnahmen kombiniert. Als passiver Schutz kommen je nach Art des Objekts und Beanspruchung die verschiedensten Beschichtungen und Überzüge zur Anwendung. Neben den allgemeinen Anforderungen, wie sie für Anstrichstoffe aufgeführt sind, sollen die Beschichtungen besonders zäh sein und Spannungen widerstehen, die durch Bodenverschiebungen hervorgerufen werden. Auch sollen sie hohe örtliche Drücke, wie sie unter Einwirkung von Gesteinsbrocken und Lehmmassen auftreten können, aushalten.

Eine hohe Schlag- und Druckfestigkeit ist besonders wichtig, da bei Transport und Verlegung der Rohre erhebliche Beanspruchungen auftreten.

Seit Jahrzehnten werden spezielle bituminöse Stoffe für passive Korrosionsschutzmaßnahmen verwendet; normalerweise in einer Dicke von 4 mm, bei stark aggressiven Böden (Moor- und Humusböden) in einer Dicke bis zu 6,5 mm. Die Schichten werden oft durch ein- oder mehrlagige Glasvlies- oder Glasgewebeeinlagen verstärkt.

Kfz-Unterbodenschutz

Für den Schutz des Unterbodens, der Radkästen sowie der Heck- und Frontschürzen werden dicke elastische Schutzschichten auf Bitumen-, Kautschuk- oder PVC-Basis aufgebracht. Sie sind eine Spezialanwendung der Beschichtungsmaterialien; zu den normalerweise auftretenden Beanspruchungen kommen hier zusätzlich die chemische Einwirkung der Streusalze und eine starke mechanische Beanspruchung durch Abrieb, Steinschlag und Vibration.

Durch Zusatz von Asbestfasern zu den bituminösen Unterbodenschutzmassen können das Standvermögen der Schicht auch bei wechselnden Temperaturen, die Abriebfestigkeit und andere Eigenschaften verbessert werden. Weiter ermöglicht das thixotrope Verhalten der Massen das Aufbringen gleichmäßiger, ausreichend dicker Schichten. Vorteilhaft ist auch die Lagerstabilität der Produkte.

Straßendecken

Straßendeckenmischungen aus Splitt, Sand und Bitumen werden zur Erhöhung des Verformungswiderstandes und der Standfestigkeit häufig Füller zugesetzt, insbesondere für Beläge an extrem belasteten Stellen wie Steigungs- und Gefällstrecken auf Autobahnen, Schwerlastspuren, Start- und Rollbahnen auf Flughäfen, Orte vor Ampelanlagen, Bushaltestellen u. a. Eine Erhöhung des Verformungswiderstandes vermindert die Ausbildung von Rillen und Wellen und erhöht damit die Lebensdauer des Belags.

Durch den Zusatz der Füllstoffe werden vornehmlich die viskosen Eigenschaften beeinflußt, es wird die plastische Spanne des bituminösen Materials deutlich heraufgesetzt, die Steifigkeit erhöht und die Temperaturempfindlichkeit verringert. Die Viskosität der Füller-Bitumen-Mischung darf aber nicht beliebig gesteigert werden, da sonst die erforderliche Verdichtung beim Einbau nicht erreicht werden kann.

Tabelle 100-03:
Sonder-Produkte mit Bitumen- oder Teer-Matrix

Produkt-gruppe	Durch Asbest modifizierte Eigenschaften	Anwendungsbeispiele	Stand der Asbestsubstitution
Produkte mit Bitumen- oder Teer-Matrix (Bituminöse Massen)	Erhöhung der Δ Härte und Festigkeit Δ Wärmestandsfestigkeit Δ Verformbarkeit in der Kälte Δ Stoß- und Schlagfestigkeit in der Kälte Einstellung eines thixotropen Verhaltens Rißüberbrückung Verminderung der Verdampfungsverluste Verbesserung der Wetter- und Alterungsbeständigkeit	Bautenschutz Δ Anstrichmittel Δ Füll- und Klebemassen Dach- und Dichtungsbahnen Korrosionsschutz Δ erdverlegte Stahlrohre Δ Kfz-Unterbodenschutz Δ Antidröhnmassen Straßenbau Δ extrem belastete Deckschichten	Für die Anwendungen Δ Dach- und Dichtungsbahnen Δ Korrosionsschutz Δ Kfz-Unterbodenschutz Δ Straßenbau besteht aus technischer Sicht keine Notwendigkeit für die Verwendung von Asbest; die Substitution ist vollzogen. Für die Anwendung im Bautenschutz wird eine Substitution in 1984 weitgehend vollzogen; asbesthaltige Produkte benötigen eine Ausnahmegenehmigung.

Als Füllstoffe haben sich Steinmehle (90 µm) in Mischung mit Asbest bewährt, wobei der Asbestanteil in der Belagschicht 0,4 bis 0,5 Gew.-% beträgt.

Durch Asbest modifizierte Eigenschaften bituminöser Massen, Anwendungsbeispiele und in asbestfreien Produkten eingesetzte Füll- und Verstärkungsstoffe sind in der Tabelle 100-03 zusammengestellt.

7.2 Asbestfreie Produkte

Bautenschutz

Bei Bautenschutzmitteln kann unterschieden werden zwischen

Δ schwarzen Produkten auf der Basis bituminöser Massen, vornehmlich für Bauwerksabdichtungen und

Δ weißen Produkten auf Kunststoff- oder Kunstharzbasis vornehmlich für Spachtel- und Fugenmassen.

Asbest fand hier im wesentlichen für Bitumenmassen Anwendung.

Eine weitere Unterscheidung kann erfolgen zwischen

Δ Produkten für industrielle Anwendungen, z. B. Bauwerksabdichtungen als Schutz gegen Eindringen von Feuchtigkeit, und

Δ Produkten für den Bau- und Hobbymarkt, an die im Regelfall geringere Anforderungen gestellt werden.

Ein Ersatz des Asbestes zu diesen Produkten kann auch hier nicht durch einen einfachen Austausch gegen einen anderen Füllstoff erfolgen. Im Regelfall werden hierdurch die Produkteigenschaften so stark verändert, daß völlig neue Formulierungen erarbeitet werden müssen, wenn man annähernd die Eigenschaften des asbesthaltigen Produktes erreichen will.

Die Wahl des Ersatzstoffes hängt dabei von den geforderten Eigenschaften des Produktes ab. Zur Erzielung einer hohen Wärmestandsfestigkeit werden andere Füllstoffe Anwendung finden, als wenn eine Thixotropierung verlangt wird.

Über Art und Menge der verwendeten Füllstoffe sind nur wenige allgemeine Angaben zugänglich, da die Formulierungen der einzelnen Produkte verständlicherweise als Produktionsgeheimnisse behandelt werden. Neben den in der Tabelle 100-11 aufgeführten Stoffen werden hier auch Kautschuk, wie Latex oder Abfallkautschuk, aus gebrauchten Autoreifen und andere Hochpolymere wie PVC, Polypropylen oder Epoxidharze eingesetzt.

