(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PATENTSCHRIFT

(12) Ausschließungspatent

(11) DD 287 043 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) C 08 L 71/02
C 08 G 18/48

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD C 08 L / 330 682 1	(22)	11.07.89	(44)	14.02.91
(31)	217,645	(32)	12.07.88	(33)	US

(71) siehe (73)
(72) Hager, Stanley Lee, US
(73) Union Carbide Chemicals and Plastics Company Inc., Danbury, CT 06817, US
(74) Internationales Patentbüro Berlin, Wallstraße 23/24, O - 1020 Berlin, DE

(54) Ein zur Herstellung von weich-elastischen Polyurethanschaumstoffen einsetzbares Polymerpolyol

(55) Polymerpolyole; Polyol hochfunktionsfähig; Hilfspolyalkylenoxid; Polymer stabil dispergiert; Verwendung – Polyurethanschaumstoffe; weich-elastisch; Schaumstoff stabil, nichtschrumpfend, freiaufgehend
(57) Die Erfindung betrifft zur Herstellung von weich elastischen Polyurethanschaumstoffen einsetzbare Polymerpolyole. Die Polymerpolyole bestehen aus einem hochfunktionsfähigen Polyol (1), einem Hilfspolyalkylenoxid mit hohem Polyoxyethylengehalt (2) und einem stabil dispergierten Polymer (3). Letztere Komponente wird durch In situ-Polymerisation von Verbindungen mit niedriger relativen Molekülmasse in den Komponenten (1) und/oder (2) gebildet, die zur Herstellung der Polymerpolyole dienen. Die Polymerpolyole liefern einen stabilen, nichtschrumpfenden, freiaufgehenden Schaumstoff bei hohen Wassergehalten und über einen breiteren Vernetzungsmittel- und Indexbereich, der eine erhöhte Dichte und Belastungsbreite im Verhältnis zu handelsüblichen Polyolen mit hohem elastischen Wirkungsgrad ermöglicht.

ISSN 0433-6461

19 Seiten

Patentansprüche:

1. Ein zur Herstollung von weich-elastischen Polyurethanschaumstoffen einsetzbares Polymerpolyol, **dadurch gekennzeichnet,** daß es einen großen Spielraum für die Variierung der Rezepturkomponenten bietet, um Schaumstoffe mit breiten Belastbarkeits- und Dichtebereichen herzustellen, wobei das Polymerpolyol besteht aus:
   A) (1) Einem hochfunktionsfähigen Polyol oder einer Polyolmischung mit einer Äquivalentmasse zwischen ungefähr 1000 und etwa 3000, wobei, das Polyol oder die Polyolmischung mit einem Anteil von ungefähr 30 bis etwa 90 Masseanteile in % des Polymerpolyols vorhanden ist,
   (2) Ein Hilfs-Polyalkylenoxid mit einer relativen Molekülmasse zwischen ungefähr 450 und 30000 und mit einem Poly(oxyethylen) Gehalt über etwa 30%, wobei das genannte Polyalkylenoxid mit einem Anteil von ungefähr 1 bis otwa 20 Masseanteile in % auf Basis Polymerpolyol vorhanden ist, und daß die durchschnittliche Nenn-Funktionsfähigkeit einer Mischung aus (1) und (2) mindestens etwa 3,0 beträgt und
   (3) ein stabil dispergiertes, durch in situ-Polymerisation gebildetes Polymer aus Verbindungen mit niedriger relativer Molekülmasse in der Mischung aus (1) unmd (2) oder in einer oder mehreren Komponenten von (1) und/oder (2), wobei das Polymer in einem Anteil von ungefähr 2 bis etwa 50 Masseanteile in % pf des Polymerpolyols vorhanden ist.

   oder

   B) (1) Einen hochfunktionsfähigem Polyalkylenoxidpolyol oder einer Mischung aus Polyalkylenoxiden mit einer Äquivalentmasse zwischen ungefähr 1200 und etwa 3000 und das mindestens 8% Poly(oxyethylen) enthält, wobei das Polyol oder die Polyolmischung in einem Anteil von ungefähr 40 bis 90 Masseanteile in % des Polymerpolyols vorhanden ist,
   (2) einem Hilfsalkylenoxid mti einer relativen Molekülmasse zwischen ungefähr 450 und 30000 und mit einem Poly(oxyethylen) Gehalt von mindestens etwa 30%, wobei die genannte Verbindung mit einem Anteil von ungefähr 1 bis etwa 20 Masseanteile in % des Polymerpolyols vorhanden ist und die durchschnittliche Nenn-Funktionsfähigkeit von (1) plus (2) in der Größenordnung von ungefähr 3,2 bis etwa 6 liegt und
   (3) ein stabil dispergiertes, durch In-situ-Polymerisation gebildetes Polymer aus Verbindungen mit niedriger relativer Molekülmasse in der Mischung aus (1) und (2) oder in einer oder mehreren Komponenten von (1) und/oder (2), wobei das Polymer in einem Anteil von ungefähr 2 bis etwa 50 Masseanteile in % pf des Polymerpolyols vorhanden ist.
2. Das Polymerpolyol nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß das hochfunktionsfähige Polyol ein Poly(oxyethylenoxypropylen) Copolymer ist.
3. Das Polymerpolyol nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß das Copolymer eine Äquivalentmasse in der Größenordnung von ungefähr 1600 bis etwa 2200 hat.
4. Das Polymerpolyol nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß das Hilfspolyol ein Poly(oxyethylen-oxypropylen) Copolymer ist.
5. Das Polymerpolyol nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß das Hilfspolylakylenoxid aus mindestens 50 Masseanteile in % Poly(oxyethylen) besteht.
6. Das Polymerpolyol nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß das Hilfspolyalkylenoxid eine relative Molekülmasse zwischen ungefähr 450 und etwa 2000 hat.
7. Das Polymerpolyol nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß das Hilfspolyalkylenoxid in dem Polymerpolyol mit einem Anteil von ungefähr 1 bis etwa 10 Masseanteile in % des Polymerpolyols vorhanden ist.
8. Das Polymerpolyol nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß das Hilfspolyalkylenoxid eine Funktionsfähigkeit zwischen ungefähr 2 und etwa 8 hat.
9. Das Polymerpolyol nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß das stabil dispergierte Polymer in einem Anteil in der Größenordnung von ungefähr 4 bis etwa 40 Masseanteile in % des Polymerpolyols vorhanden ist.
10. Das Polymerpolyol nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß das hochfunktionsfähige Polyol ein aminbegrenztes Polyol ist.
11. Das Polymerpolyol nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß das hochfunktionsfähige Polyol eine Mischung aus einem aminbegrenzten Polyol und einem anderen Polyol ist.
12. Das Polymerpolyol nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß es einen geringeren Anteil eines mit Alkensäure anpolymerisiertes Polyalkylenoxid enthält.

