



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 29 Absatz 1 des Patentgesetzes

ISSN 0433-6461

(11)

160 819

Int.Cl.³

3(51)

C 08 G 18/28

C 08 G 18/14

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP C 08 G/ 2232 10

(22) 08.08.80

(45) 04.04.84

- (71) VEB SYNTHESWERK SCHWARZHEIDE, SCHWARZHEIDE; DD;
ALLUNIONSFORSCHUNGSINSTITUT FÜR SYNTHESCHWARZHEIDE, WLADIMIR; SU;
(72) APPENROTH, HARTMUT, DIPL.-CHEM.; MALOTKI, PETER VON, DR. DIPL.-CHEM.;
MITTASCH, HEINZ, DIPL.-CHEM.; SCHÜSTER, PETER, DIPL.-CHEM.; DD;
(73) siehe (72)
(74) VEB SYNTHESWERK SCHWARZHEIDE, SYS, BFS, 7817 SCHWARZHEIDE

(54) VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON SCHAUMSTOFFSYSTEMEN

(57) Das erfindungsgemäß hergestellte Schaumstoffsystem wird zur Fertigung von Mehrschichtelementen mit starren oder flexiblen Deckschichten und einem Schaumstoffkern, der gleichzeitig Polyisocyanurat- und Polyurethanstrukturen enthält, auf Doppelbandanlagen eingesetzt. Die Verarbeitung der Schaumstoffsysteme soll bei Doppelbandtemperaturen von max. 50°C und bei einer der Doppelbandlänge entsprechenden hohen Produktionsgeschwindigkeit erfolgen. Die hergestellten Mehrschichtelemente sollen eine gute Konturstabilität, gute physiko-mechanische und thermische Eigenschaften, hohe Flammwidrigkeit und gute Haftung an den Deckschichten aufweisen. Aufgabe der Erfindung ist die Herstellung eines geeigneten Schaumstoffsystems. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das im Schaumstoffsystem enthaltene Gemisch, ein Masse-Verhältnis von Polyetheralkoholgemisch zu Polyesteralkohol zu Diol 1 zu 0,2 bis 2,0 zu 0,2 bis 2,0 hat, das Verhältnis Gemisch zu Polyisocyanat 1:1,8 bis 2,1 beträgt und die Trichlorfluormethanverträglichkeit des Polyesteralkohols mindestens 0,8g Trichlorfluormethan pro g Polyesteralkohol und die des Diols mindestens 0,5g Trichlorfluormethan pro g Diol beträgt.

Verfahren zur Herstellung von Schaumstoffsystemen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Schaumstoffsystemen, die zur Fertigung von Mehrschichtelementen mit starren oder flexiblen Deckschichten und einem Schaumstoffkern, der gleichzeitig Polyisocyanurat- und Polyurethanstrukturen enthält, geeignet sind und sich auf Doppelbandanlagen verarbeiten lassen.

Die Herstellung isocyanurathaltiger Schaumstoffe mit hoher Flammwidrigkeit und Temperaturbeständigkeit sowie ausgezeichnetes thermisches Isoliervermögen ist bekannt. In DD-WP 100 273 und 100 274 werden Schaumstoffe beschrieben, die durch Umsetzung von organischen Polyisocyanaten mit einem Gemisch aus Polyäthern, Polyestern und Flammenschutzmittel in Gegenwart von Zellstabilisatoren, Treibmitteln und einem Trimerisierungskatalysator zugänglich sind. Die in diesen WP beschriebenen Systeme eignen sich jedoch nur zur Verarbeitung nach dem Sprühverfahren, zur Herstellung von Isolierungen nach dem Überschichtungsverfahren und zur Fertigung kleinvolumiger Formteile unter Verdichtung. Bei der Herstellung dieser Schaumstoffe laufen jedoch zwei Polymerbildungsreaktionen nacheinander ab, die Polyadditionsreaktion des Polyisocyanats mit den Polyolen und die Trimerisierungsreaktion des Polyisocyanats. Aus den Messungen des Steigverhaltens und des