Die Schwierigkeiten bei der Substitution von Asbest in dieser Produktgruppe werden von den einzelnen Firmen sehr unterschiedlich dargestellt. Mögliche Gründe hierfür sind:

- Δ Unterschiedliche Produktprogramme, d. h. von den Firmen werden Produkte für verschiedene Anwendungen mit einem unterschiedlichen Anforderungsprofil hergestellt.
- Δ Unterschiedlicher Stand des Wissens und der Entwicklung.
- Δ Einige Firmen haben das Produktprogramm geändert und auf die Herstellung asbesthaltiger Produkte verzichtet.

Durch die Umstellung auf asbestfreie Produkte werden im Regelfall auch die Eigenschaften geändert. Das führte zumindest in der Einführungsphase häufig zu einer merklichen Qualitätsabnahme, konnte aber inzwischen in den meisten Fällen durch verbesserte Formulierungen wieder ausgeglichen werden. Auch die Handhabung bzw. Verarbeitung der Produkte mußte den neuen Eigenschaften angepaßt werden.

Besonders schwierig scheint der Asbestersatz bei Bauwerksabdichtungen, insbesondere gegen drückendes Wasser. Hier sollen oft mehrere Millimeter starke Schichten in einem Arbeitsgang an senkrechten Flächen aufgebracht werden. Probleme ergaben sich hier vor allem durch die ungenügende Naßstandfestigkeit der asbestfreien Schichten. Fehlstellen in der Beschichtung können hier zu einer Durchnässung des Mauerwerks führen. Eine Nachbesserung ist mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand nicht möglich. Hier wird die Verwendung bewährter Produkte, deren Verarbeitung sicher beherrscht wird, als die sicherste Lösung angesehen.

Trotz der oben aufgezeigten unterschiedlichen Beurteilung ist der Asbestersatz für diese Produktgruppe heute weitgehend vollzogen. Mit dem Inkrafttreten der Verwendungsbeschränkung im April 1984 werden nur von einigen Firmen für eine Übergangsfrist von einigen Monaten neben asbestfreien auch noch asbesthaltige Produkte angeboten. Die vollständige Substitution wird Ende 1984 vollzogen sein.

Nur für wenige Produkte wird nach Aussagen der Hersteller die Verwendung von Asbest für unverzichtbar gehalten, z. B. für einen Bitumenspachtel, der heißflüssig zur Dachabdichtung verarbeitet wird. Für diese Produkte wird eine Ausnahmegenehmigung benötigt.

Dach- und Dichtungsbahnen

In Dach- und Dichtungsbahnen hatte Asbest nur in Bitumendeckmassen eine Bedeutung. Die Umstellung auf asbestfreie Produkte ist seit etwa 1982 vollständig vollzogen. Als Füllstoffe werden hier je nach dem Grad der Beanspruchung u. a. Steinmehl, Steinfasern, Talkum oder auch Kautschuk, z. B. als Abfallkautschuk aus gebrauchten Reifen, oder andere Hochpolymere eingesetzt. Auch die heiß- und kalthärtenden Klebemassen wurden auf asbestfreie Produkte umgestellt. Zur Verstärkung werden hier u. a. Textilfasern eingesetzt.

Korrosionsschutz

Produkte mit Bitumen- und Teermatrix als Isolierung von Rohren aus metallischen Werkstoffen zur Vermeidung der Außenkorrosion ist nur eine von verschiedenen technischen Möglichkeiten. Daneben finden Polyethylenumhüllungen, Zinkbeschichtungen und Umhüllungen auf der Basis von Zementmörtel Anwendung – vergleiche z. B. DIN 30 670 Polyethylen-Umhüllungen von Stahlrohren und -formstücken, DIN 30 674 Teil 1 bis 4 – Umhüllung von Rohren aus duktilem Gußeisen.

Für erdverlegte Rohrleitungen, die im Regelfall zusätzlich kathodisch geschützt sind, werden heute fast ausschließlich Rohre mit Polyethylenumhüllungen eingesetzt. Probleme, die z. B. beim Nachisolieren der Rohre auftraten, sind heute gelöst. Es werden Bindenumhüllungen, Schrumpfschläuche und für besondere Anwendungsfälle PE-Pulveraufschmelzverfahren angewendet. Produkte mit Bitumenmatrix sind hier nur noch von untergeordneter Bedeutung; aus technischer Sicht besteht hier keine Notwendigkeit für die Verwendung asbesthaltiger Produkte.

Kfz-Unterbodenschutz

Unterbodenschutz wird heute üblicherweise im Herstellerwerk auf die unteren, grundierten Teile eines Kraftfahrzeuges aufgebracht. Basis ist im allgemeinen PVC-Plastisol. Die Filmbildung wird durch Gelieren bei 180° C erzielt. Die Produkte waren immer asbestfrei.

Zusätzliche Beschichtungen werden in den Werkstätten vor Auslieferung an den Kunden, nach längerer Betriebszeit zur Erneuerung der Schutzwirkung und nach Schadensfällen ausgeführt. Häufig erfolgt die nachträgliche Beschichtung im Do-it-yourself-Verfahren. Der Asbestgehalt der hier häufig verwendeten UBS-Materialien auf Bitumenbasis*) konnte in den letzten Jahren durch die Bemühungen der Industrie um einen Asbestersatz immer weiter verringert werden. Der vollständige Ersatz ist seit April 1984 vollzogen.

Straßendecken

Für Straßendeckenmischungen wird heute kein Asbest mehr verwendet. Als Ersatzstoffe werden eine Reihe von Additiven verwendet, die aber im einzelnen nicht angegeben werden. Ein Beispiel ist die Verwendung synthetischer Kieselsäure. Die große Oberfläche sorgt hier für die Aufnahme und Fixierung des Bindemittels, und die Ausbildung eines dreidimensionalen Netzwerkes durch Wasserstoffbrückenbindung führt zu der gewünschten Erhöhung der Standfestigkeit.

*) PVC-Plastisole können hier wegen der hohen Gelierungstemperatur nicht verwendet werden.

8 Produkte mit Kunstharz-Matrix - Duroplaste (Formmassen)

8.1 Anforderungen und Anwendungen

Formmassen sind nach DIN 7708 Teil 1 ungeformte Erzeugnisse, die unter Einwirkung mechanischer Kräfte innerhalb eines bestimmten Temperaturbereichs durch spanlose Formung bleibend zu Formteilen oder Halbzeug geformt werden können.

Man unterscheidet härtbare (duroplastische) und nicht härtbare (thermoplastische) Formmassen.

Thermoplastische Formmassen, beispielsweise Polypropylen mit Asbest versteift, werden in der Produktgruppe 100-05 aufgeführt, vgl. S. 9.