13. Das Polymerpolyol nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß es sich bei der Alkensäure um Acrylsäure handelt.
14. Das Polymerpolyol nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die anpolymerisierte Alkensäure in einem Anteil von ungefähr 0,01 bis etwa 2% auf Basis Gesamtmasse des Polymerpolyols vorhanden ist.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Vorliegende Erfindung bezieht sich im allgemeinen auf bestimmte neuartige Polymerpolyolzusammensetzungen und deren Verwendung bei der Herstellung von weich-elastischen Polyurethanschaumstoffen. In einer Hinsicht bezieht sich vorliegende Erfindung auf Mehrkomponenten-Zusammensetzungen zur Herstellung weich-elastischer Polyurethanschaumstoffe, wobei die Zusammensetzungen aus einem hochfunktionsfähigen Polyol, einem Hilfspolyol mit hohem Poly(Oxyethylen)-Gehalt und einem stabil dispergiertem Polymer bestehen. Unter einem weiteren Aspekt richtet sich die Erfindung auf die Verwendung von Polymerpolyolzusammensetzungen bei der Herstellung von Schaumstoffen, die einen größeren Spielraum hinsichtlich der Variierung der Rezepturkomponenten zulassen. Die Erfindung bezieht sich auch auf Schaumstoffe und geschäumte Artikel, die aus solche Zusammensetzungen enthaltende Rezepturen hergestellt sind.
Polyurethanschaumstoffe werden in großem Umfang bei der Herstellung einer Vielzahl von Produkten verwendet, und sie können in Abhängigkeit von der Endverwendung nach Maß für die besonderen Einsatzgebiete und die gewünschten physikalischen Eigenschaften hergestellt werden. Beispielsweise wird hochelastischer (HR) Schaumstoff in großem Umfang für Möbel, Matratzen, Automobile und zahlreiche andere Einsatzgebiete verwendet. Er unterscheidet sich vom herkömmlichen Schaumstoff durch seinen höheren Behaglichkeits- oder Stützfaktor und höheren elastischen Wirkungsgrad. Zur Definierung von HR-Schaumstoffen sind spezifische Richtlinien in ASTM-Verfahren D3770 dargelegt, allerdings sind in der Praxis eine Vielzahl breiterer Klassen von Schaumstoffen durch diese Terminologie beschrieben, und die vorliegende Erfindung soll diese breitere Klassifikation einschließen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Industriell verwendete Rezepturen für hochelastischen tafelförmigen Schaumstoff enthalten (1) ein Polymerpolyol, bestehend aus einem Polymer, das stabil in ein reaktives, endüberlagertes Ethylenoxid-Polyol dispergiert ist, mit mehr als 50% primären Hydroxylgruppen (2) Wasser, (3) ein Vernetzungs/Streckmittel mit niedriger relativer Molekülmasse, meistens Diethanolamin, (4) ein Polyester-Silikon-Copolymer-Stabilisator, (5) Amin- und Zinnkatalysatoren, (6) Toluendiisozyanat und mannigfaltige andere Additive, z.B. Füllstoffe, Flammenverzögerungsmittel, Treibmittel u.ä.
Geformten hochelastischen Schaumstoff kann man üblicherweise aus hochelastischen tafelförmigen Systemen durch Veränderung der Katalysator-Zusammensetzungen herstellen, wobei der tafelförmige Schaumstoff meistens mit bedeutend mehr Zinnkatalysator hergestellt wird als für die Verarbeitung von geformtem Schaumstoff wünschenswert ist. Tafelförmiger Schaumstoff wird fast ausschließlich mit Toluendiisozyanatisomer-Mischungen hergestellt, während Mischungen aus polymerischem Methylendiisozyanat und Toluendiisozyanat manchmal für geformten Schaumstoff verwendet werden.
Typische füllstoff-freie und wassergetriebene, hochelastische tafelförmige Schaumstoffe können technisch im Bereich von ungefähr 1,8 bis 3,5 engl. Pfund pro Kubikfuß (pcf) liegen, während solche, die physikalische Treibmittel enthalten, im allgemeinen unter etwa 1,8pcf liegen. Die Belastbarkeit (25% IFD) reicht von ungefähr 20 bis 80 engl. Pfund pro 50 Quadratzoll für wassergetriebene Schaumstoffe bis hinab zu 7 bis 20 engl. Pfund pro 50 Quadratzoll für physikalische Treibmittel enthaltende Schaumstoffe, z.B. Chlorfluorkarbone. Vor der vorliegenden Erfindung wurde die Produktion von HR-tafelförmigen Sorten mit niedriger Dichte (unter etwa 1,3pcf) und/oder niedriger Belastbarkeit (unter 20 engl. Pfund/50 Quadratzoll) ohne physikalische Treibmittel infolge geringem oder keinem Verarbeitungsspielraum für die zur Herstellung dieser Sorten notwendigen Rezepturen begrenzt.
Die Verarbeitungsbreite von handelsüblichen tafelförmigen HR-Schaumstoff wird meistens durch die Diethynolamin (DEOA)- und Indexbereiche, die eine akzeptable Verarbeitung ergeben, gekennzeichnet. Ein breiter Bereich ist nicht nur für die Verarbeitung wünschenswert, da die Belastbarkeit sinkt, wenn das DEOA-Niveau ansteigt, und der Index wird verringert. Die niedrigere DEOA-Grenze wird charakterisiert durch ein übermäßiges Ausfallen oder Zusammensinken, während an der oberen Grenze der Schaumstoff einen Schrumpf (übermäßige Dichte) aufweist. Bei einem typischen industriellen Polymerpolyol hängt die DEOA-Breite von solchen Faktoren wie z.B. dem Isozyanatindex, Wassergehalt, Katalysatortypen/Niveaus, dem oberflächenaktiven Mittel und Verarbeitungsparametern ab. Im allgemeinen wird es schwierig, ein DEOA-Niveau zu finden, das einen stabilen und nichtschrumpfenden Schaumstoff bei Wassergehalten über etwa 3,2 und/oder Indices über 115 und unter 100 ergibt. Das führt zu einer größeren nicht den Qualitätsforderungen entsprechenden Produktion und erhöhten Herstellungskosten.
Obwohl in der Patentliteratur über eine große Anzahl von Verfahren und Polyurethan-Rezepturen berichtet worden ist, hat bis heute niemand die Polymerpolyol-Zusammensetzungen und -rezepturen der vorliegenden Erfindung offenbart, noch darüber informiert.
Über Polymerpolyole, in denen die Polyole 3 bis 10% Ethylenoxid enthalten und eine Äquivalent-Masse über 1250 und eine durchschnittliche Funktionalität über 3,2 aufweisen, wurde in US Patent 4.111.865 berichtet und dargestellt, daß sie weich-elastische Schaumstoffe mit verbesserter statischer Ermüdung und Feuchtigkeitssensibilität ergeben. Allerdings waren mit diesen Rezepturen hergestellte freiaufgehende Schaumstoffe dicht und wiesen Schrumpf auf.
Im US Patent 3.857.800 und dem britischen Patent wird die Verwendung eines Hilfspolyols mit hohem Poly(oxyethylen) in Verbindung mit einem polyoxyethylen-überlagerten Oxypropylenpolyol dargestellt, wobei das Hilfspolyol die Öffnung der