Temperaturverlaufs während der Schaumbildung geht hervor, daß die Trimerisierungsreaktion erst nach der Urethanbildung verläuft. Im Steigverhalten und Temperaturverlauf sind deutlich zwei gehemmte Stufen zu erkennen. Dieses Reaktionsverhalten führt insbesondere bei der Herstellung von Mehrschichtenelementen auf Doppelbandanlagen zu erheblichen Schwierigkeiten, so daß die Herstellung qualitätsgerechter Elemente nicht möglich ist. Systeme, die auf Doppelbandanlagen verarbeitet werden sollen, müssen eine schnelle Aushärtung besitzen, damit eine hohe Produktionsgeschwindigkeit realisierbar ist. Bei zu geringer Aushärtung verformen sich die Elemente nach dem Verlassen des Doppelbandes. Bei Einstellung einer schnellen Aushärtung wird das durch die Polyurethanreaktion vorgebildete Polymergemisch aufgrund der bei der Trimerisierungsreaktion freigesetzten Wärme nochmals stark gestreckt. Dadurch kommt es bei der Abkühlung zu Schrumpferscheinungen, die sich bei Mehrschichtenelementen mit flexiblen Deckschichten besonders negativ bemerkbar machen. Weiterhin besitzen die bisher bekannten Systeme zur Herstellung von isocyanuratgruppenhaltigen Schaumstoffen ein gegenüber PUR-Systemen ungünstigeres Fließverhalten. Dies hat größere Rohdichteunterschiede über die Elementbreite zur Folge. Besonders im Randbereich der Elemente entstehen Zonen mit relativ niedriger Rohdichte. An diesen Stellen tritt die Schrumpfung noch verstärkt auf.

In analoger Weise verhalten sich Systeme zur Herstellung isocyanurathaltiger Schaumstoffe die z. B. nach den Lehren von DE-OS 1 745 177, 2 261 545, 1 769 023 und 2 145 424 hergestellt wurden. Aufgrund dieser Schwierigkeiten wird in DE-OS 2 502 330 festgestellt, daß es bis dahin nicht möglich war, Mehrschichtenelemente, die Polyisocyanuratschaumstoffe enthalten, mit optimaler Haftung zwischen Schaumstoff und Deckschicht, guten physiko-mechanischen Eigenschaften und guter Temperaturbeständigkeit herzustellen. Zur Lösung dieses Problems wurde nach DE-OS 2 502 330 ein Katalysatorsystem eingesetzt, das aus einem Carbonsäureamid-Salz, einem Mannich-Produkt aus einem Alkaliglycinat, Phenol und Formaldehyd und gegebenenfalls einem tertiären Amin in Kombination mit einem monomeren Polyepoxid besteht. Das in der DE-OS

2 502 330 als optimal beschriebene Katalysatorsystem erfordert jedoch eine Kombination aus einem Carbonsäureamid-Salz, dem Alkalisalz einer Mannich-Verbindung, einem tertiären Amin und einem monomeren Polyepoxid. Das Katalysatorsystem ist jedoch selbst schon nicht stabil und so erfordert die Verarbeitung der entsprechenden Systeme zur Herstellung der isocyanuratgruppenhaltigen Schaumstoffe Verschäummaschinen mit einer Dreikomponentendosierung. Dieser Nachteil wird durch die in der DE-OS 2 741 614 beschriebenen Katalysatorkombination beseitigt. Die beschriebene Katalysatorkombination besteht aus dem Mannich-Produkt eines Alkaliglycinates mit Phenol und Formaldehyd, einem Hydroxyalkyl-trialkyl-ammoniumcarboxylatsalz und entweder einem Carbonsäureamidsalz oder einem Alkalicarboxylat. Diese Katalysatorkombination eingesetzt in Systemen zur Herstellung isocyanuratgruppenhaltiger Schaumstoffe ermöglicht gleichfalls die Herstellung von Mehrschichtenelementen, wobei der Schaumstoff die erforderliche Aushärtung besitzt und die Schrumpfung weitgehend beseitigt ist.

Ein wesentlicher Nachteil der in DE-OS 2 502 330 und DE-OS 2 741 619 beschriebenen Katalysatorkombinationen ist die Kompliziertheit der eingesetzten Katalysatoren. In beiden Erfindungen ist der Einsatz eines Katalysators, der aus dem Alkalisalz einer Aminosäure, Phenol und Formaldehyd in einem speziellen Verfahren erst hergestellt werden muß. Die Katalysatorkombinationen in der DE-OS 2 502 330 und die optimalen Katalysatorkombinationen in der DE-OS 2 741 619 enthalten außerdem noch ein Carbonsäureamidsalz, das aus Phenylisocyanat und einem Carbonsäuresalz in wasserfreien Lösungsmitteln erst hergestellt werden muß.

