

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. April 2021 (15.04.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/069164 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C08G 18/09 (2006.01) C08G 18/48 (2006.01)
C08G 18/22 (2006.01) C08G 18/76 (2006.01)
C08G 18/42 (2006.01) C08J 9/14 (2006.01)

SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/075000

(22) Internationales Anmeldedatum:
08. September 2020 (08.09.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
19201881.0 08. Oktober 2019 (08.10.2019) EP

(71) Anmelder: **EVONIK OPERATIONS GMBH** [DE/DE];
Rellinghauser Strasse 1-11, 45128 Essen (DE).

(72) Erfinder: **GLOS, Martin**; Realschulstraße 9, 46325
Borken (DE). **GRIMMINGER, Jobst**; Mittelweg 8a,
25479 Ellerau (DE). **PANITZSCH, Torsten**; Hogenmoor
8, 24558 Henstedt-Ulzburg (DE). **FIEDEL, Olga**; Jo-
sef-Aust-Weg 17, 45239 Essen (DE).

(74) Anwalt: **EVONIK PATENT ASSOCIATION**; c/o Evo-
nik Industries AG / IP-Management, Bau 1042A - PB 15,
Paul-Baumamm-Straße 1, 45772 Marl (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI,

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: PRODUCTION OF RIGID POLYURETHANE FOAM

(54) Bezeichnung: HERSTELLUNG VON POLYURETHANHARTSCHAUM

(57) Abstract: The invention relates to a composition for producing rigid polyurethane foam, comprising at least an isocyanate component, a polyol component, optionally a foam stabilizer, and optionally blowing agents, the composition containing at least one catalyst that catalyzes the formation of a urethane or isocyanurate bond, and the catalyst comprising salts of amino acid derivatives.

(57) Zusammenfassung: Beschrieben wird eine Zusammensetzung zur Herstellung von Polyurethanhartschaum, umfassend zumindest eine Isocyanat-Komponente, eine Polyolkomponente, optional einen Schaumstabilisator, optional Treibmittel, wobei die Zusammensetzung mindestens einen Katalysator, der die Ausbildung einer Urethan- oder Isocyanurat-Bindung katalysiert, enthält, wobei der Katalysator Salze von Aminosäure-Derivaten umfasst.



WO 2021/069164 A1

Herstellung von Polyurethanhartschaum

Die vorliegende Erfindung liegt auf dem Gebiet der Polyurethane, insbesondere der Polyurethanhartschäume. Insbesondere betrifft sie die Herstellung von Polyurethanhartschäumen unter Verwendung spezieller Salze, sowie weiterhin die Verwendung der Schäume, die damit hergestellt wurden. Es handelt sich im Rahmen der vorliegenden Erfindung um Polyurethanhartschäume.

Unter Polyurethan (PU) wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung insbesondere ein Produkt, erhältlich durch Reaktion von Polyisocyanaten und Polyolen bzw. Verbindungen mit Isocyanat-reaktiven Gruppen, verstanden. Es können hierbei neben dem Polyurethan auch weitere funktionelle Gruppen gebildet werden, wie z.B. Uretidione, Carbodiimide, Isocyanurate, Allophanate, Biurete, Harnstoffe und/oder Uretimine. Daher werden unter PU im Sinne der vorliegenden Erfindung sowohl Polyurethan als auch Polyisocyanurat, Polyharnstoffe und Uretidion-, Carbodiimid-, Allophanat-, Biuret- und Uretimin-Gruppen enthaltende Polyisocyanat-Reaktionsprodukte verstanden. Unter Polyurethanschaum (PU-Schaum) wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung insbesondere Schaum verstanden, der als Reaktionsprodukt basierend auf Polyisocyanaten und Polyolen bzw. Verbindungen mit Isocyanat-reaktiven Gruppen erhalten wird. Es können hierbei neben dem Namen gebenden Polyurethan auch weitere funktionelle Gruppen gebildet werden, wie z.B. Allophanate, Biurete, Harnstoffe, Carbodiimide, Uretidione, Isocyanurate oder Uretimine.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung steht insbesondere die Bildung von Polyisocyanuraten im Vordergrund. Diese Reaktion wird als Trimerisierung bezeichnet, da formal drei Isocyanat-Gruppen zu einem Isocyanurat-Ring reagieren.

Bei der Herstellung von Polyurethan- und Polyisocyanurat-Hartschaumstoffen werden verschiedene Katalysatoren eingesetzt, um das Reaktionsprofil der Verschäumung und die Gebrauchseigenschaften des Schaumes in wesentlichem Maße positiv beeinflussen. Hierbei ist die Bildung von Polyisocyanuraten vorteilhaft, da diese zu guten mechanischen Eigenschaften (hohe Stauchhärte) und verbesserten flammhemmenden Eigenschaften führen.

Verschiedene Veröffentlichungen bezüglich der Verwendung von Katalysatoren zur Verbesserung der Stauchhärte bzw. Unterstützung der Trimerisierungsreaktion bei der Herstellung von PU-Hartschäumen sind bekannt.

Die EP 1 745 847 A1 beschreibt Trimerisierungskatalysatoren auf Basis von Kaliumoctoat und Lösungsmitteln, die gegen die Reaktion mit Isocyanaten inert sind.

In WO 2016/201675 werden Trimerisierungskatalysatoren beschrieben, bestehend aus Zusammensetzungen basierend auf sterisch gehinderten Carboxylaten und tert. Aminen, die eine Isocyanat-reaktive Gruppe tragen.

5

Die WO 2013/ 074907 A1 beschreibt die Verwendung von Tetraalkylguanidin-Salzen aromatischer Carbonsäuren als Katalysatoren für Polyurethan-Schäume.

10 Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, die Bereitstellung von Polyurethan- bzw. Polyisocyanurat-Hartschaumstoffen zu ermöglichen, die besonders vorteilhafte Gebrauchseigenschaften, wie insbesondere gute Stauchhärte und/oder Eindruckhärte schon nach kurzer Reaktionszeit aufweisen. Dabei sollte allerdings der Einfluss auf das Steigprofil vorzugsweise möglichst gering gehalten werden.

15 Überraschenderweise wurde nun gefunden, dass der Einsatz von erfindungsgemäßen Salzen von Aminosäure-Derivaten bei der PU-Hartschaumherstellung zu PU-Hartschäumen mit verbesserten Gebrauchseigenschaften führt. Insbesondere wird die Trimierisierung verbessert, wodurch die Schäume schnell aushärten, das heißt zu einem frühen Zeitpunkt schon eine hohe Stauchhärte und hohe Eindruckhärte aufweisen. Ein besonderer Vorteil der Erfindung liegt weiterhin darin, dass
20 der Einsatz der erfindungsgemäßen Aminosäure-Derivate es dennoch ermöglicht, dass der Einfluss auf das Steigprofil möglichst gering gehalten werden kann. Dies ist sehr vorteilhaft, da man sonst Probleme mit der Fließfähigkeit der Reaktionsmischung bekommen kann, was zu erheblichen Verarbeitungsproblemen führt.

25 Mit der erfindungsgemäßen Lösung können somit PU-Hartschaum basierte Produkte wie z.B. Isolationspanele oder Kühlmöbel mit ganz besonders hoher Qualität hergestellt und die Prozesse zur Herstellung der PU-Hartschäume können effizienter gestaltet werden.

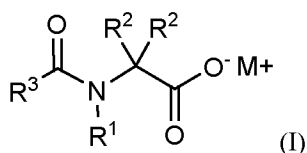
Ein zusätzlicher Vorteil der Erfindung ist die gute ökotoxikologische Einstufung der verwendeten
30 Chemikalien, insbesondere der Salze von Aminosäure-Derivaten.

Die Erfindung hat den weiteren Vorteil, dass mit ihrer Hilfe PU-Hartschäume hergestellt werden können, die wenig Schaumdefekte aufweisen.