Duroplastische Formmassen bestehen im wesentlichen aus härtbaren Kunstharzen - dem Bindemittel - sowie Füll- und Verstärkungsstoffen - den Harzträgern. Bindemittel sind u. a. Phenol-(PF-), Harnstoff-(UF-), Melamin-(MF-), Epoxid-(EP-) und ungesättigte Polyester-(UP-) Harze. Reine (ungefüllte) Harze sind als Formmassen für technische Formteile zu spröde und thermisch zu anfällig. Als Füll- und Verstärkungsstoffe können anorganische und organische Materialien verwendet werden. Sie können pulverförmig (Gesteinsmehl, Holzmehl), plättchenförmig (Glimmer, Gewebeschnitzel) oder faserförmig (Asbest, Glasfaser, Cellulosefaser, Textilfaser) sein.

Bindemittel und Füllstoffe beeinflussen die Verarbeitbarkeit der Formmassen und die Eigenschaften der daraus hergestellten Formteile. Je nach Art und Menge der Füllstoffe kann eine Verbesserung der mechanischen, thermischen und elektrischen Eigenschaften der Formteile erreicht werden. Da auch Füllstoff-Mischungen eingesetzt werden, sind der Vielfalt der Formmassen keine Grenzen gesetzt.

Um dem Verarbeiter den Bezug definierter Formmassen zu ermöglichen, werden Massen mit vergleichbaren physikalischen Eigenschaften „typisiert". Die Eigenschaften werden an Probekörpern ermittelt, die unter vorgegebenen Bedingungen aus der Formmasse hergestellt worden sind.

Asbest ist eine wirksame Verstärkungsfaser, vor allem für preiswerte Anwendungen, in denen hohe Formbeständigkeit in der Wärme, verbunden mit guten mechanischen Eigenschaften, gefordert wird. Nach DIN 7708 enthalten Massen mit erhöhter Formbeständigkeit in der Wärme Asbest als Füllstoff; hier
die Phenolharztypen 12, 15 und 16,
die Aminoplasttypen 156, 157 und 158 sowie
die MPF-Typen 182 und 183.

Weiter ist Asbest in vielen nicht typisierten Sonderformmassen enthalten.

Durch Asbest modifizierte Eigenschaften von Formmassen und Anwendungsbeispiele sowie die in asbestfreien Produkten verwendeten Verstärkungsstoffe sind in der Tabelle 100-04 zusammengestellt.

Die Anwendung der Formmassen ist vielfältig, wobei asbesthaltige Formmassen insbesondere für thermisch und mechanisch hoch beanspruchte Formteile eingesetzt werden. Beispiele sind:

Δ Haushaltswaren wie
backofenbeständige Topf- und Pfannengriffe
Toasterteile
Gehäuse von Waffeleisen
Griffe von Bügeleisen

Δ Automobilindustrie
im Bereich des Motors und der Hydrauliksysteme
Bremskolben
im Bereich der Kfz-Elektrik, Zündverteiler, Kappen etc.
Armaturen

Δ Maschinenbau
Förderleisten
Pumpenteile
Wellen

Δ Elektroindustrie (vgl. auch 50-03)
Schalter, Schaltkästen
Lampenfassungen
Steckdosen, Klemmleisten
Tragkörper für Heizleiter
Kollektoren

Δ Hitzeschutzplatten im Bereich von Raketenabschußrampen.

Tabelle 100-04:
Produkte mit Kunstharz-Matrix - Duromere

Produkt-gruppe	Durch Asbest modifizierte Eigenschaften	Anwendungsbeispiele	Stand der Asbestsubstitution
Härtbare Formmassen - Duroplaste	Bei der Verarbeitung Δ niedriger Werkzeug- und Maschinen-verschleiß Im Produkt Erhöhung der Δ Biegefestigkeit Δ Biegesteifigkeit Δ Formbeständigkeit in der Wärme	Thermisch und mechanisch hoch beanspruchte Formteile Δ Haushaltswaren - Topf- und Pfannengriffe Δ Automobilindustrie - Bremskolben Δ Maschinenbau - Wellen, Pumpenteile Δ Chemische Industrie - Bauteile für Chemie-apparatebau	Asbestfreie Formmassen werden von allen Herstellern angeboten. Als Füll- und Verstärkungsstoffe werden u. a. verwendet: Δ Glasfasern Δ Mineralfasern Δ Glimmer Δ Baumwollfasern Δ Cellulosefasern Δ Spezialfasern Mit diesen Produkten ist eine vollständige Substitution heute noch nicht möglich.

Formmassen für chemisch beständige Bauteile

Eine Sonderstellung nehmen Formmassen für den Chemieapparatebau ein. Hier wird die hohe chemische Beständigkeit*) gegen einen weiten Bereich chemisch aggressiver Medien der Formmassen genutzt bei gleichzeitiger Temperaturbeständigkeit in Bereichen, in denen andere preiswert herstellbare Kunststoffe nicht mehr eingesetzt werden können.

Typische Anwendungen von Bauteilen aus diesem Werkstoff finden vor allem in der Chemischen Industrie statt, hier insbesondere als säurebeständige Bauteile für den Chemieapparatebau wie

Absorptionskolonnen,
Reaktionsgefäße,
Beizwannen,
Lagerbehälter.

Die Bauteile werden in Einzelfertigung mit einem hohen Anteil an Handarbeit hergestellt. Eine Serienfertigung beschränkt sich auf Rohre und Formteile.

Die Massen werden von Hand in Schichtdicken bis zu 30 mm in die Form eingebracht und festgewalzt. Die Formmasse muß dabei in jeder denkbaren Lage an der Form haften, das heißt, die Masse darf auch an senkrechten Flächen nicht abrutschen oder im Scheitelpunkt der Form abfallen. Hier kann durch die thixotropierende Wirkung des Asbests eine ausreichend hohe Viskosität eingestellt werden, ohne daß durch eine zu hohe Steifigkeit das manuelle Belegen der Form erschwert wird. Die Aushärtung der Massen erfolgt im Autoklaven. Eine mechanische Bearbeitung (Drehen, Sägen, Bohren, Schleifen u. a.) der Bauteile ist beim Zusammenbau, bei der Montage am Aufstellungsort sowie bei Reparaturarbeiten erforderlich.

8.2 Asbestfreie Produkte

An der Entwicklung asbestfreier Formmassen mit erhöhter Formbeständigkeit in der Wärme mit Anwendungstemperaturen größer als 120°C wird gearbeitet. Als Verstärkungsfasern werden je nach Anforderung u. a. Glasfasern, Mineralfasern, organische Spezialfasern und auch Fasergemische eingesetzt. Faserart und -länge sowie Art und Menge des Bindemittels sind hier wichtige Parameter. Durch eine Vorbehandlung der Fasern kann hier die Haftung zum Bindemittel verbessert und eine höhere Homogenität der Mischung erreicht werden.