Ein weiterer Nachteil ist die beschriebene Nachhärtung der Elemente, die nach DE-OS 2 502 330 bei 93 °C und nach DE-OS 2 741 619 bei 85 °C notwendig ist. Derartig hohe Nachhärtungstemperaturen lassen sich nicht mit allen Doppelbandanlagen realisieren, so daß die Verarbeitbarkeit dieser Systeme eingeschränkt ist.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung von Schaum-

stoffsystemen, die sich auf Doppelbandanlagen zu Mehrschichtenelementen mit starren oder flexiblen Deckschichten und einem Schaumstoffkern, der gleichzeitig Polyisocyanurat- und Polyurethanstrukturen enthält, verarbeiten lassen. Die Schaumstoffsysteme sollen die ökonomisch günstigen Alkalicarboxylate als Trimerisierungskatalysator enthalten und als Zweikomponentensysteme verarbeitbar sein. Die Verarbeitung der Schaumstoffsysteme soll bei Temperaturen des Doppelbandes von max. 50 °C und bei einer der Doppelbandlänge entsprechenden hohen Produktionsgeschwindigkeit erfolgen. Die gefertigten Mehrschichtenelemente sollen eine gute Konturstabilität, gute physiko-mechanische und thermische Eigenschaften, hohe Flammwidrigkeit und gute Haftung zwischen dem Schaumstoffkern und den Deckschichten aufweisen.

Wesen der Erfindung

Der Erfindung liegt zur Erreichung des Zieles die Aufgabe zugrunde, ein geeignetes Schaumstoffsystem, insbesondere Zweikomponentensystem, aus einem speziellen Gemisch und einem Polyisocyanat herzustellen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß in dem speziellen Gemisch das Verhältnis des Polyätheralkoholgemisches zum Polyesteralkohol zum Diol als Kettenverlängerer im Bereich von 1 zu 0,2 bis 2,0 zu 0,2 bis 2,0 liegt und die Trichlorfluormethanverträglichkeit des Polyesteralkohols mindestens 0,8 g Trichlorfluormethan pro g Polyesteralkohol und die Trichlorfluormethanverträglichkeit des Diols als Kettenverlängerer mindestens 0,5 g Trichlorfluormethan pro g Diol beträgt und das Mischungsverhältnis des speziellen Gemisches zum Polyisocyanat im Bereich von 1 zu 1,8 bis 2,1 liegt.

Das spezielle Gemisch besteht aus einem Polyätheralkohol mit einer Molmasse größer 1000 und einer Funktionalität von 2 bis 3, gegebenenfalls weiteren Polyätheralkoholen mit der Molmasse kleiner 1000, einem Polyesteralkohol, einem niedermolekularen Diol als Kettenverlängerer, einem Trimerisierungskatalysator, bestehend aus einer Lösung eines Alkalicarboxylates in einem niedermolekularen Diol gleich oder verschieden von dem als Kettenverlängerer eingesetzten Diol, einem Treibmittelgemisch,

beispielsweise Wasser und Trichlorfluormethan, Flammschutzmittel und weiteren Zusatzstoffen, wie Stabilisatoren.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren werden Polyätheralkohole eingesetzt, die vorwiegend Alkylenoxidaddukte von zwei-dreiwertigen Alkoholen, wie beispielsweise Glycerol, Trimethylolpropan, Ethylenglykol darstellen. Die Molmasse der Polyätheralkohole liegt im Bereich von 1000 bis 6000. Zur Einstellung einer bestimmten Kennzahl im Bereich von 300 bis 450 können gegebenenfalls auch Polyätheralkohole mit Molmassen im Bereich von 300 bis 1000 eingesetzt werden.

Es wurde festgestellt, daß von denen im speziellen Gemisch enthaltenen Diolen nur Polypropylenglykol, techn. Oktandiol und Neopentylglykol die erforderliche Trichlorfluormethanverträglichkeit aufweisen und zur Erreichung des Zieles geeignet sind.

Desweiteren wurde ermittelt, daß von den bekannten Polyesteralkoholen nur solche einsetzbar sind, die aufgrund ihres Aufbaus die notwendige Trichlorfluormethanverträglichkeit besitzen. Bevorzugt verwendbar sind solche Polyesteralkohole, deren OH-Zahl im Bereich von 200 bis 500 liegt.