35 Der Gegenstand der Erfindung ist eine Zusammensetzung zur Herstellung von Polyurethanhartschaum, umfassend zumindest eine Isocyanat-Komponente, eine Polyolkomponente, optional einen Schaumstabilisator, optional Treibmittel, wobei die Zusammensetzung mindestens einen Katalysator, der die Ausbildung einer Urethan- oder Isocyanurat-Bindung katalysiert, enthält,
40 wobei der Katalysator Salze von Aminosäure-Derivaten umfasst.

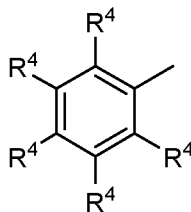
Die erfindungsgemäßen Salze von Aminosäure-Derivaten sind formal ableitbar aus der Umsetzung von aromatischen Carbonsäuren und Aminosäuren, insbesondere sind sie auch erhältlich durch Umsetzung von Aminosäuren und aromatischen Carbonsäuren, aromatischen Carbonsäureestern, aromatischen Carbonsäurehalogeniden und/oder aromatischen Carbonsäureanhydriden, was einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung entspricht. Dabei kann die Überführung in das Salz durch die herkömmlichen Methoden, wie beispielsweise durch Umsetzung mit den üblichen Basen wie beispielsweise KOH, NaOH oder entsprechenden Ammoniumhydroxiden vorgenommen werden.

Besonders bevorzugte erfindungsgemäße Salze von Aminosäure-Derivaten genügen der folgenden Formel (I)



worin

R^3 ein aromatischer Rest, ggf. mehrkerniger aromatischer Rest ist, der Substitutionen aufweisen kann, optional auch weiteren Carboxy-Funktionen, an denen weitere Aminosäuren angebunden sein können,



wobei R^3 vorzugsweise ist,

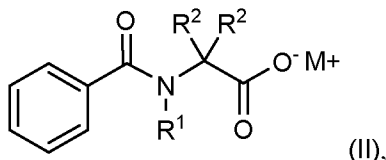
R^1 , R^2 , R^4 sind unabhängig voneinander H, C_1 bis C_{18} Alkyl, Alkenyl, Aryl oder Alkylaryl, die auch substituiert sein können,

M^+ steht für ein Kation, wie vorzugsweise Alkalimetallkation oder Ammonium-Kation oder ein substituiertes Ammonium-Kation, bevorzugt Li^+ , Na^+ , K^+ , Rb^+ , Cs^+ oder Ammonium-Verbindungen wie vorteilhafterweise Tetraalkylammonium, Trialkylhydroxyalkylammonium, Benzyltrialkylammonium, Tetramethylammonium, Tetraethylammonium, Tetrabutylammonium, Tetrapropylammonium, Dimethyldiallylammonium, Trimethyl(2-hydroxypropyl)ammonium, Triethyl(2-hydroxypropyl)ammonium, Tripropyl(2-hydroxypropyl)ammonium, Tributyl(2-

hydroxypropyl)ammonium, Dimethylbenzyl(2-hydroxypropyl)ammonium, Dimethylbenzyl(2-hydroxyethyl)ammonium sowie Kombinationen daraus.

- 5 Dabei ist insbesondere bevorzugt, dass R^3 für Phenyl, Alkyl-Phenyl steht, oder für einen Rest steht, der sich von Phthalsäure, Iso-Phthalsäure, Terephthalsäure oder Pyrromelitsäure ableitet.

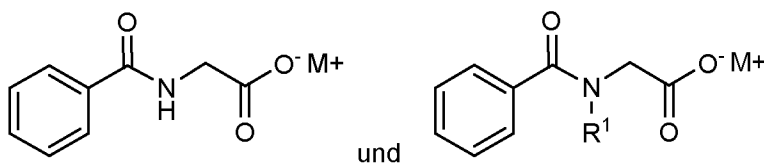
Eine besonders bevorzugte Ausführungsform liegt vor, wenn die Salze von Aminosäure-Derivaten der folgenden Formel (II) genügen,



- 10 mit R^1 , R^2 , M^+ wie zuvor definiert,
wobei vorzugsweise R^2 jeweils H sind,
wobei weiter bevorzugt R^1 und R^2 jeweils H sind,
wobei insbesondere R^1 und R^2 jeweils H sind und M^+ für Na^+ , K^+ oder NR_4^+ steht, R^1 wie zuvor definiert.

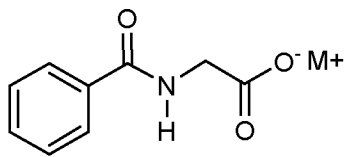
15

Besonders bevorzugte Strukturen sind demnach:

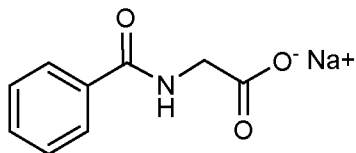


mit M^+ und R^1 wie zuvor definiert.

- 20 Besonders bevorzugt sind die Salze der Hippursäure,



mit M^+ wie zuvor definiert, vorzugsweise Natrium, Kalium oder Ammonium als Kation, insbesondere bevorzugt das Natriumsalz:



25

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Salze kann nach den bekannten Methoden erfolgen.

Hippursäure sowie seine Salze davon sind kommerziell erhältlich. Die Herstellung ist dem Fachmann bekannt. So kann die Herstellung von Hippursäure z.B. durch Umsetzung von Benzoylchlorid mit Glyzin erfolgen (Schotten Baumann Methode). Ebenso kann die Amidierung auf Basis von Benzoessäureester (Methylester) und Glycin erfolgen. Die Herstellung der Salze wird dann beispielsweise mit den entsprechenden Basen wie beispielsweise KOH, NaOH oder entsprechenden Ammoniumhydroxiden vorgenommen werden.

Für die Anwendung in PU-Schäumen ist oftmals eine technische Qualität ausreichend, da eventuelle Nebenbestandteile aus den Herstellprozessen die PU-Schaumherstellung nicht beeinflussen. Dies ist ein weiterer erheblicher Vorteil der Erfindung.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung können die erfindungsgemäßen Salze in einem Trägermedium dem Reaktionsgemisch zugegeben werden. Als Trägermedien können alle als Lösungsmittel geeigneten Substanzen verwendet werden. Es kommen beispielweise Glykole, Alkoxylate oder Öle synthetischer und/oder natürlicher Herkunft in Frage. Der Einsatz eines Trägermediums für die erfindungsgemäßen Salze von Aminosäure-Derivaten entspricht einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung. Die erfindungsgemäßen Salze können auch als Teil von Zusammensetzungen mit verschiedenen Trägermedien eingesetzt werden.

Es entspricht einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, wenn der gesamte Massenanteil an erfindungsgemäßen Salzen am fertigen Polyurethanschaum von 0,01 bis 10 Gew.-%, bevorzugt von 0,1 bis 5 Gew.-% beträgt.

Es entspricht einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, wenn die erfindungsgemäße Zusammensetzung Wasser und/oder Treibmittel, optional zumindest ein Flammenschutzmittel und/oder weitere Additive umfasst, welche bei der Herstellung von Polyurethanhartschaum vorteilhaft einsetzbar sind. Es können neben dem erfindungsgemäßen Salz auch noch weitere Katalysatoren enthalten sein.

Eine besonders bevorzugte erfindungsgemäße Zusammensetzung enthält die folgenden Bestandteile

- a) mindestens eine isocyanat-reaktive Komponente, insbesondere Polyole
- b) mindestens ein Polyisocyanat und/oder Polyisocyanat-Präpolymer
- c) einen erfindungsgemäßen Katalysator wie zuvor beschrieben (erfindungsgemäße Salze von Aminosäure-Derivaten) ,
- d) (optional) weitere Katalysatoren,
- e) (optional) eine Schaum-stabilisierende Komponente basierend auf Siloxanen oder anderen Surfactants
- f) ein oder mehrere Treibmittel

g) weiter Additive, Füllstoffe, Flammenschutzmittel, etc.

Einzelne einsetzbare Komponenten (hier mit a) bis g) bezeichnet) werden weiter unten noch genauer beschrieben. Die Komponente c) wurde bereits beschrieben.