Schaumstoffzellen zur Vermeidung von Schrumpf unterstützt. Es werden Beispiele angeführt, in denen ein Vernetzungsmittel verwendet wurde, aber es gab keine Aussage hinsichtlich des Einsatzes von Polymerpolyolen. Sämtliche technisch einsetzbaren Systeme zur Herstellung von hochelastischem Schaumstoff beruhen auf Polymerpolyolen, während die stabil dispergierte Polymerkomponente eine Schrumpfresistenz erzeugt. Das Auslassen von Polymerpolyol aus HR-Schaumstoffrezepturen, bei denen Katalysatorkombinationen, die technisch anwendbare Härtegeschwindigkeiten und silikonhaltige oberflächenaktive Mittel, die annehmbare Zellstrukturen ergeben, verwendet werden, führt zu erheblichem Schrumpf, sogar wenn ein Hilfspolyol mit hohem Poly-(oxyethylen)-Gehalt eingesetzt wird. Die in den Beispielen dieses Patents verwendeten Katalysator- und Stabilisator-Kombinationen würden keine technisch brauchbaren Systeme zur Herstellung von weich-elastischem Polyurethanschaumstoff ergeben. Die Verarbeitungsbreite und die Rezepturflexibilität wären sehr eingeschränkt.
Zahlreiche weitere, sowohl in- als auch ausländische Patente offenbaren und enthalten in den Patentansprüchen verschiedene Polyolmischungen, verwenden aber zum größten Teil keine Polymerpolyole und/oder differieren noch in der Zusammensetzung der Rezeptur, so daß erwünschte weich-elastische HR-Schaumstoffe mit verbesserten Verarbeitungsvorteilen nicht erreicht werden.
Beispiele findet man in den japanischen Patenten SHO 57-133112, SHO 57-195113, SHO 57-195725 und SHO 59-100125, dem US Patent 4.544.678, dem britischen Patent 1.480.972, dem US Patent 4.690.966 u.ä.
Deshalb waren vor der jetzigen Erfindung Rezepturen für hochelastische Schaumstoffe nicht einfach zu erhalten, die die gewünschte Breite für das Variieren der Rezepturkomponenten ohne gegenteilige Beeinträchtigung der Verarbeitungs- und der erwünschten physikalischen Eigenschaften hatten. Derzeitige tafelförmige HR-Systeme werden bei der Verarbeitung unzureichend, wenn der Wassergehalt in der Rezeptur angehoben wird, um Schaumstoffe mit niedrigerer Dichte herzustellen und/oder wenn das Vernetzungsmittelniveau erhöht oder über die gegenwärtigen Grenzen hinaus abgesenkt wird und/oder wenn der Index erhöht oder über die gegenwärtigen Grenzen hinaus abgesenkt wird. Diese Begrenzungen schränken den Bereich der herstellbaren Schaumstoffsorten ein (z.B. Dichte und Belastbarkeit) und begrenzen die Absatzmärkte/Anwendungsgebiete, in denen sie eingesetzt wurden.
Vor der vorliegenden Erfindung erforderte die Produktion von weich-elastischem HR-Schaumstoff mit Dichten unter etwa 1,8 pcf und/oder einer Belastbarkeit unter etwa 20 engl. Pfund/50 Quadratzoll charakteristischerweise den Einsatz von Treibmitteln, beispielsweise Halogenkohlenwasserstoffe. Allerdings geht der Trend infolge der Umweltbetrachtungen dahin, den Einsatz solcher Treibmittel zur Herstellung von Schaumstoffen zu vermeiden oder zu minimieren. Ebenso hat die Produktion von HR-Sorten mit höherer Belastbarkeit den Einsatz teurer tragkraftbildender Additive erfordert, die nicht eliminiert oder wesentlich unter die Richtlinien dieser Erfindung verringert werden können.

Ziel der Erfindung

Durch die Erfindung werden zur Herstellung von weich-elastischen Polyurethanschaumstoffen einsetzbare Polymerpolyole zur Verfügung gestellt.
Die Polymerpolyole liefern einen stabilen, nichtschrumpfenden, freiaufgehenden Schaumstoff bei hohen Wassergehalten und über einen breiteren Vernetzungsmittel- und Indexbereich, der eine erhöhte Dichte und Belastungsbreite im Verhältnis zu handelsüblichen Polyolen mit hohem elastischem Wirkungsgrad ermöglicht.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Polymerpolyol-Zusammensetzungen für die Verwendung bei der Produktion von hochelastischen, flexiblen Polyurethanschaum zu schaffen. Eine weitere Aufgabe besteht darin, Polymerpolyol-Zusammensetzungen zu entwickeln, deren Anwendung eine größere Breite für das Variieren der Rezepturkomponenten ohne gegenteilige Beeinträchtigung der Verarbeitungsbedingungen oder der Schaumstoffeigenschaften ermöglicht. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, Polymerpolyol-Zusammensetzungen zu schaffen, die für die Produktion von weich-elastischem HR-Polyurethan-Schaumstoff anwendbar sind, die aus Mehrkomponenten-Polymerpolyolsystemen bestehen. Noch eine weitere Aufgabe dieser Erfindung besteht darin, ein verbessertes Verfahren für die Herstellung von weich-elastischem HR-Polyurethanschaumstoff mit einer größeren Rezepturbreite und Flexibilität bei der Herstellung von solchem Schaumstoff zu erarbeiten. Eine weitere Aufgabe besteht in der Schaffung von Rezepturen, die für die Herstellung von HR-Polyurethanschaumstoff einsetzbar sind, die die Anwendung von aus Umweltgründen unakzeptablen Treibmitteln, z.B. Halogenkohlenwasserstoffe, vermeiden und oder minimieren. Eine weitere Aufgabe besteht in der Entwicklung von Schaumstoffen und geschäumten Artikeln, die die Polymerpolyol-Zusammensetzungen dieser Erfindung enthalten. Diese und weitere Aufgaben werden den Fachleuten unter dem Aspekt der hier dargelegten Hinweise verdeutlicht.
Erfindungsgemäß werden Polymerpolyol-Zusammensetzungen und Verfahren für deren Anwendung zur Produktion von weich-elastischem Polyurethanschaumstoff zur Verügung gestellt. Die Erfindung richtet sich auch auf Rezepturen, die Polymerpolyole enthalten sowie damit hergestellte Schaumstoffe und Artikel. Bei den neuartigen Zusammensetzungen dieser Erfindung verwendet man eine Polymerpolyol-Zusammensetzung, die aus (1) einem hochfunktionsfähigen Polyol, (2) einem Hilfspoly(alkylenoxid) mit hohem Poly(oxyethylen)-Gehalt und (3) einem stabil dispergierten Polymer besteht. Mit der Verwendung von erfindungsgemäßen Polymerpolyol-Zusammensetzungen erreicht man eine ungewöhnlich breite Verarbeitung und Rezepturflexibilität für die Herstellung von HR Polyurethanschaumstoffen.
Wie oben ausgeführt, ist diese Erfindung teilweise auf für die Herstellung von weich-elastischem Schaumstoff verwendbare Polymerpolyol-Zusammensetzungen gerichtet, wobei das Polymerpolyol aus einem hochfunktionsfähigen Polyol oder einer Polyolmischung, einem Hilfspoly(alkylenoxid) und einem stabil dispergierten Polymer zusammengesetzt ist.
Mit dem Begriff „Polymerpolyol" oder „Polymerpolyol-Zusammensetzung", wie er in dieser Spezifikation und den beigefügten Patentansprüchen angewendet wird, wird eine stabile Dispersion einer festen Polymerphase in dem flüssigen Polyol, einer Polyolmischung oder Polyol enthaltenden Mischung verstanden, wobei das feste Polymer durch eine In-situ-Polymerisation von Verbindungen mit niedriger relativer Molekülmasse in der flüssigen Phase gebildet wird.