Als Trimerisierungskatalysatoren sind vorwiegend die ökonomisch günstigen und technisch leicht zugänglichen Natrium- oder Kaliumformiate, -acetate oder -ethylhexoate einsetzbar. Sie werden in Form von Lösungen in Ethylenglykol, Diethylenglykol oder Dipropylenglykol angewendet. Neben diesen Trimerisierungskatalysatoren können auch relativ kleine Mengen der in der PUR-Chemie üblichen stickstoffhaltigen Katalysatoren eingesetzt werden. Zur Verminderung der Sprödigkeit und zum Erreichen eines hohen Flammschutzes eignen sich vorwiegend additive Flammschutzmittel, wie beispielsweise solche, die Phosphor und Halogen im Molekül enthalten. Neben den additiven Flammschutzmitteln können auch spezielle reaktive eingesetzt werden.

Als Stabilisatoren kommen die bekannten Polysiloxanpolyoxyalkylen-Copolymere zum Einsatz.

Als Treibmittel sind die in der PUR-Chemie üblichen Halogenkohlenwasserstoffe geeignet. Diese physikalisch wirkenden Treibmittel werden bevorzugt in Kombination mit Wasser angewendet.

Für das erfindungsgemäße Verfahren kommen als Polyisocyanat vorwiegend Polymethylenpolyphenylpolyisocyanate zur Anwendung,

die neben 4.4'-Diisocyanatdiphenylmethan etwa 30 bis 70 % Polyisocyanatverbindungen mit mindestens drei Isocyanatgruppen im Molekül enthalten. Daneben sind auch modifizierte Polyisocyanate einsetzbar, besonders solche, die Urethan- bzw. Allophanat-Gruppen enthalten.

Die Erfindung wird durch nachstehende Ausführungsbeispiele näher erläutert:

Ausführungsbeispiel 1

Es wird ein spezielles Gemisch, bestehend aus:

- | | | |
|------|--------------|--|
| 9,5 | Masse-Teilen | Polyesteralkohol auf Basis Glycerol,
Propylenoxid und Ethylenoxid,
OH-Zahl = 35 |
| 8,0 | Masse-Teilen | Polyetheralkohol auf Basis Glycerol
und Propylenoxid, OH-Zahl = 420 |
| 20,0 | Masse-Teilen | Polyesteralkohol auf der Basis Tri-
methyloolpropan, Phthalsäureanhydrid,
Tallölfettsäure und Adipinsäure,
OH-Zahl = 370, Monofluortrichlormethan-
verträglichkeit = 1,1 g C Cl ₃ F/g |
| 6,5 | Masse-Teilen | Dipropylenglykol, Monofluortrichlor-
methanverträglichkeit 4 g C Cl ₃ F/g |
| 15,0 | Masse-Teilen | Tris-β-chlorpropylphosphat |
| 1,0 | Masse-Teilen | Stabilisator |
| 4,2 | Masse-Teilen | einer 50%igen Lösung von Kaliumacetat in
Ethylenglykol |
| 0,5 | Masse-Teilen | Dimethylbenzylamin |
| 0,3 | Masse-Teilen | Wasser |
| 35,0 | Masse-Teilen | Trichlorfluormethan |

hergestellt, wobei das Masse-Verhältnis von Polyetheralkoholgemisch zu Polyesteralkohol zu niedrigmolekularem Diol gleich 1,0 : 1,1 : 0,4 ist. Das so erhaltene spezielle Gemisch ist homogen und lagerstabil und ergibt mit Polyphenylpolymethylenpolyisocyanat nach TGL 28 257 im Verhältnis 1,0 zu 1,8 vermischt

folgende Parameter:

Startzeit	23 s
Abbindezeit	50 s
Rohdichte	34 kg/m ³

Bei Verschäumung in einer nach oben hin offenen Metallform gebildeter Schaumstoff ist gleichmäßig feinzellig, besitzt eine geringe Schrumpfung und eine gute Haftung gegenüber angeschäumten Deckschichten verschiedener Art, Darüber hinaus weist dieser Schaumstoff eine rasche Aushärtung auf.