5

In der erfindungsgemäßen Zusammensetzung beträgt der Massenanteil an erfindungsgemäßigem Salz c) bezogen auf 100 Massenteile Polyolkomponente a) vorzugsweise von 0,1 bis 10 pphp, bevorzugt von 0,2 bis 5 pphp und besonders bevorzugt von 0,5 bis 3 pphp.

10 Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung von Polyurethanhartschaum, durch Umsetzung einer oder mehrerer Polyolkomponenten mit einer oder mehrerer Isocyanatkomponenten, wobei die Umsetzung in Gegenwart eines Katalysators erfolgt, der die Ausbildung einer Urethan- oder Isocyanurat-Bindung katalysiert, wobei der Katalysator Salze von Aminosäure-Derivaten umfasst, welche zuvor beschrieben
15 wurden,

insbesondere unter Einsatz einer Zusammensetzung, wie zuvor beschrieben. Dabei können neben dem erfindungsgemäßen Salz auch noch weitere Katalysatoren eingesetzt werden.

Dabei ist es bevorzugt, dass die Salze von Aminosäure-Derivaten dem Reaktionsgemisch zur
20 Herstellung des PU-Hartschaums in einem Trägermedium zugeführt werden, vorzugsweise umfassend Glykole, Alkoxyate oder Öle synthetischer und/oder natürlicher Herkunft.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist die Verwendung von Salzen von Aminosäure-Derivaten welche zuvor beschrieben wurden, als Katalysator bei der Herstellung von
25 Polyurethanhartschaumstoffen, bevorzugt zur Verbesserung der Gebrauchseigenschaften des Polyurethanhartschaumstoffs, insbesondere zur Erhöhung der Stauchhärte des Polyurethanhartschaumstoffs zu einem frühen Zeitpunkt, im Vergleich zu Polyurethanhartschaumstoffen, die ohne die Salze von Aminosäure-Derivaten hergestellt wurden, Stauchhärte bestimmbar nach DIN EN ISO 844:2014-11.

30

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Polyurethanhartschaumstoff, erhältlich durch das erfindungsgemäße Verfahren, wie zuvor beschrieben.

Außerdem ist Gegenstand der vorliegenden Erfindung die Verwendung von erfindungsgemäßen
35 Polyurethan- oder Polyisocyanurat-Hartschaumstoffen für Zwecke der thermischen Isolation, vorzugsweise als Dämmplatten und Isolationsmittel sowie für Kühlapparaturen, die als Isoliermaterial einen erfindungsgemäßen Polyurethan- oder Polyisocyanurat-Hartschaumstoff aufweist.

Nachfolgend werden einzelne einsetzbare Komponenten (hier mit a) bis g) bezeichnet) noch genauer beschrieben. Die Komponente c) wurde bereits beschrieben.

Als Polyolkomponente a) geeignete Polyole im Sinne der vorliegenden Erfindung sind alle organischen Substanzen mit einer oder mehreren gegenüber Isocyanaten reaktiven Gruppen, vorzugsweise OH-Gruppen, sowie deren Zubereitungen. Bevorzugte Polyole sind alle zur Herstellung von Polyurethan-Systemen, insbesondere Polyurethan-Beschichtungen, Polyurethan-Elastomeren oder auch Schaumstoffen; üblicherweise verwendeten Polyetherpolyole und/oder Polyesterpolyole und/oder hydroxylgruppenhaltigen aliphatischen Polycarbonate, insbesondere Polyetherpoly-carbonat-polyole und/oder Polyole natürlicher Herkunft, sogenannte „natural oil based polyols“ (NOPs). Üblicherweise besitzen die Polyole eine Funktionalität von 1.8 bis 8 und zahlengemittelte Molekulargewichte im Bereich von 500 bis 15000. Üblicherweise kommen die Polyole mit OH-Zahlen im Bereich von 10 bis 1200 mg KOH/g zum Einsatz.

Einsetzbar sind Polyetherpolyole. Diese können nach bekannten Verfahren hergestellt werden, beispielsweise durch anionische Polymerisation von Alkylenoxiden in Gegenwart von Alkalihydroxiden, Alkalialkoholaten oder Aminen als Katalysatoren und unter Zusatz mindestens eines Startermoleküls, dass bevorzugt 2 oder 3 reaktive Wasserstoffatome gebunden enthält oder durch kationische Polymerisation von Alkylenoxiden in Gegenwart von Lewis-Säuren wie beispielsweise Antimonpentachlorid oder Bortrifluorid-Etherat oder durch Doppel-metall-cyanidkatalyse. Geeignete Alkylenoxide enthalten 2 bis 4 Kohlenstoffatome im Alkylenrest. Beispiele sind Tetrahydrofuran, 1,3-Propylenoxid, 1,2- bzw. 2,3-Butylenoxid; vorzugsweise werden Ethylenoxid und 1,2-Propylenoxid eingesetzt. Die Alkylenoxide können einzeln, kumulativ, blockweise, alternierend nacheinander oder als Mischungen verwendet werden. Als Startmoleküle kommen insbesondere Verbindungen mit mindestens 2, vorzugsweise 2 bis 8 Hydroxylgruppen oder mit mindestens zwei primären Aminogruppen im Molekül zum Einsatz. Als Startermoleküle eingesetzt werden können z.B. Wasser, 2-, 3- oder 4-wertige Alkohole wie Ethylenglykol, Propandiol-1,2 und -1,3, Diethylenglykol, Dipropylenglykol, Glycerin, Trimethylolpropan, Pentaerythrit, Rizinusöl usw., höhere polyfunktionelle Polyole, insbesondere Zuckerverbindungen wie beispielsweise Glucose, Sorbit, Mannit und Saccharose, mehrwertige Phenole, Resole, wie z.B. oligomere Kondensationsprodukte aus Phenol und Formaldehyd und Mannich-Kondensate aus Phenolen, Formaldehyd und Dialkanolaminen sowie Melamin, oder Amine wie Anilin, EDA, TDA, MDA und PMDA, besonders bevorzugt TDA und PMDA. Die Wahl des geeigneten Startermoleküls ist abhängig von dem jeweiligen Anwendungsgebiet des resultierenden Polyetherpolyols bei der Polyurethanherstellung

Einsetzbar sind Polyesterpolyole. Diese basieren auf Estern mehrwertiger aliphatischer oder aromatischer Carbonsäuren, bevorzugt mit 2 bis 12 Kohlenstoffatomen. Beispiele für aliphatische Carbonsäuren sind Bernsteinsäure, Glutarsäure, Adipinsäure, Korksäure, Azelainsäure, Sebacinsäure, Decandicarbonsäure, Maleinsäure und Fumarsäure. Beispiele für aromatische

Carbonsäuren sind Phthalsäure, Isophthalsäure, Terephthalsäure und die isomeren Naphthalindicarbonsäuren. Die Polyesterpolyole werden durch Kondensation dieser mehrwertigen Carbonsäuren mit mehrwertigen Alkoholen, vorzugsweise von Diolen oder Triolen mit 2 bis 12, besonders bevorzugt mit 2 bis 6 Kohlenstoffatomen, bevorzugt Trimethylolpropan und Glycerin erhalten.

Einsetzbar sind Polyetherpolycarbonatpolyole. Dies sind Polyole, welche Kohlenstoffdioxid als Carbonat gebunden enthalten. Da Kohlenstoffdioxid bei vielen Prozessen in der chemischen Industrie in großen Mengen als Nebenprodukt entsteht, ist die Verwendung von Kohlendioxid als Comonomer in Alkylenoxid-Polymerisationen aus kommerzieller Sicht von besonderem Interesse. Ein teilweiser Ersatz von Alkylenoxiden in Polyolen durch Kohlendioxid hat das Potential, die Kosten für die Herstellung von Polyolen deutlich zu senken. Außerdem ist die Verwendung von CO₂ als Comonomer ökologisch sehr vorteilhaft, da diese Reaktion die Umsetzung eines Treibhausgases zu einem Polymer darstellt. Die Herstellung von Polyether-polycarbonat-polyolen durch Anlagerung von Alkylenoxiden und Kohlendioxid an H-funktionelle Start-substanzen unter Verwendung von Katalysatoren ist seit langem bekannt. Verschiedene Katalysatorsysteme können hierbei zum Einsatz kommen: Die erste Generation stellten heterogene Zink- oder Aluminiumsalze dar, wie sie beispielsweise in US-A 3900424 oder US-A 3953383 beschrieben sind. Des Weiteren sind mono- und binukleare Metallkomplexe zur Copolymerisation von CO₂ und Alkylenoxiden erfolgreich eingesetzt worden (WO 2010/028362, WO 2009/130470, WO 2013/022932 oder WO 2011/163133). Die wichtigste Klasse von Katalysatorsystemen für die Copolymerisation von Kohlenstoffdioxid und Alkylenoxiden stellen die Doppelmetallcyanidkatalysatoren, auch als DMC-Katalysatoren bezeichnet, dar (US-A 4500704, WO 2008/058913). Geeignete Alkylenoxide und H-funktionelle Startsubstanzen sind solche, die auch zur Herstellung von carbonatfreien Polyetherpolyolen – wie oben beschrieben – eingesetzt werden.