Die erste Komponente ist in der Polymer-Zusammensetzung in einer Menge von ungefähr 30 bis 90 Masseanteilen in % auf Basis der Masse der Gesamtzusammensetzung enthalten und ist ein Polyalkylenoxidpolyol oder eine Mischung solcher Polyole mit einer durchschnittlichen Nennfunktionsfähigkeit, so daß die Kombination der ersten und zweiten Komponente eine durchschnittliche Nenn-Funktionsfähigkeit von ungefähr 3,0 oder mehr und vorzugsweise im Bereich von ungefähr 3,2 bis etwa 6,0 aufweist. In einer bevorzugten Ausführungsart ist die erste Komponente eine Mischung aus einem primären hochgradigen Hydroxyl Poly(oxyethylen), endüberlagerten Poly(oxypropylen) Polyol und einem dominierend sekundären Hydroxylpolyalkylenoxidpolyol.
Die zweite Komponente ist mit zwischen ungefähr 1 und etwa 20 Masseanteilen in % vorhanden und ist ein Polyalkylenoxid, das mehr als ungefähr 30 Masseanteile in % Poly(oxyethylen) enthält.
Die dritte Komponente ist zwischen ungefähr 2 und etwa 50 Masseanteilen in % vorhanden und ist ein stabil dispergiertes Polymer, das durch die In-situ-Polymerisation von Verbindungen mit niedriger relativer Molekülmasse in der Mischung aus den Komponenten 1 und 2 oder in einem oder mehreren Polyalkylenoxiden gebildet wird, die zur Bildung der ersten und zweiten Komponente eingesetzt sind.
Eine solche Polymerpolyol-Zusammensetzung ergibt einen stabilen und nichtschrumpfenden, elastischen Polyurethanschaumstoff bei höheren Wassergehalten und über einen breiteren Vernetzungsmittel/Streckmittel- und Indexbereich. Damit wird eine erhöhte Dichte und Belastungsbreite im Verhältnis zu HR-Polymerpolyolen möglich (siehe Tabellen I, II, III und X).
Folglich ermöglicht die vorliegende Erfindung die Produktion von weich-elastischen Schaumstoffen mit niedrigerer Dichte und von Schaumstoffen mit vergrößerter Belastungsbreite.
Derzeitige tafelförmige Polymerpolyole haben einen begrenzten Verarbeitungsspielraum (engen DEOA und Indexbereich) bei Wassergehalten über etwa 3,2 Teilen pro Hundert (php) der Polymerpolyol-Mischung. Mit der vorliegenden Erfindung hat man einen guten Spielraum bis über 4,5 php erhalten. Die Möglichkeit, diese Sorten mit niedriger Dichte herzustellen, gekoppelt mit der Möglichkeit, Schaumstoffe mit einem breiteren Belastungsbereich ohne Treibmittel oder tragfähigkeitsbildende Mittel zu produzieren, machte diese Mischung für die Herstellung von Polymerschaumstoff technisch attraktiv. Wie bereits ausgeführt, erwartet man, daß die gegenwärtigen Umweltbetrachtungen dazu führen, daß Kohlenwasserstoffe, z.B. Freone, als Treibmittel bei der Herstellung von Urethanschaumstoffen ausscheiden.
HR-Schaumstoffe mit hoher Dichte (2,3 pcf) mit einem breiten Belastungsbereich kann man auch mit diesen Polymerpolyol-Kombinationen herstellen, damit bieten sie den vollen Bereich gegenwärtig hergestellter HR-Schaumstoffe mit hoher Dichte plus die Möglichkeit, Sorten mit höherer Belastbarkeit (25% IFD von 40 engl. Pfund/50 Quadratzoll oder darüber) ohne die Notwendigkeit, tragkraftbildende Mittel zuzusetzen.
Verschiedene Mischungen von Polymerpolyolen innerhalb des Bereichs der vorliegenden Erfindung haben gute Verarbeitungswerte für den Schaumstoff ergeben, wie aus den in den Tabellen IV–VIII angegebenen Daten hervorgeht.
In der Praxis kann es sich bei dem hochfunktionsfähigen Polyol um Polyalkylenoxidpolyole oder um Mischungen solcher Polyole mit durchschnittlicher Nenn-Funktionsfähigkeit zwischen ungefähr 3 und etwa 6 handeln, die einen Ethylenoxidgehalt zwischen ungefähr 8% und etwa 25% und eine Äquivalentmasse zwischen ungefähr 1000 und etwa 3000, vorzugsweise von ungefähr 1600 bis etwa 2200 aufweisen. Das hochfunktionsfähige Polyol kann in Niveaus von ungefähr 30% bis etwa 90% und vorzugsweise von ungefähr 40 bis 90% auf Basis Masse der Gesamtmischung eingesetzt werden.
Das Hilfspolyalkylenoxid, die zweite Komponente der Polymerpolyol-Zusammensetzung, kann eine relative Molekülmasse zwischen ungefähr 450 und etwa 30000, eine Nennfunktionsfähigkeit bis zu etwa 8 und einen Ethylenoxidgehalt zwischen ungefähr 30 und etwa 100% haben. Flüssigkeiten mit niedrigerer relativen Molekülmasse (450–2000) mit einem Ethylenoxidgehalt über etwa 70% werden hinsichtlich eines einfachen Umgangs und optimaler Verarbeitung bevorzugt.
Der Anteil dieser zweiten Komponente kann von ungefähr 1 bis etwa 20 Masseanteilen in % der Polymerpolyol-Zusammensetzung mit 1 bis etwa 10% als bevorzugter Bereich schwanken.
Die dritte Komponente der Zusammensetzung kann ein normales Vinylpolymer oder Copolymer, ein Polymer vom Polyharnstofftyp oder ein Kondensationsprodukt eines mehrfunktionellen Glykols oder Glykolamins mit einem Diisozyanat bei niedriger relativer Molekülmasse sein. Diese Komponente wird als stabile Dispersion in einem oder in mehreren Polyolen durch In-situ-Polymerisation des Polymers gebildet. Der Anteil des stabil dispergierten Polymers kann zwischen ungefähr 2 und etwa 50 Masseanteilen in % bei einem für elastische HR-Schaumstoffe bevorzugten Bereich von ungefähr 4% bis etwa 30% schwanken.
Die für die vorliegende Erfindung anwendbaren Polyol-Zusammensetzungen können eine Vielzahl von Verbindungen beinhalten und folgende einschließen, ohne darauf begrenzt zu sein:

(a) Alkylenoxidaddukte von Polyhydroxyalkanen;
(b) Alkylenoxidaddukte von nichtreduzierenden Zuckern und Zuckerderivaten und
(c) Alkylenoxidaddukte von Polyphenolen.

Illustrative Alkylenoxidaddukte von Polyhydroxyalkanen beinhalten unter anderem die Alkylenoxidaddukte von Glyzerin, 1,2,4-Trihydroxybutan, 1,2,6-Trihydroxyhexan, 1,1,1-Trimethylolethan, 1,1,1-Trimethylolpropan, Pentaerythritol, Polycaprolakton, Xylitol, Arabitol, Sorbitol, Mannitol u.ä.
Eine weitere anwendbare Klasse von Polyolen sind die obenerwähnten Alkylenoxidaddukte der nichtreduzierenden Zucker, wobei die Alkylenoxide 2 bis 4 Kohlenstoffatome haben. Unter den betrachteten nichtreduzierenden Zuckern und Zuckerderivaten sind Sucrose, Alkylglycoside, z.B. Methylglycoside, Ethylglycosid u.ä.; Glycolglycoside, z.B. Ethylenglycolglycoside, Propylenglycolglycosid, Glyzerolglycosid, 1,2,6-Hexanetriolglycosid u.ä. sowie die Alkylenoxidaddukte der Alkylglycoside, wie in US-Patent 3.073.788 angegeben.
Eine weitere anwendbare Klasse von Polyolen, wie oben in (c) angegeben, sind die Polyphenole und vorzugsweise deren Alkylenoxidaddukte, wobei die Alkylenoxide 2 bis 4 Kohlenstoffatome haben. Unter den betrachteten Polyphenolen sind beispielsweise Kondensationsprodukte von Phenol und Formaldehyd und Novolackharze; Kondensationsprodukte von