Heute werden von fast allen Firmen asbestfreie Produkte angeboten. Eine Umstellung auf asbestfreie Produkte ist teilweise vollzogen. Der Anteil asbesthaltiger Produkte hat sich in den letzten Jahren von 15 auf 5% verringert. Eine weitere Reduzierung wird angestrebt.

Eine Beurteilung asbestfreier Produkte sollte umfassen

- Δ die Verarbeitung der Formmassen,
- Δ die Eigenschaften der Produkte und
- Δ wirtschaftliche Aspekte.

Bei der Verarbeitung der asbestfreien Massen, insbesondere beim Spritzgießen und Spritzpressen, ist in der Regel eine Umstellung und Anpassung der Arbeitsbedingungen erforderlich. Glas- und Mineralfasern sind im Vergleich zu Asbest sehr viel härter und spröder. Einmal muß eine Schädigung der Faser beim Passieren der Düse gering gehalten werden, andererseits bewirken die Fasern durch Abrasion einen erhöhten Werkzeug- und Maschinen-

*) Für diesen Einsatzbereich werden im wesentlichen die säurebeständigen Asbeste wie Krokydolith und Anthophyllit verwendet.

verschleiß. Eine Verminderung der Geschwindigkeit beim Spritzgießen und -pressen führt aber nicht nur zur Verlängerung der Taktzeiten, sondern auch zu Harzverlusten durch vorzeitiges Aushärten.

Die Eigenschaften asbestfreier und asbesthaltiger Produkte unterscheiden sich oft nur unwesentlich. Unterschiede zeigen sich nur bei besonders hohen Anforderungen. Beispiele sind hier backofenfeste Topf- und Pfannengriffe und elektrische Schaltgeräte, bei denen eine besonders hohe Wärmestandsfestigkeit gefordert wird, und Kleinkommutatoren für Haushalts- und Küchengeräte, bei denen auch bei hohen Umlaufgeschwindigkeiten eine ausreichende Haftfestigkeit an den Kupferlamellen gefordert wird.

Hier kann es notwendig werden, preiswerte Phenolharzformulierungen durch höherwertige Harze z. B. auf Melaminharzbasis zu ersetzen. Weiter kann die Temperaturbelastung von Produkten aus glasfaserverstärkten Formmassen durch die höhere Wärmeleitfähigkeit der Glasfaser zu einer höheren Zersetzungsrate des Harzes und damit zu einer rascheren Alterung führen.

Produkte aus Duroplasten sind im Regelfall Massenprodukte und damit einem starken Preiswettbewerb ausgesetzt. Die Verwendung asbestfreier Formmassen führt fast immer zu einer Verteuerung der Produkte. Ursachen hierfür sind:

- Δ Die Ersatzfasern sind oft um ein Mehrfaches teurer als Asbest.
- Δ Die Herstellung der Massen ist aufwendiger, die Homogenisierung schwieriger.
- Δ Höherer Maschinen- und Werkzeugverschleiß durch Abrasion.
- Δ Höherer Wartungs- und Reparaturaufwand.
- Δ Verlängerung der Taktzeiten und damit Verringerung der Produktionsleistung einer Maschine.
- Δ Für einige Produkte kann der Ersatz preiswerter Harze durch hochwertige Harze notwendig sein.

Wirtschaftlich gesehen lassen sich die asbestfreien Produkte nur dann auf den Markt bringen, wenn der Konkurrenzdruck durch aus dem Ausland importierte Produkte ausgeschlossen wird.

Chemisch beständige Bauteile

Asbestfreie Formmassen für die Fertigung von chemisch beständigen Bauteilen für die Chemische Industrie wurden in den letzten Jahren entwickelt. Als Verstärkungsmaterialien werden Kohlenstoffasern (in Verbindung mit Ruß), textile Glasfasern, Glimmer und andere Füllstoffe eingesetzt.

Bauteile aus asbestfreien Formmassen zeigen im Betriebsverhalten etwa vergleichbare Eigenschaften wie asbesthaltige Bauteile; für einige Anwendungen konnte die chemische Beständigkeit verbessert werden. Der Ersatz des Asbestes in den Massen macht aber eine Umstellung der Verarbeitung notwendig. Die Vermeidung von Lufteinschlüssen oder anderen Fehlstellen ist aufwendiger; die Verbindung der einzelnen Massebatzen arbeitsintensiver. Dadurch sind, zumindest in der Übergangsphase, bis ausreichende Erfahrungen über die Verarbeitung asbestfreier Massen vorliegen, Schwierigkeiten und Qualitätseinbußen nicht auszuschließen.

Die Umstellung auf asbestfreie Produkte wurde in den letzten Jahren weitgehend vollzogen. Es steckt aber sehr viel Erfahrung in der Entwicklung dieser Produkte, die naturgemäß nicht allen Herstellern zugänglich ist, so daß eine vollständige Umstellung voraussichtlich erst zum Jahresende 1984 erfolgen wird.

9 Produkte mit Kunststoffmatrix (Thermoplaste)

9.1 Anwendungen und Anforderungen

Durch Füll- und Verstärkungsstoffe kann eine Reihe anwendungstechnischer Eigenschaften der Thermoplaste in positivem Sinn beeinflußt werden. Insbesondere werden erreicht:

- Δ höhere Steifigkeit, Druckfestigkeit und Härte,
- Δ bessere Dimensionsstabilität,
- Δ kleinerer Wärmeausdehnungskoeffizient und
- Δ geringere Neigung zum Kriechen bei Last unter erhöhter Temperatur.

Unter der Voraussetzung einwandfreier Haftung zwischen der Faser und der Matrix wird ein Verstärkungseffekt dann erreicht, wenn die Festigkeit und der E-Modul der Faserstoffe größer sind als die entsprechenden Werte der Matrix. Diese Bedingung wird von den meisten anorganischen – in Ausnahmefällen auch von organischen – faserförmigen Materialien erfüllt.

Faserverstärkte Thermoplaste wie Polyamid, Polycarbonat u. v. a. m. finden insbesondere als hochwertige Konstruktionswerkstoffe Anwendung. Für die Verstärkung werden im wesentlichen Glasfasern, seltener Aramid- und Kohlenstoff-Fasern, verwendet.

Asbest als Verstärkungsfaser hatte im wesentlichen in zwei Produktgruppen Bedeutung

- Δ faserverstärktes Polypropylen und
- Δ faserverstärktes Polyvinylchlorid, vorwiegend für Fußbodenbeläge.

Faserverstärktes Polypropylen ist ein vielseitig verwendbarer Konstruktionskunststoff. Im Automobilbau dient es zur Herstellung von Kühlergrillen, Luftfiltern und Heizungsteilen, in Haushaltsgeräten für Teile von Waschmaschinen, Geschirrspülern, weiter für Werkzeuggehäuse (Bohrmaschinen), Bootspropeller, Lüftungsräder, Ventilkörper u. v. a. m.