Einsetzbar sind Polyole auf Basis nachwachsender Rohstoffe „Natural oil based polyols“ (NOPs). NOPs zur Herstellung von Polyurethanschäumen sind mit Blick auf die langfristig begrenzte Verfügbarkeit fossiler Ressourcen, namentlich Öl, Kohle und Gas, und vor dem Hintergrund steigender Rohölpreise von zunehmendem Interesse und bereits vielfach in solchen Anwendungen beschrieben (WO 2005/033167; US 2006/0293400, WO 2006/094227, WO 2004/096882, US 2002/0103091, WO 2006/116456 und EP 1678232). Mittlerweile sind auf dem Markt eine Reihe dieser Polyole von verschiedenen Herstellern verfügbar (WO2004/020497, US2006/0229375, WO2009/058367). In Abhängigkeit vom Basis-Rohstoff (z.B. Sojabohnenöl, Palmöl oder Rizinusöl) und die daran angeschlossene Aufarbeitung ergeben sich Polyole mit unterschiedlichem Eigenschaftsbild. Hierbei können im Wesentlichen zwei Gruppen unterschieden werden: a) Polyole auf Basis nachwachsender Rohstoffe, die soweit modifiziert werden, dass sie zu 100 % zur Herstellung von Polyurethanen eingesetzt werden können (WO2004/020497, US2006/0229375); b) Polyole auf Basis nachwachsender Rohstoffe, die bedingt durch ihre Aufarbeitung und

Eigenschaften nur zu einem gewissen Anteil das petrochemisch basierte Polyol ersetzen können (WO2009/058367).

5 Eine weitere Klasse von einsetzbaren Polyolen stellen die sogenannten Füllkörperpolyole (Polymerpolyole) dar. Diese zeichnen sich dadurch aus, dass sie feste organische Füllstoffe bis zu einem Feststoffgehalt von 40 % oder mehr in disperser Verteilung enthalten. Einsetzbar sind unter anderem SAN-, PHD- und PIPA-Polyole. SAN-Polyole sind hochreaktive Polyole, welche ein Copolymer auf der Basis von Styrol/Acrylnitril (SAN) dispergiert enthalten. PHD-Polyole sind hochreaktive Polyole, welche Polyharnstoff ebenfalls in dispergierter Form enthalten. PIPA-Polyole
10 sind hochreaktive Polyole, welche ein Polyurethan, beispielsweise durch in situ-Reaktion eines Isocyanats mit einem Alkanolamin in einem konventionellen Polyol gebildet, in dispergierter Form enthalten.

15 Eine weitere Klasse von einsetzbaren Polyolen sind solche, die als Prepolymere durch Umsetzung von Polyol mit Isocyanat in einem Molverhältnis von vorzugsweise 100 zu 1 bis 5 zu 1, bevorzugt 50 zu 1 bis 10 zu 1, erhalten werden. Solche Prepolymere werden vorzugsweise gelöst in Polymer angesetzt, wobei das Polyol bevorzugt dem zur Herstellung der Prepolymeren eingesetzten Polyol entspricht.

20 Ein bevorzugtes Verhältnis von Isocyanat und Polyol, ausgedrückt als Index der Formulierung, d.h. als stöchiometrisches Verhältnis von Isocyanat-Gruppen zu gegenüber Isocyanat reaktiven Gruppen (z.B. OH-Gruppen, NH-Gruppen) multipliziert mit 100, liegt im Bereich von 10 bis 1000, bevorzugt 40 bis 350. Ein Index von 100 steht für ein molares Verhältnis der reaktiven Gruppen von 1 zu 1.

25

Als Isocyanatkomponenten b) werden vorzugsweise ein oder mehrere organische Polyisocyanate mit zwei oder mehr Isocyanat-Funktionen eingesetzt. Als Polyolkomponenten werden vorzugsweise ein oder mehrere Polyole mit zwei oder mehr gegenüber Isocyanat reaktiven Gruppen, eingesetzt.

30

Als Isocyanatkomponenten geeignete Isocyanate im Sinne dieser Erfindung sind alle Isocyanate, die mindestens zwei Isocyanat-Gruppen enthalten. Generell können alle an sich bekannten aliphatischen, cycloaliphatischen, arylaliphatischen und vorzugsweise aromatischen mehrfunktionalen Isocyanate verwendet werden. Besonders bevorzugt werden Isocyanate in
35 einem Bereich von 60 bis 200 mol% relativ zu der Summe der isocyanat-verbrauchen-den Komponenten eingesetzt.

Beispielhaft genannt werden können hier Alkylendiisocyanate mit 4 bis 12 Kohlenstoffatomen im Alkylenrest, wie 1,12-Dodecandiisocyanat, 2-Ethyltetramethylen-diisocyanat-1,4, 2-Methylpentamethylen-diisocyanat-1,5, Tetramethylen-diisocyanat-1,4, und vorzugsweise
40

Hexamethylendiisocyanat-1,6 (HMDI), cycloaliphatische Diisocyanate, wie Cyclohexan-1,3- und 1-4-diisocyanat sowie beliebige Gemische dieser Isomeren, 1-Isocyanato-3,3,5-trimethyl-5-isocyanato-methyl-cyclohexan (Isophorondiisocyanat oder kurz IPDI), 2,4- und 2,6-Hexa-hydro-toluylen-diisocyanat sowie die entsprechenden Isomerengemische, und
5 vorzugsweise aromatische Di- und Polyisocyanate, wie beispielsweise 2,4- und 2,6-Toluoldiisocyanat (TDI) und die entsprechenden Isomerengemische, Naphthalindiisocyanat, Diethyltoluoldiisocyanat, Mischungen aus 2,4'- und 2,2'-Diphenylmethandiisocyanaten (MDI) und Polyphenylpolymethylenpolyisocyanate (Roh-MDI) und Mischungen aus Roh-MDI und Toluoldiisocyanaten (TDI). Die organischen Di- und Polyisocyanate können einzeln oder in Form
10 ihrer Mischungen eingesetzt werden. Ebenso können entsprechende „Oligomere“ der Diisocyanate eingesetzt werden (IPDI-Trimer auf basis Isocyanurat, Biurete- Urethdione.) Des Weiteren ist der Einsatz von Präpolymeren auf Basis der oben genannten Isocyanate möglich.

Es ist auch möglich, Isocyanate einzusetzen, die durch den Einbau von Urethan-, Uretdion-,
15 Isocyanurat, Allophanat- und anderen Gruppen modifiziert wurden, sogenannte modifizierte Isocyanate.

Besonders geeignete organische Polyisocyanate und daher besonders bevorzugt angewendet werden verschiedene Isomere des Toluoldiisocyanat (2,4- und 2,6-Toluoldiisocyanat (TDI), in
20 reiner Form oder als Isomerengemische unterschiedlicher Zusammensetzung), 4,4'-Diphenylmethandiisocyanat (MDI), das so genannte „crude MDI“ oder „polymere MDI“ (enthält neben dem 4,4'- auch die 2,4'- und 2,2'-Isomeren des MDI und höherkernige Produkte) sowie das als „pure MDI“ bezeichnete zweikernige Produkt aus überwiegend 2,4'- und 4,4'-Isomerengemischen bzw. deren Prepolymeren. Beispiele für besonders geeignete Isocyanate sind
25 beispielsweise in EP 1712578, EP 1161474, WO 00/58383, US 2007/0072951, EP 1678232 und der WO 2005/085310 aufgeführt, auf die hier in vollem Umfang Bezug genommen wird.