verschiedenen Phenolverbindungen und Akrolein, wobei das einfachste Mitglied dieser Klasse 1,2,3-Tris(hydroxyphenyl)Propane sind; Kondensationsprodukte von verschiedenen Phenolverbindungen und Glyoxal, Gluteraldehyd und andere Dialkdehyde, deren einfachste Mitglieder dieser Klasse die 1,1,2,2-Tretrakis (hydroxyphenol)Ethane sind u.ä.
Die Alkylenoxidaddukte von Phosphor und Polyphosphorsäure bilden eine weitere anwendbare Klasse von Polyolen. Ethylenoxid, 1,2-Epoxypropan, die Epoxybutane, 3-Chlor-1,2-Epoxypropan u.ä. sind bevorzugte Alkylenoxide. Phosphorische Säure, Phosphorsäure, die polymetaphosphorischen Säuren, z.B. tripolyphosphorische Säure, die polymetaphosphorischen Säuren u.ä. sind für die Anwendung in diesem Zusammenhang wünschenswert.
Tatsächlich kann man jede Substanz mit einem aktiven Wasserstoff, bestimmt nach dem Zerewitinoff-Test, als eine Komponente des Polyols verwenden. Beispielsweise sind aminbegrenzte Polyetherpolyole bekannt und können, falls gewünscht, eingesetzt werden. Tabelle VIII enthält ein Beispiel, bei dem ein aminbegrenztes Polyetherpolyol verwendet wird.
Die am meisten bevorzugten, bei dieser Erfindung gebrauchten Polyole beinhalten die Poly(oxypropylenoxyethylen)Glycole. Ethylenoxid kann – wenn verwendet – in jeder Art entlang der Polymerkette eingebaut werden. In einer anderen festgelegten Weise kann das Ethylenoxid entweder in innere Blocks – wie Terminalblocks – oder zufällig verteilt entlang der Polyolkette eingebaut werden.
Außer bei den vorerwähnten Poly-(alkylenoxid)Komponenten kann die Polyol-Zusammensetzung hydroxylbegrenztes Polybutadien enthalten. Ferner kann man kleine Mengen eines alkansäure-anpolymerisierten Polyalkylenoxidpolyethers zugeben, um die Reaktivitätssteuerung und Zellöffnung zu unterstützen. Beispiele für die Anwendung dieser Verbindungen findet man ebenfalls in Tabelle VIII.
Die Herstellung von stabil dispergierten Polymeren in Polyolen, um Polymerpolyole zu erhalten, ist in der Technik bekannt. Die Grundpatente auf diesem Gebiet sind Stamberger Re. 28.715 (Wiederausgabe von US. 3.383.351) und Re. 29.118 (Wiederausgabe von US. 3.304.273). Solche Zusammensetzungen kann man durch Polymerisation eines oder mehrerer mit ethylenungesättigter Monomere erzeugen, die in einem Polyol in Gegenwart eines freien Radikalkatalysators gelöst oder dispergiert sind und eine stabile Dispersion von Polymerpartikeln in dem Polyol bilden. Diese Polymerzusammensetzungen haben die wertvolle Eigenschaft, daß sie den daraus hergestellten Polyurethanschaumstoffen höhere lastaufnehmende Eigenschaften verleihen, als sie durch entsprechende nichtmodifizierte Polyole erreicht werden. Ebenso sind die Polyole wie die in US-Patent Nr.3.325.421 und 4.374.209 beschrieben, einbezogen.
Für die Herstellung der erfindungsgemäßen Polymerpolyol-Zusammensetzungen kann man eine große Anzahl von Monomeren verwenden. Zahlreiche ethylenungesättigte Monomere werden in den früheren Patenten angeführt. Alle diese Monomere eignen sich. Neuerdings wurden ebenfalls Polyharnstoff- und Polyurethan-Suspensionspolymere eingesetzt.
Die Auswahl des verwendeten Monomers oder der Monomere hängt von solchen Überlegungen wie von den relativen Kosten der Monomere und von den für den vorgesehenen Verwendungszweck erforderlichen Kennwerten des Polyurethanproduktes ab. Um den Schaumstoffen die gewünschte Tragfähigkeit zu verleihen, müssen das Monomere oder die für die Herstellung des Polymerpolyols erforderlichen Monomere natürlich in gewünschter Weise ausgewählt werden, um ein Polymer zu erzeugen, das eine Glasumwandlung hat, die mindestens geringfügig höher als Raumtemperatur ist. Beispielhafte Monomere enthalten Styren und seine Derivate z.B. Para-methylstyren, Acrylate, Methacrylate, z.B. Methylmethacrylat, Acrylnitril und andere Nitrilderivate, z.B. Methacrylnitril u.ä. Vinylidenchlorid kann ebenso verwendet werden.
Die zur Herstellung von Polymerpolyol-Zusammensetzungen bevorzugt verwendeten Monomergemische sind Gemische aus Acrylnitril und Styren oder Acrylnitril, Styren und Vinylidenchlorid.
Der Monomergehalt wird speziell ausgewählt, um den für den vorgesehenen Endverwendungszweck gewünschten Feststoffgehalt zu erreichen. Für typische HR-Schaumstoffrezepturen sind Feststoffgehalte bis zu etwa 50 Masseanteilen in % technisch ausführbar und können angewandt werden.

Vernetzungsmittel/Streckmittel
Zur Herstellung von stabilen, freiaufgehenden Schaumstoffen unter erfindungsgemäßen Bedingungen bevorzugt man mehrfunktionelle Glycoamin-Vernetzungsmittel/Streckmittel. Das am meisten eingesetzte handelsübliche Vernetzungsmittel ist Diethanolamin und stellt die bevorzugte Verbindung der Wahl dar. Sein Einsatz mit Anteilen von ungefähr 0 bis etwa 5 php – das ist ein viel breiterer Bereich als technisch sonst genutzt – z.B. ungefähr 0,6 bis etwa 1,5 php, wird durch die hier beschriebenen Polymerpolyol-Zusammensetzungen gefördert, und das ermöglicht eine wesentlich breitere Belastungssteuerung. Gemische von anderen Vernetzungsmitteln mit Diethanolamin können auch ähnliche Vorteile aufweisen. Obwohl man Diethanolamin bevorzugt, können andere Vernetzungsmittel, z.B. Glyzerin, Triethanolamin, Sorbitol und viele weitere mehrfunktionelle Hydroxy- und/oder Aminverbindungen mit niedriger relativer Molekülmasse nach Wunsch als Ersatz für Diethanolamin verwendet werden.

Katalysatoren
Zur Herstellung von Polyurethan-Katalysatoren kann man jeden Polyurethan-Katalysator aus einer großen Anzahl heraus einsetzen. Charakteristische Anteile sind ungefähr 0,001 bis etwa 2 php. Repräsentative Katalysatoren beinhalten: (a) tertiäre Amine, z.B. bis(2,2'-Dimethylamino)Ethylether, Trimethylamin, Triethylamin, N-Methylmorpholin, N,N-Ethylmorpholin, N,N-Dimethylbenzylamin, N,N-Dimethylethanolamin, N,N,N'-Tetramethyl-1,3-Butandiamin, Pentamethyldipropylentriamin, Triethanolamin, Triethylendiamin, Pyridinoxid u.ä., (b) starke Basen, z.B. Alkali und Erdalkalimetallhydroxide, Alkoholate und Phenolate; (c) saure Metallsalze von starken Säuren, z.B. Eisentrichlorid, Zinndichlorid, Antimontrichlorid, Wismutnitrat und -chlorid u.ä.; (d) Chelate von verschiedenen Metallen, z.B. solche, die man aus Acetylazeton, Benzoylazeton, Trifluoracetylazeton, Ethylacetoacetat, Salicylaldehyd, Cyclopentanon-2-Karboxylat, Acetylazetonamin, bis-Acetylaceonalkylendiimine, Salicylaldehydemin, u.ä. mit den verschiedenen Metallen z.B. Be, Mg, Zn, Cd, Pb, Ti, Zr, Sn, As, Bi, Cr, Mo, Mn, Fe, Co, Ni oder solche Ionen wie MoO_2^{++}, UO_2^{++} u.ä.; (f) Alkoholate und Phenolate verschiedener Metalle, z.B. $Ti(OR)_4$, $Sn(OR)_4$, $Sn(OR)_2$, $Al(OR)_3$ u.ä., worin R ein Alkyl oder Aryl ist und die Reaktionsprodukte von Alkoholaten mit Karboxylsäuren, Beta-Diketonen und 2-(N,N-Dialkylamino)Alkanolen, z.B. die bestens bekannten Chelate von Titan, die man durch diese