Aus diesem Schaumstoffsystem werden unter Einsatz einer Niederdruckmaschine auf einer kontinuierlich arbeitenden Doppelbandanlage Dämmelemente mit einer Deckschicht aus Asbestpapier gefertigt. Bei einer Stützbandtemperatur von ca. 43 °C und einer Bandgeschwindigkeit von 4,4 m/min werden Elemente erhalten, die beim Verlassen des Stützbandes soweit ausgehärtet sind, daß es nachfolgend nicht zu störenden Verzugs- oder Nachtrieberscheinungen kommt. Der gebildete Schaumstoff ist feinzellig, haftet gut an den angeschäumten Deckschichten und besitzt eine gleichmäßige Rohdichteverteilung.

Die Elemente weisen folgende physikomechanische Kennwerte auf.

Rohdichte ohne Randzone	kg/m ³	36
Druckfestigkeit senkrecht zur Plattenebene	kPa	170
Dimensionsstabilität bei 100 °C	%	0,5
Dimensionsstabilität bei 150 °C	%	1,5
Brandverhalten nach TGL 28247/06	-	selbstverlöschend
Brandverhalten nach GOST 17088-71	% Gewichtsverlust	16
Wärmeleitfähigkeit	$\frac{W}{m \cdot K}$	0,020

Ausführungsbeispiel 2

Es wird ein spezielles Gemisch bestehend aus:

5,9	Masse-Teilen	Polyetheralkohol auf Basis Glycerol, Propylenoxid und Ethylenoxid, OH-Zahl = 35
5,0	Masse-Teilen	Polyetheralkohol auf Basis Glycerol und Propylenoxid, OH-Zahl = 420
15,0	Masse-Teilen	Polyesteralkohol auf Basis Trimethylolpropan, Phthalsäureanhydrid, Tallölfettsäure und Adipinsäure, OH-Zahl = 370, Monofluortrichlormethanverträglichkeit 1,1 g C Cl ₃ F/g
7,0	Masse-Teilen	Dipropylenglykol, Monofluortrichlormethanverträglichkeit 4 g C Cl ₃ F/g
20,0	Masse-Teilen	Flammschutzmittel auf Basis Tetrabromphthalsäureanhydrid und propoxyliertes Glycerol, OH-Zahl = 175
10,0	Masse-Teilen	Tris-β-chlorpropylphosphat
1,0	Masse-Teilen	Stabilisator
5,6	Masse-Teilen	einer 50%igen Lösung von Kaliumacetat in Ethylenglykol
0,5	Masse-Teilen	Wasser
30,0	Masse-Teilen	Trichlorfluormethan

hergestellt, wobei das Masse-Verhältnis von Polyetheralkoholgemisch zu Polyesteralkohol zu niedrigmolekularem Diol gleich 1,0 : 1,3 : 0,6 ist. Das so erhaltene spezielle Gemisch ist homogen und lagerstabil und ergibt mit Polyphenylpolymethylenpolyisocyanat nach TGL 28257 im Verhältnis 1,0 zu 2,1 vermischt folgende Parameter:

Startzeit	23 s
Abbindezeit	50 s
Rohdichte	35 kg/m ³

Der bei der Verschäumung in einer nach oben hin offenen Metallform gebildete Schaumstoff ist gleichmäßig feinzellig, besitzt eine geringe Schrumpfung und eine gute Haftung gegenüber angeschäumten Deckschichten verschiedener Art. Darüberhinaus weist dieser Schaumstoff eine rasche Aushärtung auf.

Ausführungsbeispiel 3

Es wird ein spezielles Gemisch bestehend aus:

- 16,8 Masse-Teilen Polyetheralkohol auf Basis Glycerol,
Propylenoxid und Ethylenoxid,
OH-Zahl = 35
 - 5,0 Masse-Teilen Polyetheralkohol auf Basis Glycerol
und Propylenoxid, OH-Zahl = 420
 - 6,0 Masse-Teilen Polyesteralkohol auf Basis Trimethylol-
propan, Phthalsäureanhydrid, Adipinsäure
und Tallölfettsäure, OH-Zahl = 370,
Trichlorfluormethanverträglichkeit =
1,1 g $\text{C Cl}_3\text{F/g}$
 - 5,0 Masse-Teilen Dipropylenglykol, Trichlorfluormethanver-
träglichkeit 4 g $\text{CCl}_3\text{F/g}$
 - 26,0 Masse-Teilen Tris- β -chlorpropylphosphat
 - 1,5 Masse-Teilen Stabilisator
 - 4,8 Masse-Teilen einer 50%igen Lösung von Kaliumacetat in
Ethylenglykol
 - 0,5 Masse-Teilen Wasser
 - 35,0 Masse-Teilen Trichlorfluormethan
- hergestellt, wobei das Masse-Verhältnis von Polyetheralkoholge-
misch zu Polyesteralkohol zu niedrigmolekularem Diol gleich
1 : 0,28 : 0,23 ist. Das so erhaltene spezielle Gemisch ist ho-
mogen und lagerstabil und ergibt mit Polyphenylmethylanpolyiso-
cyanat nach TGL 28257 im Verhältnis 1 : 2,0 vermischt folgende
Parameter:

Startzeit	18 s
Abbindezeit	50 s
Rohdichte	34 kg/m ³

Bei Verschäumung analog Beispiel 1 wird ein feinzelliger Schaum-
stoff mit hoher Flammwidrigkeit, geringer Schrumpfung und guter
Haftung zu angeschäumten Deckschichten erhalten. Die Verarbei-
tung dieses Schaumstoffsystems auf Doppelbandanlagen liefert
Elemente mit höherer Flammwidrigkeit jedoch ist im Vergleich zu

Beispiel 1 die Haftung nicht so optimal. Der Schaumstoff härtet schnell aus, so daß hohe Bandgeschwindigkeiten realisierbar sind.

Ausführungsbeispiel 4

Es wird ein spezielles Gemisch bestehend aus:

- 5,0 Masse-Teilen Polyetheralkohol auf Basis Glycerol,
Propylenoxid und Ethylenoxid,
OH-Zahl = 35
- 5,0 Masse-Teilen Polyetheralkohol auf Basis Glycerol
und Propylenoxid, OH-Zahl = 420
- 5,0 Masse-Teilen Polyesteralkohol auf Basis Trimethylolpropan,
Phthalsäureanhydrid, Adipinsäure und Tallöl-
fettsäure, OH-Zahl = 370
Trichlorfluormethanverträglichkeit =
1,1 g CCl₃F/g
- 17,5 Masse-Teilen Dipropylenglykol, Trichlorfluormethanver-
träglichkeit 4 g CCl₃F/g
- 30,0 Masse-Teilen Tris- β -chlorpropylphosphat
- 1,5 Masse-Teilen Stabilisator
- 5,6 Masse-Teilen einer 50%igen Lösung von Kaliumacetat in
Ethylenglykol
- 0,5 Masse-Teilen Wasser
- 31,0 Masse-Teilen Trichlorfluormethan

hergestellt, wobei das Masse-Verhältnis von Polyetheralkoholge-
misch zu Polyesteralkohol zu niedrigmolekularem Diol gleich

1 : 0,25 : 1,75 ist. Das so erhaltene Gemisch ist homogen und
lagerstabil und ergibt mit Polyphenylpolymethylenpolyisocyanat
nach TGL 28257 im Verhältnis 1 : 2,0 vermischt folgende

Parameter:

Startzeit	22 s
Abbindezeit	47 s
Rohdichte	36 kg/m ³

Bei Verschäumung analog Beispiel 1 wird ein feinzelliger Schaum-
stoff mit hoher Flammwidrigkeit, geringer Schrumpfung und guter

Haftung zu angeschäumten Deckschichten erhalten. Die Verarbeitung dieses Schaumstoffsystems auf Doppelbandanlagen liefert Elemente mit höherer Flammwidrigkeit, jedoch ist im Vergleich zu Beispiel 1 die Neigung zur Schrumpfung etwas höher. Der Schaumstoff härtet jedoch noch schneller aus, so daß höhere Bandgeschwindigkeiten realisierbar sind.

Ausführungsbeispiel 5

Es wird ein spezielles Gemisch bestehend aus:

- 5,0 Masse-Teilen Polyetheralkohol auf Basis Glycerol,
Propylenoxid und Ethylenoxid
OH-Zahl = 35
 - 5,0 Masse-Teilen Polyetheralkohol auf Basis Glycerol
und Propylenoxid, OH-Zahl = 420
 - 20,0 Masse-Teilen Polyesteralkohol auf Basis Trimethylolpropan,
Phthalsäureanhydrid, Adipinsäure und Tallöl-
fettsäure, OH-Zahl = 370
Trichlorfluormethanverträglichkeit =
1,1 g $\text{CCl}_3\text{F/g}$
 - 8,0 Masse-Teilen Dipropylenglykol, Trichlorfluormethanver-
träglichkeit 4 g $\text{CCl}_3\text{F/g}$
 - 28,0 Masse-Teilen Tris- β -chlorpropylphosphat
 - 1,5 Masse-Teilen Stabilisator
 - 5,6 Masse-Teilen einer 50%igen Lösung von Kaliumacetat in
Ethyldenglykol
 - 0,5 Masse-Teilen Wasser
 - 31,0 Masse-Teilen Trichlorfluormethan
- hergestellt, wobei das Masse-Verhältnis von Polyetheralkoholge-
misch zu Polyesteralkohol zu niedermolekularem Diol gleich
1 : 2,0 : 0,8 ist. Das so erhaltene spezielle Gemisch ist ho-
mogen und lagerstabil und ergibt mit Polyphenylpolymethylen-
polyisocyanat nach TGL 28257 im Verhältnis 1 : 2,0 vermischt
folgende Parameter:

Startzeit 20 s

Abbindezeit 48 s

Rohdichte 36 kg/m³

Bei Verschäumung analog Beispiel 1 wird ein feinzelliger Schaumstoff mit hoher Flammwidrigkeit, geringer Schrumpfung und guter Haftung zu angeschäumten Deckschichten erhalten. Die Verarbeitung dieser Schaumstoffsyste auf Doppelbandanlagen liefert Elemente mit höherer Flammwidrigkeit, jedoch ist im Vergleich zu Beispiel 1 die Neigung zur Schrumpfung etwas höher. Der Schaumstoff härtet schnell aus, so daß hohe Bandgeschwindigkeiten realisierbar sind.

Ausführungsbeispiel 6

Es wird ein spezielles Gemisch bestehend aus:

- 31,0 Masse-Teilen Polyetheralkohol auf Basis Glycerol,
Propylenoxid und Ethylenoxid
OH-Zahl = 35
- 12,0 Masse-Teilen Polyetheralkohol auf Basis Glycerol
und Propylenoxid, OH-Zahl = 420
- 11,0 Masse-Teilen Dipropylenglykol, Trichlorfluormethan-
verträglichkeit 4 g CCl₃F/g
- 10,0 Masse-Teilen Tris-β-chlorpropylphosphat
- 1,0 Masse-Teilen Stabilisator
- 4,5 Masse-Teilen einer 50%igen Lösung von Kaliumacetat
in Ethylenglykol
- 0,5 Masse-Teilen Wasser
- 30,0 Masse-Teilen Trichlorfluormethan

hergestellt, wobei das Masse-Verhältnis von Polyetheralkoholgemisch zu Polyesteralkohol zu niedrigmolekularem Diol gleich 1,0 : 0 : 0,4 ist. Das so erhaltene spezielle Gemisch ergibt mit Polyphenylpolymethylenpolyisocyanat nach TGL 28257 im Verhältnis 1,0 zu 1,9 vermischt folgende Parameter:

Startzeit	18 s
Abbindezeit	49 s
Rohdichte	35 kg/m ³

Bei Verschäumung in einer nach oben hin offenen Metallform gebildeter Schaumstoff ist relativ grobzellig, weist eine erhöhte Sprödigkeit und verschlechterte Aushärtung auf.

Ausführungsbeispiel 7

Es wird ein spezielles Gemisch bestehend aus:

- 14,9 Masse-Teilen Polyetheralkohol auf Basis Glycerol, Propylenoxid und Ethylenoxid, OH-Zahl = 35
 - 7,0 Masse-Teilen Polyetheralkohol auf Basis Glycerol und Propylenoxid, OH-Zahl = 420
 - 10,0 Masse-Teilen Polyesteralkohol auf Basis Trimethylolpropan, Phthalsäureanhydrid, Tallölfettsäure und Adipinsäure, OH-Zahl = 370
Trichlorfluormethanverträglichkeit 1,1 g $\text{CCl}_3\text{F/g}$
 - 2,0 Masse-Teilen Dipropylenglykol, Trichlorfluormethanverträglichkeit 4 g $\text{CCl}_3\text{F/g}$
 - 30,0 Masse-Teilen Tris- β -chlorpropylphosphat
 - 1,0 Masse-Teilen Stabilisator
 - 4,6 Masse-Teilen einer 50%igen Lösung von Kaliumacetat in Ethylenglykol
 - 0,5 Masse-Teilen Wasser
 - 30,0 Masse-Teilen Monofluortrichlormethan
- hergestellt, wobei das Masse-Verhältnis von Polyetheralkoholgemisch zu Polyesteralkohol zu niedrigmolekularem Diol gleich 1,0 : 0,5 : 0,1 ist. Dieses spezielle Gemisch ist inhomogen und wurde deshalb nicht weiter untersucht.