Optionale Katalysatoren d) können zusätzlich zum erfindungsgemäßen Katalysator, also den Salzen von Aminosäure-Derivaten, wie zuvor beschrieben, eingesetzt werden. Geeignete optionale
30 Katalysatoren d) im Sinne der vorliegenden Erfindung sind alle Verbindungen, die in der Lage sind die Reaktion von Isocyanaten mit OH- Funktionen, NH-Funktionen oder anderen isocyanat-reaktiven Gruppen sowie mit Isocyanaten selbst zu beschleunigen. Hierbei kann auf die üblichen aus dem Stand der Technik bekannten Katalysatoren zurückgegriffen werden, umfassend z.B. Amine (cyclische, acyclische; Monoamine, Diamine, Oligomere mit einer oder mehreren
35 Aminogruppen), Ammonium-Verbindungen, metallorganische Verbindungen und Metallsalze, vorzugsweise die des Kalium, Zinn, Eisen, Wismut und Zink. Insbesondere können als Katalysatoren Gemische mehrerer Komponenten eingesetzt werden.

Als Komponente e) können Si-freie Surfactants oder auch organomodifizierte Siloxane eingesetzt
40 werden.

Die Verwendung von solchen Substanzen in Hartschäumen ist bekannt. Hierbei können im Rahmen dieser Erfindung alle Verbindungen eingesetzt werden, die die Schaumherstellung unterstützen (Stabilisierung, Zellregulierung, Zellöffnung, etc.). Diese Verbindungen sind aus dem Stand der Technik hinreichend bekannt.

5

Entsprechende, im Sinne dieser Erfindung einsetzbare Siloxane werden z.B. in den folgenden Patentschriften beschrieben:

CN 103665385, CN 103657518, CN 103055759, CN 103044687, US 2008/ 0125503, US 2015/0057384, EP 1520870 A1, EP 1211279, EP 0867464, EP 0867465, EP 0275563. Diese
10 vorgenannten Schriften werden hiermit als Referenz eingeführt und gelten als Teil des Offenbarungsgehaltes der vorliegenden Erfindung. Der Einsatz von Polyether-modifizierten-Siloxanen ist besonders bevorzugt.

Die Verwendung von Treibmitteln f) ist optional, je nachdem welches Verschäumungsverfahren
15 verwendet wird. Es kann mit chemischen und physikalischen Treibmitteln gearbeitet werden. Die Wahl des Treibmittels hängt hier stark von der Art des Systems ab.

Je nach Menge des verwendeten Treibmittels wird ein Schaum mit hoher oder niedriger Dichte hergestellt. So können Schäume mit Dichten von 5 kg/m^3 bis 900 kg/m^3 hergestellt werden.
20 Bevorzugte Dichten sind 8 bis 800, besonders bevorzugt 10 bis 600 kg/m^3 , insbesondere 30 bis 150 kg/m^3 .

Als physikalische Treibmittel können entsprechende Verbindung mit passenden Siedepunkten eingesetzt werden. Ebenso können chemische Treibmittel eingesetzt werden, die mit NCO-
25 Gruppen und Freisetzung von Gasen reagieren, wie beispielsweise Wasser oder Ameisensäure. Beispiele für Treibmittel sind verflüssigtes CO_2 , Stickstoff, Luft, leichtflüchtige Flüssigkeiten, beispielsweise Kohlenwasserstoffe mit 3, 4 oder 5 Kohlenstoff-Atomen, bevorzugt cyclo-, iso- und n-Pentan, Fluorkohlenwasserstoffe, bevorzugt HFC 245fa, HFC 134a und HFC 365mfc, Fluorchlorkohlenwasserstoffe, bevorzugt HCFC 141b, Hydrofluoroolefine (HFO) oder
30 Hydrohaloolefine wie z.B. 1234ze, 1234yf, 1233zd(E) oder 1336mzz, Sauerstoff-haltige Verbindungen wie Methylformiat, Aceton und Dimethoxymethan, oder Chlorkohlenwasserstoffe, bevorzugt Dichlormethan und 1,2-Dichlorethan.

Geeignete Wasser-Gehalte im Sinne dieser Erfindung hängen davon ab, ob zusätzlich zum
35 Wasser noch ein oder mehrere Treibmittel eingesetzt werden oder nicht. Bei rein Wasser getriebenen Schäumen liegen die Werte vorzugsweise bei 1 bis 20 pphp, werden zusätzlich andere Treibmittel eingesetzt, verringert sich die Einsatzmenge auf vorzugsweise 0,1 bis 5 pphp.

Als Zusatzstoffe g) können alle nach dem Stand der Technik bekannten Substanzen verwendet
40 werden, die bei der Herstellung von Polyurethanen, insbesondere von

Polyurethan-schaumstoffen, Verwendung finden, wie zum Beispiel Vernetzer und Kettenverlängerer, Stabilisatoren gegen oxidativen Abbau (so genannte Antioxidantien), Flammenschutzmittel, Tenside, Biozide, zellverfeinernde Additive, Zellöffner, feste Füllstoffe, Antistatik-Additive, Nukleierungsmittel, Verdicker, Farbstoffe, Pigmente, Farbpasten, Duftstoffe, Emulgatoren, usw.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung von PU-Hartschäumen kann nach den bekannten Methoden durchgeführt werden, beispielsweise im Handmischverfahren oder bevorzugt mit Hilfe von Verschäumungsmaschinen. Wird das Verfahren mittels Verschäumungsmaschinen durchgeführt, können Hochdruck- oder Niederdruckmaschinen verwendet werden. Das erfindungsgemäße Verfahren kann sowohl diskontinuierlich als auch kontinuierlich durchgeführt werden.

Eine bevorzugte Polyurethan- bzw. Polyisocyanurat-Hartschaumformulierung im Sinne dieser Erfindung ergibt ein Raumgewicht von 5 bis 900 kg/m³ und hat vorzugsweise die in Tabelle 1 genannte Zusammensetzung.

Tabelle 1: Zusammensetzung einer bevorzugten Polyurethan- bzw. Polyisocyanurat-Hartschaumformulierung

Komponente	Gewichtsanteil
Polyol	0,1 bis 100
Amin-Katalysator	0 bis 5
Metall-Katalysator	0 bis 10
Erfindungsgemäße Salze (Salze von Aminosäure-Derivaten)	0,1 bis 10
Schaumstabilisator (Si-frei oder Si-haltig)	0 bis 5
Wasser	0,01 bis 20
Treibmittel	0 bis 40
Weitere Additive (Flammenschutzmittel etc.)	0 bis 90
Isocyanat-Index: 10 bis 1000	

20

Für weitere bevorzugte Ausführungsformen und Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sei außerdem auf die zuvor bereits im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Zusammensetzung gemachten Ausführungen verwiesen.

25 Wie bereits erwähnt, ist ein weiterer Gegenstand der Erfindung ein PU-Hartschaum, erhältlich durch das genannte Verfahren.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist der Polyurethanschaum ein Raumgewicht von 5 bis 900 kg/m³, bevorzugt 8 bis 800, besonders bevorzugt 10 bis 600 kg/m³, insbesondere 30 bis 150 kg/m³ auf.

- 5 Es können insbesondere überwiegend geschlossenzellige Schäume hergestellt werden. Die Geschlossenzelligkeit beträgt vorteilhafterweise > 80%, vorzugsweise > 90 %.

Die erfindungsgemäßen PU-Hartschäume können als oder zur Herstellung von Isoliermaterialien, vorzugsweise Dämmplatten, Kühlschränken, Isolierschäumen, Dachhimmeln,
10 Verpackungsschäumen oder Sprühschäumen verwendet werden.