Polyvinylchlorid (PVC) hat in der Gruppe der elastischen Bodenbeläge einen großen Marktanteil. Es werden zwei Typen asbesthaltiger Beläge unterschieden:

- Δ Vinyl-Asbest-Platten und
- Δ Cushion-Vinyl-(CV-)Platten.

Vinyl-Asbest-Platten – im Handel meist „Flex-Platten" genannt – sind nach DIN 16 950 homogene Bodenbelag-Platten, die unter Verwendung von Polyvinylchlorid oder Mischpolymerisaten sowie Asbest und anderen Füllstoffen, Pigmenten und sonstigen Zuschlagstoffen hergestellt sind. Sie wurden in Form von quadratischen Platten mit Kantenlängen von 20 oder 30 cm geliefert.

Durch den Asbestanteil in einer Menge bis zu 25 Gew.-% (kurzfaseriger Chrysotil-Asbest) werden hohe Formstabilität und hohe Abriebfestigkeit erreicht.

Cushion-Vinyls sind Verbundbeläge. Unterlage ist eine etwa 0,8 mm dicke Asbestpappe, Zwischenschicht ist eine schall-, tritt- und wärmedämmende PVC-Schaumschicht, und die Oberschicht ist eine hochabriebfeste Nutzschicht aus PVC. Die Beläge werden als Bahnen geliefert und sind im Regelfall mit einer Dekorschicht versehen. Innerhalb der Kunststoff-Fußbodenbeläge stellen sie die größte Produktgruppe dar.

Durch die Asbestunterlage wird die Formstabilität des Belags bei der Herstellung (unterschiedliche thermische Behandlung, Kalandrieren) und beim Gebrauch gewährleistet.

Durch Asbest modifizierte Eigenschaften von Thermoplasten, Anwendungsbeispiele und in asbestfreien Produkten eingesetzte Füll- und Verstärkungsstoffe sind in der Tabelle 100-05 zusammengestellt.

Tabelle 100-05:
Produkte mit Kunststoff-Matrix – Thermoplaste

Produkt-gruppe	Durch Asbest modifizierte Eigenschaften	Anwendungsbeispiele	Stand der Asbestsubstitution
Verstärkte Kunststoffe – Thermoplaste	Erhöhung der Δ Steifheit Δ Druckfestigkeit Δ Härte Δ Formstabilität Verringerung der Δ Schwindung Δ Wärmeausdehnung Δ Kriechneigung bei Last und erhöhter Temperatur	Faserverstärktes Polypropylen als Konstruktionswerkstoff Δ Automobilbau Kühlergrill, Luftfilter Δ Haushaltsgeräte Waschmaschinen, Geschirrspüler Faserverstärktes PVC vorwiegend für Bodenbeläge	Für diese Produktgruppe besteht aus technischer Sicht keine Notwendigkeit für eine Anwendung von Asbest; die Substitution ist vollzogen. Als Füll- und Verstärkungsfasern werden u. a. verwendet Δ Glasfasern Δ Mineralfasern Δ Glimmer Δ hochdisperse Kieselsäure Δ Gesteinsmehl

9.2 Asbestfreie Produkte

Asbestfaserverstärktes Polypropylen hat keine besondere Bedeutung erlangt. Der Asbestanteil kann durch Glasfasern, Mineralfasern, Kohlenstoffasern, organische Fasern u. a. ersetzt werden. Die Substitution erfolgte schon vor einigen Jahren. Die Aussage gilt für alle höherwertigen Konstruktionswerkstoffe wie Polyamide, Polycarbonat, Polyphenylenoxid, Polyoxymethylen u. a. Mit den asbestfreien Produkten können alle Anwendungen abgedeckt werden.

Flex-Fliesen haben mengenmäßig den geringsten Anteil an den Kunststoffbodenbelägen und werden heute fast ausschließlich von einer Firma hergestellt. Eine Substitution des Asbestes erfolgte Mitte 1982. Die asbestfreien Platten entsprechen den Anforderungen nach DIN 16 950; die Eigenschaften sind denen von asbesthaltigen Platten vergleichbar. Diese Entwicklung wird auch bei der Überarbeitung der DIN-Norm berücksichtigt; der Name von Vinyl-Asbest-Platten in Flex-Platten geändert. Die Substitution der Produkte führte zu einer geringen Verteuerung der Produkte, trotzdem sind die Flex-Platten auch heute noch der preiswertere Bodenbelag.

Cushion-Vinyls stellen innerhalb der Kunststoff-Fußbodenbeläge die größte Produktgruppe dar. Eine Substitution der als Unterlage dienenden Asbestpappe erfolgte im wesentlichen durch Glasfasermatten. Die Substitution ist vollständig vollzogen. Die asbestfreien Produkte sind etwas teurer als vergleichbare asbesthaltige Produkte.

10 Katalog

über im Handel verfügbare Substitute für Asbest und asbesthaltige Produkte für den Einsatzbereich „Chemische Produkte und Sonstiges“

Code-Nr. 100 - 01
100 - 02
100 - 03
100 - 04
100 - 05

Die im Katalog zusammengestellten Angaben über Eigenschaften und Verhalten der Produkte basieren auf den Angaben der Hersteller bzw. auf deren Unterlagen, die ungeprüft übernommen wurden. Für Vollständigkeit und Richtigkeit kann keine Gewähr übernommen werden. Wir verweisen den Benutzer diesbezüglich auf den Hersteller bzw. die Lieferanten.

Code-Nr. 100-01

Einsatzbereich:	Chemische Produkte	100
Produktgruppe:	Anstrichstoffe und Spachtelmassen	01
Produkt:	-	
Hersteller/Vertr.:	-	
Charakterisierung:	Für diese Produktgruppe werden keine Datenblätter erstellt. Aus technischer Sicht ist für diese Produktgruppe eine Verwendung von Asbest nicht mehr notwendig. Asbesthaltige Produkte sind nicht mehr im Handel. Die Substitution ist seit 2 bis 3 Jahren vollzogen.	
Anmerkungen:	Weitere Informationen zu diesem und anderen asbestfreien Produkten bitten wir beim Hersteller oder Vertreiber zu erfragen.	

Code-Nr. 100-02

Einsatzbereich:	Chemische Produkte und Sonstiges	100
Produktgruppe:	Klebstoff, Dichtmassen und Kitte	02
Produkt:	-	
Hersteller/Vertr.:	-	
Charakterisierung:	Für diese Produktgruppe werden keine Datenblätter erstellt. Aus technischer Sicht ist für diese Produktgruppe eine Verwendung von Asbest nicht mehr notwendig. Asbesthaltige Produkte sind nicht mehr im Handel. Die Substitution ist seit Anfang 1984 vollzogen.	
Anmerkungen:	Weitere Informationen zu diesem und anderen asbestfreien Produkten bitten wir beim Hersteller oder Vertreiber zu erfragen.	