Ausführungsbeispiel 8

Es wird ein spezielles Gemisch bestehend aus:

- 2,0 Masse-Teilen Polyetheralkohol auf Basis Glycerol, Propylenoxid und Ethylenoxid, OH-Zahl = 35

2,0	Masse-Teilen	Polyetheralkohol auf Basis Glycerol und Propylenoxid, OH-Zahl = 420
17,1	Masse-Teilen	Polyesteralkohol auf Basis Trimethylolpropan, Phthalsäureanhydrid, Tallölfettsäure und Adipinsäure, OH-Zahl = 370 Trichlorfluormethanverträglichkeit 1,1 g CCl ₃ F/g
9,0	Masse-Teilen	Dipropylenglykol, Trichlorfluormethanverträglichkeit 4 g CCl ₃ F/g
30,0	Masse-Teilen	Tris-β-chlorpropylphosphat
1,0	Masse-Teilen	Stabilisator
4,5	Masse-Teilen	einer 50%igen Lösung von Kaliumacetat in Ethylenglykol
0,4	Masse-Teilen	Wasser
34,0	Masse-Teilen	Monofluortrichlormethan - Trichlorfluormethan

hergestellt, wobei das Masse-Verhältnis von Polyetheralkoholgemisch zu Polyesteralkohol zu niedrigmolekularem Diol gleich 1,0 : 4,3 : 2,2 ist. Dieses spezielle Gemisch ergibt mit Polyphenylpolymethylenpolyisocyanat nach TGL 28257 im Verhältnis 1,0 zu 1,9 vermischt folgende Parameter:

Startzeit	46 s
Abbindezeit	117 s
Rohdichte	36 kg/m ³

Der gebildete Schaumstoff weist eine sehr schlechte Aushärtung, insbesondere in der Randzone auf und schrumpft sehr stark. Die gemessenen Reaktionszeiten, die für eine kontinuierliche Verarbeitung zu Mehrschichtenelementen wesentlich zu lang sind, lassen sich zwar durch Erhöhung der Katalysatormenge um ca. 100% im normalen Bereich einstellen, dabei verbessern sich jedoch die o. g. schlechten technologischen Eigenschaften nur geringfügig.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Herstellung von Schaumstoffsystemen, insbesondere Zweikomponentensystemen, die zur Fertigung von Mehrschichtenelementen mit starren oder flexiblen Deckschichten und einem Schaumstoffkern, der gleichzeitig Polyisocyanurat- und Polyurethanstrukturen enthält, geeignet sind und sich auf Doppelbandanlagen verarbeiten lassen, wobei ein spezielles Gemisch aus einem Polyätheralkohol mit einer Molmasse größer 1000 und einer Funktionalität von 2 bis 3 gegebenenfalls weiteren Polyätheralkoholen mit Molmasse kleiner 1000, einem Polyesteralkohol, einem niedermolekularen Diol als Kettenverlängerer, dem Trimerisierungskatalysator bestehend aus einer Lösung eines Alkalicarboxylates in einem niedermolekularen Diol gleich oder verschieden von dem als Kettenverlängerer eingesetzten Diol, dem Treibmittel H_2O und Trichlorfluormethan, Flammenschutzmittel und weiteren Zusatzstoffen mit einem Polyisocyanat Basis Polymethylenpolyphenylpolyisocyanat bei Einhaltung eines Isocyanat-Index von 300 bis 500 umgesetzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß im speziellen Gemisch das Masse-Verhältnis des Polyätheralkoholgemisches zum Polyesteralkohol zum Diol als Kettenverlängerer im Bereich von 1 zu 0,2 bis 2,0 zu 0,2 bis 2,0 liegt, die Trichlorfluormethanverträglichkeit des Polyesteralkohols mindestens 0,8 g Trichlorfluormethan pro g Polyesteralkohol und die des Diols als Kettenverlängerer mindestens 0,5 g Trichlorfluormethan pro g Diol beträgt und das Mischungsverhältnis spezielles Gemisch zu Polyisocyanat im Bereich von 1 : 1,8 bis 1 : 2,1 liegt.