Insbesondere in der Kühlhaus-, Kühlgeräte- und Hausgeräteindustrie; z. B. zur Herstellung von Dämmplatten für Dächer und Wände, als Isoliermaterial in Containern und Lagerhäusern für tiefgekühlte Ware sowie für Kühl- und Gefriergeräte, können die erfindungsgemäßen PU-Schäume
15 mit Vorteil eingesetzt werden.

Weitere bevorzugte Anwendungsfelder liegen im Fahrzeugbau, insbesondere zur Herstellung von Fahrzeughimmel, Karosserieteilen, Innenverkleidungen, Kühlfahrzeugen, Großcontainern, Transportpaletten, Verpackungslaminaten, in der Möbelindustrie, z.B. für Möbelteile, Türen,
20 Verkleidungen, in Elektronikanwendungen.

Erfindungsgemäße Kühlapparaturen weisen als Isoliermaterial einen erfindungsgemäßen PU-Schaum (Polyurethan- oder Polyisocyanuratschaumstoff) auf.

- 25 Ein weiterer Gegenstand der Erfindung liegt in der Verwendung des PU-Hartschaums als Isolationsmaterial in der Kältetechnik, in Kühlmöbeln, im Bau-, Automobil-, Schiffbau- und/oder Elektronikbereich, als Dämmplatten, als Sprühschaum, als Einkomponentenschaum.

Die erfindungsgemäßen Gegenstände werden nachfolgend beispielhaft beschrieben, ohne dass
30 die Erfindung auf diese beispielhaften Ausführungsformen beschränkt sein soll. Sind nachfolgend Bereiche, allgemeine Formeln oder Verbindungsklassen angegeben, so sollen diese nicht nur die entsprechenden Bereiche oder Gruppen von Verbindungen umfassen, die explizit erwähnt sind, sondern auch alle Teilbereiche und Teilgruppen von Verbindungen, die durch Herausnahme von einzelnen Werten (Bereichen) oder Verbindungen erhalten werden können. Werden im Rahmen
35 der vorliegenden Beschreibung Dokumente zitiert, so soll deren Inhalt, insbesondere in Bezug auf den Sachverhalt, in dessen Zusammenhang das Dokument zitiert wurde, vollständig zum Offenbarungsgehalt der vorliegenden Erfindung gehören. Bei Prozentangaben handelt es sich, wenn nicht anders angegeben, um Angaben in Gewichtsprozent. Werden nachfolgend Mittelwerte angegeben, so handelt es sich, wenn nicht anderes angegeben, um Gewichtsmittel. Werden
40 nachfolgend Parameter angegeben, die durch Messung bestimmt wurden, so wurden die

Messungen, wenn nicht anders angegeben, bei einer Temperatur von 25 °C und einem Druck von 101.325 Pa durchgeführt.

- 5 In den nachfolgend aufgeführten Beispielen wird die vorliegende Erfindung beispielhaft beschrieben, ohne dass die Erfindung, deren Anwendungsbreite sich aus der gesamten Beschreibung und den Ansprüchen ergibt, auf die in den Beispielen genannten Ausführungsformen beschränkt sein soll.

BEISPIELE

10

Zur Herstellung von Schäumen wurden folgende Rohstoffe eingesetzt.

Stepanpol PS 2352: Polyesterpolyol der Firma Stepan

Daltolac R 471: Polyetherpolyol der Firma Huntsman

- 15 TCP: Tris(2-chlorisopropyl)phosphat der Firma Fyrol

KOSMOS 75 von Fa. Evonik Nutrition & Care GmbH, Katalysator auf Basis Kaliumoctoat

POLYCAT 5 von Fa. Evonik Nutrition & Care GmbH, Amin-Katalysator

POLYCAT 8 von Fa. Evonik Nutrition & Care GmbH, Amin-Katalysator

- 20 MDI (44V20): Desmodur 44V20L der Fa. Covestro, Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (MDI) mit Isomeren und höherfunktionellen Homologen

Tegostab B 8460 von Fa. Evonik Nutrition & Care GmbH, schaumstabilisierendes Surfactant

Synthese-Beispiele zur Herstellung der erfindungsgemäßen Trimerisierungs-Katalysatoren (Salze)

25

Versuch A:

Na-Hippurat (erhältlich bei Sigma-Aldrich) wurde in Monoethylenglykol gelöst mit einem Gehalt von 25% an Na-Hippurat

Versuch B:

- 30 Hippursäure (erhältlich bei Sigma-Aldrich) in Diethylenglykol gelöst, die Säure mit wässriger NaOH neutralisiert und anschließend das Wasser im Vakuum abdestilliert. Der Gehalt an Na-Hippurat wurde auf 30% eingestellt.

Versuch C:

- 35 Hippursäure (erhältlich bei Sigma-Aldrich) in Diethylenglykol gelöst, die Säure mit wässriger KOH neutralisiert und anschließend das Wasser im Vakuum abdestilliert. Der Gehalt an K-Hippurat wurde auf 30% eingestellt.

Versuch D:

Umsetzung von Benzoesäuremethylester mit Glycin in DEG als Lösungsmittel unter Verwendung von Na-Methanolat zur Beschleunigung der Amidierung und zur Salzbildung mit der gebildeten

Hippursäure. Das überschüssige Methanol wurde im Vakuum abdestilliert. Der Gehalt an Na-Hippurat wurde auf 30% eingestellt.

5 Beispiele: Herstellung von PU-Schäumen

Die Durchführung der Verschäumungen erfolgte im Handmischverfahren. Dazu wurden die erfindungsgemäßen Verbindungen, Polyole, Flammenschutzmittel, erfindungsgemäße oder nicht erfindungsgemäße Katalysatoren, Wasser, Siloxan-Surfactant und Treibmittel in einen Becher
10 eingewogen und mit einem Tellerrührer (6 cm Durchmesser) 30 s bei 1000 Upm vermischt. Durch erneutes Abwiegen wurde die beim Mischvorgang verdunstete Treibmittelmenge bestimmt und wieder ergänzt. Anschließend wurde das Isocyanat (MDI) zugegeben, die Reaktionsmischung mit dem beschriebenen Rührer 5 s bei 3000 Upm verrührt.

15 Die Reaktionsmischungen wurden in entsprechende Becher mit einem Durchmesser an der Oberkante von 20 cm eingetragen um frei gestiegene Schäume zu erhalten.

Die Menge der Reaktionsmischung wurde so gewählt, dass die Spitze der Schaumkuppe am Ende 10 bis 15 cm über der Oberkante des Bechers lag.

Während des Aufschäumens wurde die Gelzeit bestimmt, um den Einfluss der Katalysatoren auf
20 die Geschwindigkeit des Schäumens zu beurteilen.

Nach 3 Minuten wurden die Schaumkuppen an der Becheroberkante abgeschnitten, so dass man eine runde Schaumfläche erhielt. An dieser Oberfläche wurden die Eindruckhärten der Schäume bestimmt.

Bestimmungsmethode der Eindruckhärte

25 Hierzu wurde die Kraft gemessen um einen Stempel mit 4 cm Durchmesser in den Schaum einzudrücken. Es wurden die Eindrückkräfte bei 5 mm Eindrücktiefe gemessen. Die Messung erfolgte nach 4,6,8 und 10 Minuten, wobei der Stempel an in kreisförmiger Anordnung 4 verschiedenen Punkten der Schnittfläche eingedrückt wurde.

Bestimmungsmethode der Stauchhärte

30 Die Stauchhärten der Schaumstoffe werden an würfelförmigen Probekörpern mit 5 cm Kantenlänge nach

DIN EN ISO 844:2014-11 bis zu einer Stauchung von 10% gemessen (angegeben wird die in diesem Messbereich maximal aufgetretene Druckspannung).

35 In Tabelle 2 sind die verwendeten Schaumformulierungen (Form.1 und Form.2) zusammengefasst.

Tabelle 2

Formulierung	Beispiel	Form.1 (PUR)	Form. 2 (PIR)
Daltolac R 471		100	
PS 2352			100
Trimer-Kat. (erf. Salz)		variabel.	variabel
POLYCAT 8		2,8	
POLYCAT 5		0,7	0,5
KOSMOS 75			0,7
TEGOSTAB B 8460		2	2
TCP			15
Wasser		2,5	0,5
n-Pentan			14
Cyclo-Pentan		13	
MDI (44V20)		ca. 200	ca. 190
Index		130	255

Verschäumungsergebnisse mit den erfindungsgemäßen Trimerisierungskatalysatoren.