äquivalenten Verfahren erhält; (g) Salze von organischen Säuren mit einer Vielzahl von Metallen, z.B. Alkalimetalle, Erdalkalimetalle, Al, Sn, Pb, Mn, Co, Bi und Cu, inkl. beispielsweise Natriumacetat, Kaliumlaurat, Kalziumhexanoat, Zinndiacetat, Zinndiotoat, Zinndioleat, Bleioctoat, metallische Trocknungsmittel, z.B. Mangan- und Kobaltnaphthenat u.ä.; (h) metallorganische Derivate von vierwertigem Zinn, dreiwertigen und fünfwertigen As, Sb und Bi sowie Metallkarbonyle von Eisen und Kobalt.
Unter den zinnhaltigen Verbindungen, die eine besondere Erwähnung verdienen, sind die Dialkylzinnsalze von Karboxylsäuren, z.B. Dibutylzinndiazetat, Dibutylzinndilaurat, Dibutylzinnmaleat, Dilaurylzinndiacetat, Dioctylzinndiacetat, Dibutylzinn-bis(4-Methylaminobenzoat), Dibutylzinndilaurylmercaptid, Dibutylzinn-bis(6-Methylaminoaproat) u.ä. Analog können ein Trialkylzinnhydroxid, Dialkylzinnoxid, Dialkylzinndialkoxid oder Dialkylzinndichlorid eingesetzt werden. Beispiele für diese Verbindungen beinhalten Trimethylzinnhydroxid, Tributylzinnhydroxid, Trioctylzinnhydroxid, Dibutylzinnoxid, Dioctylzinnoxid, Dilaurylzinnoxid, Dibutylzinn-bis(isopropoxid) Dibutylzinn-bis(2-dimethylaminopentylat) Dibutylzinndichlorid, Dioctylzinndichlorid u.ä.

Stabilisatoren:
Es liegt auch im Bereich der Erfindung, wenn möglich geringe Mengen eines Schaumstabilisators, z.B. ungefähr 0,001 bis etwa 5 Massenanteile in % auf Basis der gesamten Reaktionsmischung einzusetzen. Geeignete Schaumstabilisatoren oder oberflächenaktive Mittel sind bekannt und können in Abhängigkeit von dem speziellen Einsatzgebiet des Polyurethans variiert werden. Geeignete Stabilisatoren für tafelförmige Zwecke beinhalten „hydrolisierbare" Polysiloxan-Polyoxyalkylen-Block-Copolymere, z.B. die in US Patenten 2.834.748 und 2.917.480 beschriebenen Block-Copolymere. Eine weitere anwendbare Klasse von Schaumstabilisatoren sind die „nichthydrolisierbaren" Polysiloxan-Polyoxyalkylen-Block-Copolymere, z.B. die in US-Patenten 3.505.377 und 3.686.254 sowie in der britischen Patent-Spezifikation 1.220.471 beschriebenen Block-Copolymere. Letztgenannte Klasse der Copolymere unterscheidet sich von den obenerwähnten Polysiloxan-Polyoxyalkylen-Block-Copolymeren insofern, daß die Polysil-Komponente an die Polyoxy-Alkylen-Komponente durch direkte Kohlenstoff-zu-Silikonbindungen anstatt durch Kohlenstoff-zu-Sauerstoff-zu-Silikonbindungen gebunden ist. Diese unterschiedlichen Polysiloxan-Polyoxyalkylen-Block-Copolymere enthalten vorzugsweise 5 bis 50 Massenanteile in % des Polysiloxanpolymers mit dem Polyoxyalkylen-Polymer als verbleibenden Rest. Noch eine weitere verwendbare Klasse von Schaumstabilisatoren wird von den in US-Patent 3.905.924 beschriebenen Cyanalkyl-Polysiloxanen gebildet.
Obwohl es nicht erforderlich ist, wird ein Polyether-Silikon- Copolymer mit gemischter Hydroxy- und Methoxy-Überlagerung des Polyethers, wie in US-Patent 4.690.955, beschrieben gegenüber weniger stabilisierenden HR-oberflächenaktiven Mitteln bevorzugt, um eine Destabilisation von dem Hilfspolyol in den erfindungsgemäßen Polymerpolyol-Zusammensetzungen entgegenzuwirken.

Polyisocyanate:
Ein weiterer Vorteil dieser Erfindung ist der große Spielraum zur Variierung des Isocyanat-Index, wobei sich noch stabile Schaumstoffe mit geringem Schrumpf herstellen lassen. Es werden Beispiele dargelegt (Tabelle III), in denen der 80/20 TDI-Index zwischen 90 und 120 für freiaufgehende Schaumstoffe verändert wird. Die industriemäßige Produktion mit derzeitigen Polymerpolyolen bewegt sich im Bereich eines Index von ungefähr 100 bis 115.
Die durch den vergrößerten Indexbereich gebotene erweiterte Breite der Belastbarkeit geht aus den angegebenen Beispielen klar hervor.
Die für die Herstellung von erfindungsgemäßem Polyurethanschaum einsetzbaren organischen Polyisocyanate sind organische Verbinddungen, die mindestens zwei Isocyanatgruppen enthalten. Derartige Verbindungen sind in dem Fachgebiet bestens bekannt. Geeignete organische Polyisocyanate beinhalten die Kohlenwasserstoffdiisocyanate (z.B. die Alkylendiisocyanate und die Aryldiisocyanate, sowie die bekannten Triisocyanate und Polymethylenpoly(phenylenisocyanate).
Beispiele für geeignete Polyisocyanate sind 2,4-Diisocyanatotoluen, 2,6-Diisocyanatotoluen, Methylen bis (4-cyclohexylisocyanat), 1,8-Diisocyanatooctan, 1,5-Diisocyanato-2,2,4-Trimethylpentan, 1,9-Diisocyanatononan, 1,10-diisocyanatopropylether von 1,4-Butylenglycol, 1,11-Diisocyanatoundecan, 1,12-Diisocyanatododecan bis (isocyanatohexyl) Sulfid, 1,4-Diisocyanatobenzen, 3,5-Diisocyanato-o-Xylen, 4,6-Diisocyanato-m-Xylen, 2,6-Diisocyanato-p-Xylen, 2,4-Diisocyanato-1-Chlorobenzen, 2,4-Diisocyanato-1-Nitrobenzen, 2,5-Diisocyanat-1-Nitrobenzen, 4,4-'Diphenylmethylendiisocyanat, 2,4'-Diphenylmethylen-Diisocyanat und Polymethylen Poly(phenyleneisocyanate) und deren Mischungen. Das bevorzugte Polyisocyanat ist 80/20 TDI (eine Mischung von 80% 2,4-Toluendiisocyanat und 20% 2,6-Toluendiisocyanat).

Treibmittel
Um Kohlendioxid durch Reaktion mit Isocyanat herzustellen, kann man Wasser in einer Menge von ungefähr 1,0 bis etwa 5,0 php verwenden, und das wirkt als Treibmittel für den Schaum. Außerdem kann man eine Kombination von Wasser und anderen Treibmitteln benutzen. Illustrative Polyurethan-Treibmittel beinhalten halogenierte Kohlenwasserstoffe, z.B. Trichlormonofluormethan, Dichlordifluormethan, Dichlormonofluormethan, Dichlormethan, Trichlormethan, 1,1-Dichlor-1-fluorethan, 1,1,2-Trichlor-1,2,2-Trifluorethan, Hexafluorcyclobutan, Octafluorcyclobutan u.ä.
Einer der Vorteile der vorliegenden Erfindung besteht – wie bereits dargelegt – darin, daß man die Anwendung von Fluorcarbon-Treibmitteln in der Schaumstoffrezeptur vermeiden oder zumindest minimieren kann.
Eine weitere Klasse Treibmittel beinhaltet thermisch unstabile Verbindungen, die nach Erwärmung Gase freisetzen, z.B. N,N'-Dimethyl-N,N'-Dinitrosoterephthalamid, Aminformate, Ameisensäure u.ä. Das bevorzugte Verfahren zur Schaumbildung für die Herstellung weich-elastischer Schaumstoffe ist die Anwendung von Wasser oder einer Kombination von Wasser plus ein Fluorcarbon-Treibmittel, z.B. Trichlormonofluorcarbon. Die Menge des eingesetzten Treibmittels schwankt mit solchen Faktoren, wie z.B. mit der in dem geschäumten Produkt gewünschten Dichte.