Code-Nr. 100-03

Einsatzbereich:	Chemische Produkte und Sonstiges	100
Produktgruppe:	Sonder-Produkte mit Teer- oder Bitumenmatrix	03
Produkt:	Bautenschutzmittel	
Hersteller/Vertr.:	-	
Charakterisierung:	Für diese Gruppe werden keine Datenblätter erstellt. Der Asbestersatz für diese Gruppe ist heute weitgehend vollzogen. Es sind nur noch wenige asbesthaltige Produkte im Handel, die zudem als „Asbesthaltig" gekennzeichnet sein müssen. Bei der gewerblichen Anwendung asbesthaltiger Produkte muß der Verwender die Ausnahmegenehmigung nach § 3a Abs. 2, VGB 119 vorweisen können.	
Anmerkungen:	Weitere Informationen zu diesem und anderen asbestfreien Produkten bitten wir beim Hersteller oder Vertreiber zu erfragen.	

Einsatzbereich:	Chemische Produkte und Sonstiges	100
Produktgruppe:	Sonder-Produkte mit Teer- oder Bitumenmatrix	03
Produkt:	Korrosionsschutz (erdverlegter Rohrleitungen)	
Hersteller/Vertr.:	-	
Charakterisierung:	Für diese Gruppe werden keine Datenblätter erstellt. Aus technischer Sicht besteht hier keine Notwendigkeit für die Verwendung asbesthaltiger Produkte. Für erdverlegte Rohrleitungen werden heute fast ausschließlich Rohre mit Polyethylenumhüllungen eingesetzt. Bituminöse Stoffe haben hier nur noch eine untergeordnete Bedeutung.	
Anmerkungen:	Weitere Informationen zu diesem und anderen asbestfreien Produkten bitten wir beim Hersteller oder Vertreiber zu erfragen.	

Einsatzbereich:	Chemische Produkte und Sonstiges	100
Produktgruppe:	Sonder-Produkte mit Teer- oder Bitumenmatrix	03
Produkt:	Dach- und Dichtungsbahnen	
Hersteller/Vertr.:	-	
Charakterisierung:	Für diese Gruppe werden keine Datenblätter erstellt. Aus technischer Sicht ist für diese Gruppe eine Verwendung von Asbest nicht mehr notwendig. Asbesthaltige Produkte sind nicht mehr im Handel. Die Umstellung auf asbestfreie Produkte ist seit etwa 1982 vollzogen.	
Anmerkungen:	Weitere Informationen zu diesem und anderen asbestfreien Produkten bitten wir beim Hersteller oder Vertreiber zu erfragen.	

Einsatzbereich:	Chemische Produkte und Sonstiges	100
Produktgruppe:	Sonder-Produkte mit Teer- oder Bitumenmatrix	03
Produkt:	Kfz-Unterbodenschutz	
Hersteller/Vertr.:	–	
Charakterisierung:	Für diese Gruppe werden keine Datenblätter erstellt. Aus technischer Sicht ist für diese Gruppe eine Verwendung von Asbest nicht mehr notwendig. Asbesthaltige Produkte sind nicht mehr im Handel. Die Umstellung ist seit April 1984 vollzogen.	
Anmerkungen:	Weitere Informationen zu diesem und anderen asbestfreien Produkten bitten wir beim Hersteller oder Vertreiber zu erfragen.	

Einsatzbereich:	Chemische Produkte und Sonstiges	100
Produktgruppe:	Sonder-Produkte mit Teer- oder Bitumenmatrix	03
Produkt:	Straßendeckenmischungen	
Hersteller/Vertr.:	–	
Charakterisierung:	Für diese Gruppe werden keine Datenblätter erstellt. Aus technischer Sicht ist für diese Gruppe eine Verwendung von Asbest nicht mehr notwendig. Asbesthaltige Produkte werden nicht mehr eingesetzt. Die Umstellung wurde in den letzten Jahren vollzogen.	
Anmerkungen:	Weitere Informationen zu diesem und anderen asbestfreien Produkten bitten wir beim Hersteller oder Vertreiber zu erfragen.	

Code-Nr. 100-04

Einsatzbereich:	Chemische Produkte und Sonstiges	100
Produktgruppe:	Härtbare Formmassen	04
Produkt:	Bakelite – Melaminharz-Formmasse F 2210	
Hersteller/Vertr.:	Bakelite, Iserlohn-Letmathe	
Charakterisierung:	Melaminharz-Formmasse mit Glasfaserverstärkung und anorganischen Füllstoffen	
Technische Daten:	Formbeständigkeit in der Wärme nach Martens DIN 43 458 °C: 150 Biegefestigkeit N/mm²: 65 E-Modul kN/mm²: k. A. Schlagzähigkeit kJ/m²: 12 Zugfestigkeit N/mm²: k. A.	
Lieferformen:	Granulat	
Anwendungsgebiete:	Gehäuse von Schaltern und Thermostate Haus- und Küchengeräte	
Anmerkungen:	Weitere asbestfreie Formmassen sind in Entwicklung und Erprobung Weitere Informationen zu diesem und anderen asbestfreien Produkten bitten wir beim Hersteller oder Vertreiber zu erfragen.	

Einsatzbereich:	Chemische Produkte und Sonstiges	100
Produktgruppe:	Härtbare Formmassen	04
Produkt:	Bakelite – Polyesterformmasse 3415	
Hersteller/Vertr.:	Bakelite, Iserlohn-Letmathe	
Charakterisierung:	Polyesterharz-Formmasse mit Glasfaserverstärkung und mineralischen oder organischen Füllstoffen	
Technische Daten:	Formbeständigkeit in der Wärme nach Martens DIN 43 458 °C: 200 bis 220 Biegefestigkeit N/mm²: 50 E-Modul kN/mm²: k. A. Schlagzähigkeit kJ/m²: 4,5 Zugfestigkeit N/mm²: k. A.	
Lieferformen:	Granulat	
Anwendungsgebiete:	Sichtteile an elektrischen Haushaltsgeräten (Griffe an Dampfbügeleisen, Gehäuse von Waffeleisen, Grillgeräte und Toasterteile). Hochwertige Teile der Kfz-Elektrik (Verteilerkappen, Zündspulendeckel u. a.).	
Anmerkungen:	Weitere asbestfreie Formmassen sind in Entwicklung und Erprobung Weitere Informationen zu diesem und anderen asbestfreien Produkten bitten wir beim Hersteller oder Vertreiber zu erfragen.	