5 Tabelle 3

Zusammenfassung der Verschäumungsversuche mit verschiedenen erfindungsgemäßen Katalysatoren und Schaumformulierungen.

Angegeben sind die Eindruckhärten in Newton nach der angegebenen Zeit in Minuten (nach dem Mischen mit MDI)

Schaum Beispiel	Trimer-Kat.	Dosierung	Form.- Nr.	Gelzeit in sec.	4 min	6 min	8 min	10 min
Vgl. 1	nur Amine (nicht erf.)		1	52	49	117	180	235
1	C	2	1	46	159	259	317	343
2	B	2	1	48	124	209	282	367
3	D	2	1	48	127	201	287	360
4	A	2	1	47	113	203	257	325
Vgl. 2	nur Kosmos 75 (nicht erf.)	0,7	2	94	87	226	346	435
Vgl. 3	nur Kosmos 75 (nicht erf.)	1,5	2	49	266	392	460	501
5	B	2	2	66	108	246	380	440
6	B	3	2	63	144	271	389	462
7	C	2	2	63	140	277	392	474
8	C	3	2	60	138	284	398	480
9	D	2	2	67	123	273	391	488
10	A	2	2	66	136	264	389	498

Die erfindungsgemäßen Schäume zeigen jeweils deutlich höhere Eindruckhärten als die Vergleichsbeispiele 1 und 2.

- 5 Im Vergleichsbeispiel 3 wird mit höherer Dosis an K-Octoat die Eindruckhärten ebenfalls verbessert. Hierbei wird allerdings die Gelzeit um 15 Sekunden verkürzt gegenüber den erfindungsgemäßen Kandidaten und damit deutlich stärker in das Steigprofil des Schaumes eingegriffen, was unerwünscht ist.

Hieraus ist ersichtlich, dass die erfindungsgemäßen Trimerkatalysatoren mit deutlich geringerer

- 10 Reduktion der Gelzeit eine verbesserte Aushärtung des Schaumes ermöglichen.

Dies ist ein enormer Vorteil, da durch den geringen Einfluss auf die Gelzeit die Verarbeitbarkeit der Reaktionsmischung erhalten bleibt, z.B. hinsichtlich der Fließfähigkeit der schäumenden Mischung, und gleichzeitig die Aushärtung des Schaumes beschleunigt wird.

15

Aus den Versuchen ist klar ersichtlich, dass die erfindungsgemäßen Trimerisierungskatalysatoren zu einer verbesserten Aushärtung des Schaums führen. Die zuvor beschriebenen sehr guten Resultate für die Eindruckhärten der erfindungsgemäßen Schäume korrespondieren mit denen der Stauchhärten.

20

Patentansprüche

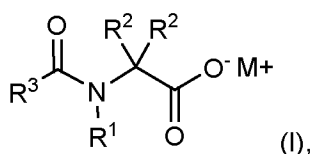
1. Zusammensetzung zur Herstellung von Polyurethanhartschaum, umfassend zumindest eine
 5 Isocyanat-Komponente, eine Polyolkomponente, optional einen Schaumstabilisator, optional
 Treibmittel,
 dadurch gekennzeichnet, dass die Zusammensetzung mindestens einen Katalysator, der die
 Ausbildung einer Urethan- oder Isocyanurat-Bindung katalysiert, enthält,
 wobei der Katalysator Salze von Aminosäure-Derivaten umfasst.

10

2. Zusammensetzung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Aminosäure-Derivate
 erhältlich sind durch Umsetzung von Aminosäuren und aromatischen Carbonsäuren, aromatischen
 Carbonsäureestern, aromatischen Carbonsäurehalogeniden und/oder aromatischen
 Carbonsäureanhydriden.

15

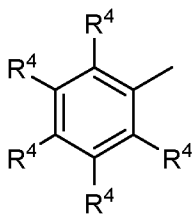
3. Zusammensetzung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Salze von
 Aminosäure-Derivaten der folgenden Formel (I) genügen,



worin

20

R³ ein aromatischer Rest, ggf. mehrkerniger aromatischer Rest ist, der Substitutionen aufweisen
 kann, optional auch weiteren Carboxy-Funktionen, an denen weitere Aminosäuren angebunden
 sein können,



wobei R³ vorzugsweise ist,

25

R¹, R², R⁴ sind unabhängig voneinander H, C₁ bis C₁₈ Alkyl, Alkenyl, Aryl oder Alkylaryl, die auch
 substituiert sein können,

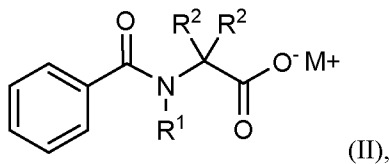
30

M⁺ steht für ein Kation, wie vorzugsweise Alkalimetallkation oder Ammonium-Kation oder ein
 substituiertes Ammonium-Kation, bevorzugt Li⁺, Na⁺, K⁺, Rb⁺, Cs⁺ oder substituiertes Ammonium-
 Kation wie vorteilhafterweise Tetraalkylammonium, Trialkylhydroxyalkylammonium,
 Benzyltrialkylammonium, Tetramethylammonium, Tetraethylammonium, Tetrabutylammonium,
 Tetrapropylammonium, Dimethyldiallylammonium, Trimethyl(2-hydroxypropyl)ammonium,

Triethyl(2-hydroxypropyl)ammonium, Tripropyl(2-hydroxypropyl)ammonium, Tributyl(2-hydroxypropyl)ammonium, Dimethylbenzyl(2-hydroxypropyl)ammonium, Dimethylbenzyl(2-hydroxyethyl)ammonium sowie Kombinationen daraus.

- 5 4. Zusammensetzung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass R^3 für Phenyl oder Alkyl-Phenyl steht, oder für einen Rest steht, der sich von Phthalsäure, Iso-Phthalsäure, Terephthalsäure oder Pyrromelitsäure ableitet.

- 10 5. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Salze von Aminosäure-Derivaten der folgenden Formel (II) genügen,



mit R^1 , R^2 , M^+ wie zuvor definiert,

wobei vorzugsweise R^2 jeweils H sind,

wobei weiter bevorzugt R^1 und R^2 jeweils H sind,

- 15 wobei insbesondere R^1 und R^2 jeweils H sind und M^+ für Na^+ , K^+ oder NR_4^+ steht, R^1 wie zuvor definiert.

6. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der
gesamt enthaltene Massenanteil an Salzen von Aminosäure-Derivaten, bezogen auf den
20 resultierenden Polyurethanschaum, von 0,01 bis 10 Gew.-%, bevorzugt von 0,1 bis 5 Gew.-%
beträgt.

7. Verfahren zur Herstellung von Polyurethanhartschaum, durch Umsetzung einer oder mehrerer
Polyolkomponenten mit einer oder mehreren Isocyanatkomponenten, dadurch gekennzeichnet,
25 dass die Umsetzung in Gegenwart eines Katalysators erfolgt, der die Ausbildung einer Urethan-
oder Isocyanurat-Bindung katalysiert,
wobei der Katalysator Salze von Aminosäure-Derivaten umfasst, welche vorzugsweise den
Vorgaben von zumindest einem der Ansprüche 1 bis 6 entsprechen,
insbesondere unter Einsatz einer Zusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6.

30

8. Verfahren gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Salze von Aminosäure-
Derivaten dem Reaktionsgemisch zur Herstellung des PU-Hartschaums in einem Trägermedium
zugeführt werden, vorzugsweise umfassend Glykole, Alkoxyate oder Öle synthetischer und/oder
natürlicher Herkunft.