Weitere Additive
Eine Vielzahl weiterer den Fachleuten bekannter Additive kann in die Schaumstoffrezepturen eingebaut werden.
Das können flammenhemmende Mittel, Farbstoffe, Füllstoffe und andere Substanzen sein. Sogenannte verbrennungsmodifizierte HR-Schaumstoffe kann man mit den in dieser Erfindung beschriebenen Polymerpolyolen durch Einsatz von dispergiertem Melamin-Pulver und/oder flammenhemmenden Mitteln herstellen.
In der Praxis werden die zur Herstellung der erfindungsgemäßen Schaumstoffe verwendeten Rezepturen durch Mischung der vorerwähnten Komponenten in einer üblichen Aufbereitungsanlage für Schaumstoffe mit den Fachleuten bekannten Techniken aufgestellt. Durch die entsprechend der Richtlinien dieser Erfindung verwendeten speziellen Komponenten bietet sich dem Betreiber zur Regulierung der Dichte, der Belastbarkeit und anderer physikalischer Eigenschaften des entstehenden Schaumstoffs ein größerer Spielraum dar.
Beispielsweise kann man erfindungsgemäße Schaumstoffe unter Anwendung eines breiten Bereichs von Wasser, DEOA und Isocyanat-Rezepturvariablen herstellen. Die Vorteile einer solchen Flexibilität bei der Schaumstoffherstellung bestehen darin, daß man Sorten mit größerer Dichte und Belastbarkeit produzieren kann. Außerdem lassen sich weichere Schaumstoffe herstellen, ohne daß man zum Einsatz von Fluorkohlenwasserstoffen Zuflucht nehmen muß. Auch kann man höher belastbare Sorten ohne teure tragkraftbildende Additive herstellen.
In einer Ausführungsart dieser Erfindung wird in einer typischen Rezeptur ein Polyalkylenoxidpolyol oder eine Polyol-Mischung verwendet, die mindestens 10% Ethylenoxid enthält und eine Nenn-Funktionsfähigkeit von mindestens etwa 3,0 sowie eine Äquivalentmasse zwischen ungefähr 1500 und etwa 3000 hat. Die speziell bevorzugte Zusammensetzung ist eine Mischung eines stark endüberlagerten primären Hydroxylethylenoxidpolyols und eines dominierend sekundären Hydroxylpolyols.
Daher besteht eine typische Rezeptur unter Verwendung der erfindungsgemäßen Mischungen zur Herstellung eines tafelförmigen, freiaufgehenden Schaumstoffs aus einer Kombination folgender Komponenten, die einen Polyurethanschaumstoff hoher Qualität mit stabiler Verarbeitbarkeit bis 5 php Wasser und mit erheblicher Diethanolamin- und Indexbreite ergeben. Diese Komponenten sind:

(a) 63% eines nominal sechs-funktionellen Poly(oxypropylen-oxyethylen) Polyols mit einer Äquivalentmasse von ungefähr 2000, einem primären Hydroxylgehalt über 80% und einem Ethylenoxidgehalt über 15%.
19% eines dominierend sekundären Hydroxylpoly(oxyethylen-oxypropylen)Polyols mit Nenn-Funktionsfähigkeit von 3, einer Äquivalentmasse von etwa 1100 und einem internen Ethylenoxidgehalt von ungefähr 10%.
(b) 2% eines dominierenden Poly(oxyethylen)Polyols mit einer Nenn-Funktionsfähigkeit von 3 und einer Äquivalentmasse von 330.
(c) 16% eines in dem Polyol stabil dispergierten Styren/Acrylnitril-Copolymers.
(d) Wassergehalt zwischen ungefähr 1,5 und etwa 5 Teilen pro hundert Teilen Polymerpolyol (php).
(e) Diethanolamingehalte zwischen ungefähr 0,4 und 5 php.
(f) Toluendiisocyanat (80/20) bei Index 75 bis 125 (Stöchiometrie).
(g) Eine Mischung aus bis (2-dimethylaminomethyl) Ether und Triethylendiamin als tertiärer Aminkatalysator.
(h) Zinnoctoat oder Dibutylindilaurat als Zinnkatalysator.
(i) Ein oberflächenaktives Mittel vom Typ Polyether-Silicon-Copolymer.
(j) Ein verbleibender Rest normaler Additive wie Treibmittel, flammenhemmende Mittel, Füllstoffe, Farbstoffe o.ä. je nach Bedarf.

Ausführungsbeispiele

In den folgenden Beispielen wurden verschiedene Abkürzungen verwendet, um die bei der Herstellung von Schaumstoffen eingesetzten Komponenten zu definieren.
Diese Komponenten werden wie folgt erläutert:

Polyole
Polyol A – ist ein Polyalkylenoxidtriol (nominal), hergestellt durch Reaktion von Propylenoxid mit Glycerin, gefolgt von einer Reaktion mit Ethylenoxid und dann Überlagerung mit Propylenoxid, um eine Äquivalentmasse von ungefähr 1180 zu erreichen. Es enthält etwa 10% internes Ethylenoxid und hat dominierend sekundäre Hydroxylgruppen.

Polyol B – ist ein Polyalkylenoxidhexol (nominal), hergestellt durch Reaktion von Propylenoxid mit Sorbitol und danach Überlagerung mit Ethylenoxid. Das Produkt enthält 16,0% Ethylenoxid und hat einen primären Hydroxylgehalt von ungefähr 83%. Es besitzt eine Äquivalentmasse von etwa 2000.

Polyol C – ist ähnlich wie Polyol B, ausgenommen, daß es ungefähr 11% Ethylenoxid enthält.

Polyol D – ist ähnlich wie Polyol B, ausgenommen, daß es ungefähr 23% Ethylenoxid enthält.

Polyol E – ist ähnlich wie Polyol B, ausgenommen, daß es etwa 20% Ethylenoxid enthält.

Polyol F – ist ein Polyalkylenoxidtriol, hergestellt durch Reaktion von Ethylenoxid mit Glycerin zu einer Äquivalentmasse von etwa 330. Es ist ungefähr 90% Ethylenoxid.

Polyol G – ist ähnlich wie Polyol F, ausgenommen, daß es eine Äquivalentmasse von etwa 670 hat.

Polyol H – ist ähnlich wie Polyol F, ausgenommen, daß es eine Äquivalentmasse von etwa 170 hat.

Polyol I – ist ähnlich wie Polyol F, ausgenommen, daß es eine Äquivalentmasse von etwa 6700 hat.

Polyol J – ist ein Polyalkylenoxidtriol, hergestellt durch Reaktion von Ethylenoxid mit einem propoxylierten Glycerinstarter zu einer Äquivalentmasse von ungefähr 700. Es ist etwa 65% Ethylenoxid.

Polyol K – ist ein Polyalkylenoxiddiol, hergestellt durch Reaktion von Ethylenoxid zu einer Äquivalentmasse von ungefähr 1700. Es ist 100 Ethylenoxid.

Polyol L – ist ein Polyalkylenoxidhexol, hergestellt durch Reaktion von Ethylenoxid mit einem propoxylierten Sorbitolstarter zu einer Äquivalentmasse von ungefähr 400. Es ist etwa 50% Ethylenoxid.

Polyol M – ist ähnlich wie Polyol L, ausgenommen, daß es ethoxyliert ist zu einer Äquivalentmasse von ungefähr 800.

Polyol N – ist eine 10%ige Aufpolymerisierung von Acrylsäure auf ein Polyalkylenoxidpolymer, hergestellt durch Reaktion von Ethylen/Propylenoxid mit Butanol.