Einsatzbereich:	Chemische Produkte und Sonstiges	100
Produktgruppe:	Härtbare Formmassen	04
Produkt:	XB 30 97	
Hersteller/Vertr.:	CIBA-GEIGY, Basel CIBA-GEIGY, Wehr	
Charakterisierung:	Mineralisch gefüllte Formmasse auf Epoxidharz-Basis	
Technische Daten:	Formbeständigkeit in der Wärme nach Martens DIN 43 458 °C: 190 Biegefestigkeit N/mm²: 110 E-Modul kN/mm²: 15 Schlagzähigkeit kJ/m²: 5 Zugfestigkeit N/mm²: 45	
Lieferformen:	Granulat	
Anwendungsgebiete:	Herstellung von Präzisionsteilen mit hoher Steifigkeit und Dimensionsstabilität für Maschinenbau und Elektroindustrie	
Anmerkungen:	Weitere asbestfreie Formmassen sind in Entwicklung und Erprobung Weitere Informationen zu diesem und anderen asbestfreien Produkten bitten wir beim Hersteller oder Vertreiber zu erfragen.	

Einsatzbereich:	Chemische Produkte und Sonstiges	100
Produktgruppe:	Härtbare Formmassen	04
Produkt:	Araldit-NU 471, -NU 481	
Hersteller/Vertr.:	CIBA-GEIGY, Basel, CIBA-GEIGY, Wehr	
Charakterisierung:	Mineralisch gefüllte Epoxidharz-Formmasse	
Technische Daten:	Formbeständigkeit in der Wärme nach Martens DIN 43 458 °C: 120 bis 130 Biegefestigkeit N/mm²: 80 bis 90 E-Modul kN/mm²: 20 Schlagzähigkeit kJ/m²: 6 bis 7 Zugfestigkeit N/mm²: 42	
Lieferformen:	Granulat	
Anwendungsgebiete:	Kfz-Elektrik Δ Zündspulendeckel, Zündkerzenstecker	
Anmerkungen:	Weitere asbestfreie Formmassen sind in Entwicklung und Erprobung Weitere Informationen zu diesem und anderen asbestfreien Produkten bitten wir beim Hersteller oder Vertreiber zu erfragen.	

Einsatzbereich:	Chemische Produkte und Sonstiges	100
Produktgruppe:	Härtbare Formmassen	04
Produkt:	TROLITAN 7310 und 7330	
Hersteller/Vertr.:	Dynamit Nobel, Troisdorf	
Charakterisierung:	Phenolharz-Formmasse, ähnlich Typ 12, mit organischen/anorganischen Füllstoffen.	
Technische Daten:	Formbeständigkeit in der Wärme nach Martens DIN 43 458 °C: 140 bis 170 Biegefestigkeit N/mm²: 50 bis 80 E-Modul kN/mm²: k. A. Schlagzähigkeit kJ/m²: 5 bis 6 Zugfestigkeit N/mm²: k. A.	
Lieferformen:	Granulat	
Anwendungsgebiete:	Haushaltsgeräte Topfgriffe, spülmaschinenbeständig	
Anmerkungen:	Weitere asbestfreie Formmassen sind in Entwicklung und Erprobung. Weitere Informationen zu diesem und anderen asbestfreien Produkten bitten wir beim Hersteller oder Vertreiber zu erfragen.	

Einsatzbereich:	Chemische Produkte und Sonstiges	100
Produktgruppe:	Härtbare Formmassen	04
Produkt:	KERIPOL R, RW/RF	
Hersteller/Vertr.:	Phönix AG, Hamburg	
Charakterisierung:	Polyesterharz-Formmasse mit Glasfaserverstärkung	
Technische Daten:	Formbeständigkeit in der Wärme nach Martens DIN 43 458 °C: 180 bis 240 Biegefestigkeit N/mm²: 50 bis 60 E-Modul kN/mm²: 8 bis 12 Schlagzähigkeit kJ/m²: 5 bis 8 Zugfestigkeit N/mm²: 30 bis 40	
Lieferformen:	Granulat	
Anwendungsgebiete:	In allen Bereichen der Industrie und Elektrotechnik	
Anmerkungen:	Weitere asbestfreie Formmassen sind in Entwicklung und Erprobung Weitere Informationen zu diesem und anderen asbestfreien Produkten bitten wir beim Hersteller oder Vertreiber zu erfragen.	

Einsatzbereich:	Chemische Produkte und Sonstiges	100
Produktgruppe:	Härtbare Formmassen	04
Produkt:	Resinol J 2716/2 und J 3037	
Hersteller/Vertr.:	Raschig, Ludwigshafen/Rhein	
Charakterisierung:	Phenolharz-Formmasse, ähnlich Typ 12, mit organischen/anorganischen Füllstoffen	
Technische Daten:	Formbeständigkeit in der Wärme nach Martens DIN 43 458 °C: 160 bis 190 Biegefestigkeit N/mm²: 50 bis 75 E-Modul kN/mm²: k. A. Schlagzähigkeit kJ/m²: 3,5 bis 7 Zugfestigkeit N/mm²: k. A.	
Lieferformen:	Granulat	
Anwendungsgebiete:	Ersatz für asbesthaltige Formmasse Typ 12	
Anmerkungen:	Weitere asbestfreie Formmassen sind in Entwicklung und Erprobung Weitere Informationen zu diesem und anderen asbestfreien Produkten bitten wir beim Hersteller oder Vertreiber zu erfragen.	

Einsatzbereich:	Chemische Produkte und Sonstiges	100
Produktgruppe:	Härtbare Formmassen	04
Produkt:	RESATHERM-802, -804 und -806	
Hersteller/Vertr.:	RESART GmbH, Mainz	
Charakterisierung:	Polyesterharz-Formmassen mit Glasfaserverstärkung	
Technische Daten:	Formbeständigkeit in der Wärme nach Martens DIN 43 458 °C: 200 Biegefestigkeit N/mm²: 55 bis 70 E-Modul kN/mm²: k. A. Schlagzähigkeit kJ/m²: 4 bis 4,5 Zugfestigkeit N/mm²: 30 bis 35	
Lieferformen:	Granulat	
Anwendungsgebiete:	Breite Anwendung in Haushalts- und Elektrotechnik	
Anmerkungen:	Weitere asbestfreie Formmassen sind in Entwicklung und Erprobung Weitere Informationen zu diesem und anderen asbestfreien Produkten bitten wir beim Hersteller oder Vertreiber zu erfragen.	

Einsatzbereich:	Chemische Produkte und Sonstiges	100
Produktgruppe:	Härtbare Formmassen	04
Produkt:	RESART-M-E, -M-T	
Hersteller/Vertr.:	RESART GmbH, Mainz	
Charakterisierung:	Melaminharz-Formmassen mit Glasfaserverstärkung und anorganischen Füllstoffen	
Technische Daten:	Formbeständigkeit in der Wärme nach Martens DIN 43 458 °C: 130 bis 170[1]) Biegefestigkeit N/mm²: 50 bis 60 E-Modul kN/mm²: 5 bis 6 Schlagzähigkeit kJ/m²: 4 Zugfestigkeit N/mm²: k. A.	
Lieferformen:	Granulat	
Anwendungsgebiete:	Hoch thermostabile Teile Δ Haushaltsgeräte, spülmaschinenbeständig	
Anmerkungen:	[1]) getempert 250° C Weitere Informationen zu diesem und anderen asbestfreien Produkten bitten wir beim Hersteller oder Vertreiber zu erfragen.	