35

9. Verwendung von Salzen von Aminosäure-Derivaten, welche vorzugsweise den Vorgaben von
zumindest einem der Ansprüche 1 bis 6 entsprechen, als Katalysator bei der Herstellung von

Polyurethanhartschaumstoffen, bevorzugt zur Verbesserung der Gebrauchseigenschaften des Polyurethanhartschaumstoffs, insbesondere zur Erhöhung der Stauchhärte des Polyurethanhartschaumstoffs zu einem früheren Zeitpunkt, im Vergleich zu Polyurethanhartschaumstoffen, die ohne die Salze von Aminosäure-Derivaten hergestellt wurden,

5 Stauchhärte bestimmbar nach DIN EN ISO 844:2014-11.

10. Polyurethanhartschaumstoff, erhältlich durch das Verfahren nach Anspruch 7 oder 8.

11. Verwendung des Polyurethanhartschaumstoffs gemäß Anspruch 10 für Zwecke der thermischen Isolation, vorzugsweise als Dämmplatten und/oder Isolationsmittel, insbesondere für Kühlapparaturen.

10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/075000

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08G 18/09(2006.01)i; **C08G 18/22**(2006.01)i; **C08G 18/42**(2006.01)i; **C08G 18/48**(2006.01)i; **C08G 18/76**(2006.01)i;
C08J 9/14(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C08G; C08J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CH 343635 A (BAYER AG [DE]) 31 December 1959 (1959-12-31) page 2, lines 92-96; claim 1; examples 8,9	1,6-11
X	WO 9530700 A1 (STEPAN CO [US]; WILLIAMS STEVE [US] ET AL.) 16 November 1995 (1995-11-16) page 14, line 25 - page 15, line 21; examples 1,2,4	1,6-11
X	DE 2502331 A1 (UPJOHN CO) 07 August 1975 (1975-08-07) examples 1-6; table I	1,6-11
X	DE 2753458 A1 (AIR PROD & CHEM) 08 June 1978 (1978-06-08) table I	1,6-11
X	WO 2017160361 A1 (HUNTSMAN PETROCHEMICAL LLC [US]) 21 September 2017 (2017-09-21) claims 7,8; example 6	1,6-11
X	WO 2017160362 A1 (HUNTSMAN PETROCHEMICAL LLC [US]) 21 September 2017 (2017-09-21) claims 3,5,12	1,6-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 November 2020

Date of mailing of the international search report

16 November 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Lanz, Sandra

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/075000**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP S5725317 A (INOUE MTP KK) 10 February 1982 (1982-02-10) examples 1-4	1,6-11
X,P	WO 2020038755 A1 (HUNTSMAN INT LLC [US]) 27 February 2020 (2020-02-27) table 1	1,6-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/075000

Patent document cited in search report				Publication date (day/month/year)		Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
CH	343635	A	31 December 1959	CH	343635	A	31 December 1959		
				FR	1135863	A	06 May 1957		
				GB	794051	A	30 April 1958		
WO	9530700	A1	16 November 1995	AT	206144	T	15 October 2001		
				AU	2364295	A	29 November 1995		
				CA	2189531	A1	16 November 1995		
				DE	69522958	T2	28 March 2002		
				EP	0797605	A1	01 October 1997		
				US	5464561	A	07 November 1995		
				WO	9530700	A1	16 November 1995		
DE	2502331	A1	07 August 1975	AU	7717575	A	08 July 1976		
				BE	825014	A	30 July 1975		
				CA	1037646	A	29 August 1978		
				DD	121120	A5	12 July 1976		
				DD	121123	A5	12 July 1976		
				DE	2502331	A1	07 August 1975		
				GB	1471102	A	21 April 1977		
				IT	1029400	B	10 March 1979		
				JP	S543717	B2	26 February 1979		
				JP	S50114393	A	08 September 1975		
				SU	786862	A3	07 December 1980		
				SU	897112	A3	07 January 1982		
				US	3903018	A	02 September 1975		
DE	2753458	A1	08 June 1978	BE	860140	A	15 February 1978		
				CA	1108340	A	01 September 1981		
				DE	2753458	A1	08 June 1978		
				FR	2372850	A1	30 June 1978		
				GB	1577591	A	29 October 1980		
				IT	1192222	B	31 March 1988		
				JP	S5371197	A	24 June 1978		
				JP	S6040447	B2	11 September 1985		
				NL	7711949	A	05 June 1978		
				US	4115634	A	19 September 1978		
WO	2017160361	A1	21 September 2017	NONE					
WO	2017160362	A1	21 September 2017	NONE					
JP	S5725317	A	10 February 1982	JP	S5725317	A	10 February 1982		
				JP	S6332082	B2	28 June 1988		
WO	2020038755	A1	27 February 2020	NONE					

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	C08G18/09 C08J9/14	C08G18/22 C08G18/42 C08G18/48 C08G18/76
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) C08G C08J		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	CH 343 635 A (BAYER AG [DE]) 31. Dezember 1959 (1959-12-31) Seite 2, Zeilen 92-96; Anspruch 1; Beispiele 8,9	1,6-11
X	WO 95/30700 A1 (STEPAN CO [US]; WILLIAMS STEVE [US] ET AL.) 16. November 1995 (1995-11-16) Seite 14, Zeile 25 - Seite 15, Zeile 21; Beispiele 1,2,4	1,6-11
X	DE 25 02 331 A1 (UPJOHN CO) 7. August 1975 (1975-08-07) Beispiele 1-6; Tabelle I	1,6-11
X	DE 27 53 458 A1 (AIR PROD & CHEM) 8. Juni 1978 (1978-06-08) Tabelle I	1,6-11
	-/-	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
6. November 2020		16/11/2020
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Lanz, Sandra

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2017/160361 A1 (HUNTSMAN PETROCHEMICAL LLC [US]) 21. September 2017 (2017-09-21) Ansprüche 7,8; Beispiel 6 -----	1,6-11
X	WO 2017/160362 A1 (HUNTSMAN PETROCHEMICAL LLC [US]) 21. September 2017 (2017-09-21) Ansprüche 3,5,12 -----	1,6-11
X	JP S57 25317 A (INOUE MTP KK) 10. Februar 1982 (1982-02-10) Beispiele 1-4 -----	1,6-11
X,P	WO 2020/038755 A1 (HUNTSMAN INT LLC [US]) 27. Februar 2020 (2020-02-27) Tabelle 1 -----	1,6-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/075000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CH 343635	A	31-12-1959	CH 343635 A 31-12-1959
		FR 1135863 A	06-05-1957
		GB 794051 A	30-04-1958
WO 9530700	A1	16-11-1995	AT 206144 T 15-10-2001
		AU 2364295 A	29-11-1995
		CA 2189531 A1	16-11-1995
		DE 69522958 T2	28-03-2002
		EP 0797605 A1	01-10-1997
		US 5464561 A	07-11-1995
		WO 9530700 A1	16-11-1995
DE 2502331	A1	07-08-1975	AU 7717575 A 08-07-1976
		BE 825014 A	30-07-1975
		CA 1037646 A	29-08-1978
		DD 121120 A5	12-07-1976
		DD 121123 A5	12-07-1976
		DE 2502331 A1	07-08-1975
		GB 1471102 A	21-04-1977
		IT 1029400 B	10-03-1979
		JP S543717 B2	26-02-1979
		JP S50114393 A	08-09-1975
		SU 786862 A3	07-12-1980
		SU 897112 A3	07-01-1982
		US 3903018 A	02-09-1975
DE 2753458	A1	08-06-1978	BE 860140 A 15-02-1978
		CA 1108340 A	01-09-1981
		DE 2753458 A1	08-06-1978
		FR 2372850 A1	30-06-1978
		GB 1577591 A	29-10-1980
		IT 1192222 B	31-03-1988
		JP S5371197 A	24-06-1978
		JP S6040447 B2	11-09-1985
		NL 7711949 A	05-06-1978
		US 4115634 A	19-09-1978
WO 2017160361	A1	21-09-2017	KEINE
WO 2017160362	A1	21-09-2017	KEINE
JP S5725317	A	10-02-1982	JP S5725317 A 10-02-1982
		JP S6332082 B2	28-06-1988
WO 2020038755	A1	27-02-2020	KEINE