Einsatzbereich:	Chemische Produkte und Sonstiges	100
Produktgruppe:	Härtbare Formmassen	04
Produkt:	Supraplast Phenol-Sonderformmasse P3210, P3142/49	
Hersteller/Vertr.:	Süd-West-Chemie, Neu-Ulm	
Charakterisierung:	Phenolharz-Formmasse mit anorganischen Füllstoffen.	
Technische Daten:	Formbeständigkeit in der Wärme nach Martens DIN 43 458 °C: 160[1]) Biegefestigkeit N/mm²: 50 bis 60 E-Modul kN/mm²: k. A. Schlagzähigkeit kJ/m²: 4,0 bis 4,5 Zugfestigkeit N/mm²: k. A.	
Lieferformen:	Granulat	
Anwendungsgebiete:	Ersatz für Asbest-Phenolharz-Formmassen Typ 12	
Anmerkungen:	[1]) Nach Temperung bis 220° C Weitere Informationen zu diesem und anderen asbestfreien Produkten bitten wir beim Hersteller oder Vertreiber zu erfragen.	

Einsatzbereich:	Chemische Produkte und Sonstiges	100
Produktgruppe:	Härtbare Formmassen	04
Produkt:	Supraplast Aminoplast-Formmasse AFM-14	
Hersteller/Vertr.:	Süd-West-Chemie, Neu-Ulm	
Charakterisierung:	Melaminharz-Formmasse mit organischen und anorganischen Fasern	
Technische Daten:	Formbeständigkeit in der Wärme nach Martens DIN 43 458 °C: 140 Biegefestigkeit N/mm²: 60 bis 80 E-Modul kN/mm²: k. A. Schlagzähigkeit kJ/m²: 5 bis 6 Zugfestigkeit N/mm²: k. A.	
Lieferformen:	Granulat	
Anwendungsgebiete:	Ersatz für die asbesthaltige Aminoplast-Formmasse Typ 156 und Typ 157	
Anmerkungen:	Weitere asbestfreie Formmassen sind in Entwicklung und Erprobung Weitere Informationen zu diesem und anderen asbestfreien Produkten bitten wir beim Hersteller oder Vertreiber zu erfragen.	

Einsatzbereich:	Chemische Produkte und Sonstiges	100
Produktgruppe:	Formmassen für chemisch beständige Bauteile	04
Produkt:	-	
Hersteller/Vertr.:	-	
Charakterisierung:	Für diese Produktgruppe werden keine Datenblätter erstellt. Asbestfreie Formmassen mit vergleichbaren Eigenschaften stehen heute zur Verfügung. Als Verstärkungsfasern dienen Kohlenstoffasern, textile Glasfasern, Glimmer und andere Füllstoffe. Eine vollständige Umstellung auf asbestfreie Produkte wird bis zum Jahresende 1984 erfolgen. Beispiele für Lieferfirmen Δ Keramchemie, Siershahn Δ Westerwald AG, Siershahn Δ HAW, Borkenen	
Anmerkungen:	Weitere Informationen zu diesem und anderen asbestfreien Produkten bitten wir beim Hersteller oder Vertreiber zu erfragen.	

Code-Nr. 100-05

Einsatzbereich:	Chemische Produkte und Sonstiges	100
Produktgruppe:	Produkte mit Kunststoffmatrix	05
Produkt:	Faserverstärkte Kunststoffe	
Hersteller/Vertr.:	-	
Charakterisierung:	Für diese Gruppe werden keine Datenblätter erstellt. Aus technischer Sicht besteht hier keine Notwendigkeit für die Verwendung von Asbest. Hochwertige Konstruktionswerkstoffe auf Kunststoffbasis wie Polypropylen, Polyamide, Polycarbonat, Polyphenylenoxid u. a. werden seit Jahren asbestfrei geliefert.	
Anmerkungen:	Weitere Informationen zu diesem und anderen asbestfreien Produkten bitten wir beim Hersteller oder Vertreiber zu erfragen.	

Einsatzbereich:	Chemische Produkte und Sonstiges	100
Produktgruppe:	Produkte mit Kunststoffmatrix	05
Produkt:	Fußbodenbeläge - Flex-Fliesen	
Hersteller/Vertr.:	-	
Charakterisierung:	Für diese Gruppe werden keine Datenblätter erstellt. Aus technischer Sicht ist für diese Gruppe eine Verwendung von Asbest nicht mehr notwendig. Asbesthaltige Produkte sind nicht mehr im Handel. Die Umstellung erfolgte etwa 1982.	
Anmerkungen:	Weitere Informationen zu diesem und anderen asbestfreien Produkten bitten wir beim Hersteller oder Vertreiber zu erfragen.	

Einsatzbereich:	Chemische Produkte und Sonstiges	100
Produktgruppe:	Produkte mit Kunststoffmatrix	05
Produkt:	Fußbodenbeläge - Cushion-Vinyls	
Hersteller/Vertr.:	-	
Charakterisierung:	Für diese Gruppe werden keine Datenblätter erstellt. Aus technischer Sicht ist für diese Gruppe eine Verwendung von Asbest nicht mehr notwendig. Asbesthaltige Produkte sind nicht mehr im Handel. Die Umstellung erfolgte in den letzten Jahren.	
Anmerkungen:	Weitere Informationen zu diesem und anderen asbestfreien Produkten bitten wir beim Hersteller oder Vertreiber zu erfragen.	

11 Verzeichnis
der Hersteller und Vertreiber asbestfreier Formmassen mit Kunstharz-Matrix

Im nachfolgenden sind die Firmen aufgeführt, die uns im Rahmen dieser Erhebung als Hersteller/Vertreiber für die genannte Produktgruppe bekannt geworden sind. Nach den in den Datenblättern aufgeführten Produkten sind bei allen Firmen weitere asbestfreie Formmassen in Entwicklung und Erprobung.

Auf eine Auflistung von Herstellern und Lieferanten für die anderen Produktgruppen wurde verzichtet, weil hier eine Asbestsubstitution in den letzten Jahren vollzogen wurde bzw. bis zum Jahresende 1984 vollzogen ist.

Bakelite Gesellschaft mbH	Gennaer Straße 2-4	5860 Iserlohn-Letmathe
CIBA-GEIGY GmbH	Postfach 11 60	7867 Wehr
Dynamit Nobel AG GB Kunststoffe-Rohstoffe/Fette	Postfach	5210 Troisdorf
Phoenix AG	Seehafenstraße 16	2100 Hamburg 90
Raschig GmbH	Mundenheimer Straße 100	6700 Ludwigshafen/Rhein
Süd-West-Chemie GmbH	Pfaffenweg 18	7910 Neu-Ulm