Polyol O – ist ein Polyalkylenoxiddiol, hergestellt durch Reaktion von Propylenoxid zu einer Äquivalentmasse von ungefähr 1000.

Polyol P – ist ein Polyalkylenoxiddiol (nominal) hergestellt durch Reaktion von Propylenoxid zu einer Äquivalentmasse von ungefähr 2000.

Polyol Q – ist ein Polyalkylenoxidtriol (nominal) hergestellt durch Reaktion von Propylenoxid auf Glycerin, gefolgt von Ethylenoxid (17%) und letztlich überlagert mit Propylenoxid, um eine Äquivalentmasse von ungefähr 2000 zu erhalten.

Polymer-Polyole (PP)
PP-A – ein handelsübliches HR-Polymerpolyol mit einem Gehalt von ungefähr 11% Styrenacrylnitril-Suspensions-Copolymer in einer Mischung aus mit Oxethylen überlagerten Poly(oxypropylen)Polyolen

PP-B – ein handelsübliches HR-Polymerpolyol analog PP-A.

PP-C – ein Polymerpolyol bestehend aus drei Hauptkomponenten: (1) 15 Massenanteile in % Styrenacrylnitril-Suspensions-Copolymer; (2) 65% Polyol B und (3) 20% Polyol A.

PP-D – analog PP-C, ausgenommen, daß auch eine Spur (ungefähr 0,1%) Polyol N enthalten ist.

PP-E – analog PP-C, ausgenommen, daß die Komponente (3) durch Polyol D ersetzt ist.

PP-F – ein Polymerpolyol, bestehend aus drei Hauptkomponenten: (1) 16 Massenanteile in % Styrenacrylnitril-Suspensions-Copolymer; (2) 44% Polyol B und (3) 40% eines nominell dreifunktionellen Polyols mit einer Äquivalentmasse von 1600, hergestellt durch Reaktion von Propylenoxid auf Glycerin und Überlagerung mit 16,5% Ethylenoxid.

PP-G – ein Polymerpolyol, bestehend aus vier Hauptkomponenten: (1) 16% Styrenacrylnitril-Suspensions-Copolymer; (2) 32% Polyol E; (3) 20% Polyol A und (4) 32% eines nominell dreifunktionellen Polyols mit einer Äquivalentmasse von 2000, hergestellt durch Reaktion von Propylenoxid auf Glycerin und Überlagerung mit 16% Ethylenoxid.

PP-H – ein Polymerpolyol, bestehend aus vier Hauptkomponenten: (1) 17 Massenanteile in % Styrenacrylnitril-Suspensions-Copolymer; (2) 32% Polyol C; (3) 20% Polyol A und (4) 31% eines nominell dreifunktionellen Polyols mit einer Äquivalentmasse von 1600, hergestellt durch Reaktion von Propylenoxid auf Glyzerin und Überlagerung mit 16,5% Ethylenoxid.

PP-I – ein Polymerpolyol, bestehend aus vier Hauptkomponenten: (1) 17 Massenanteile in % Styrenacrylnitril-Suspensions-Copolymer; (2) 40% eines nominell vierfunktionellen Polyols mit einer Äquivalentmasse von 1600, hergestellt durch Reaktion von Propylenoxid auf Pentaerythritol und Überlagerung mit 15% Ethylenoxid; (3) 20% Polyol A; und (4) 23% eines nominell dreifunktionellen Polyols mit einer Äquivalentmasse von 1600, hergestellt durch Reaktion von Propylenoxid auf Glycerin und Überlagerung mit 16,5% Ethylenoxid.

PP-J – ein Polymerpolyol, bestehend aus drei Hauptkomponenten: (1) 18,5 Massenanteile in % Styrenacrylnitril-Suspensions-Copolymer; (2) 59% Polyol B und (3) 22,5% Polyol A.

PP-K – ein Polymerpolyol, bestehend aus vier Hauptkomponenten: (1) 16 Massenanteile in % Styrenacrylnitril-Suspensions-Copolymer; (2) 55% Polyol E; (3) 19% Polyol A und 10% Polyol O.

PP-L – ein Polymerpolyol, bestehend aus drei Hauptkomponenten: (1) 15 Massenanteile in % Styrenacrylnitril-Vinylidenchlorid-Suspensions-Terpolymer; (2) 65% Polyol B und (3) 20% Polyol Q.

PP-M – ein Polymerpolyol, bestehend aus vier Hauptkomponenten: (1) 17 Massenanteile in % Styrenacrylnitril-Vinylidenchlorid-Suspensions-Terpolymer; (2) 31% Polyol B; (3) 20% Polyol Q und (4) 32% eines nominell dreifunktionellen Polyols mit einer Äquivalentmasse von 1600, hergestellt durch Reaktion von Propylenoxid auf Glycerin und Überlagerung mit 19% Ethylenoxid.

PP-N – ein Polymerpolyol, bestehend aus vier Hauptkomponenten: (1) 17 Massenanteile in % Styrenacrylnitril-Vinylidenchlorid-Suspensions-Terpolymer; (2) 40% Polyol B; (3) 20% Polyol Q und (4) 23% eines nominell zweifunktionellen Polyols mit einer Äquivalentmasse von 1400, hergestellt durch Reaktion von Propylenoxid auf Glycerin und Überlagerung mit 17% Ethylenoxid.

PP-Q – ein Polymerpolyol, bestehend aus vier Hauptkomponenten: (1) 17 Massenanteile in % Styrenacrylnitril-Vinylidenchlorid-Suspensions-Terpolymer; (2) 30% Polyol B; (3) 20% Polyol Q und (4) 33% eines nominell dreifunktionellen Polyols mit einer Äquivalentmasse von 1600, hergestellt durch Reaktion von Propylenoxid auf Glycerin und Überlagerung mit 19% Ethylenoxid.

PP-P – ein Polymerpolyol, bestehend aus drei Hauptkomponenten: (1) 8 Massenanteile in % Styrenacrylnitril-Suspensions-Copolymer; (2) 80% Polyol B und (3) 12% Polyol A.

PP-Q – ein Polymerpolyol, bestehend aus drei Hauptkomponenten: (1) 24 Massenanteile in % Styrenacrylnitril-Suspensions-Copolymer; (2) 40% Polyol B und (3) 36% Polyol A.

PP-R – ein Polymerpolyol, bestehend aus vier Hauptkomponenten: (1) 12 Masseanteile in % Polyharnstoff-Suspensions-Copolymer; (2) 45% Polyol B; (3) 20% Polyol A und (4) 23% eines nominell dreifunktionellen Polyols mit einer Äquivalentmasse von 1700, hergestellt durch Reaktion von Propylenoxid auf Glycerin und Überlagerung mit 16% Ethylenoxid.

PP-S – ein Polymerpolyol, bestehend aus vier Hauptkomponenten: (1) 4 Massenanteile in % Polyurethan-Suspensions-Copolymer (Kondensationsprodukt von TDI und Triethanolamin); (2) 45% Polyol B; (3) 20% Polyol A und (4) 31% eines nominell dreifunktionellen Polyols mit einer Äquivalentmasse von 1600, hergestellt durch Reaktion von Propylenoxid auf Glycerin und Überlagerung mit 15% Ethylenoxid.

PP-T – ein Polymerpolyol, bestehend aus vier Hauptkomponenten: (1) 16 Massenanteile in % Styrenacrylnitril-Suspensions-Copolymer; (2) 44% Polyol B; (3) 20% Polyol A und (4) 20% eines nominell dreifunktionellen aminbegrenzten Polyols mit einer Äquivalentmasse von 2000, hergestellt durch Reaktion von Propylenoxid auf Glycerin und begrenzt mit einem Amin.

PP-U – ein Polymerpolyol, bestehend aus vier Hauptkomponenten: (1) 18 Massenanteile in % Styrenacrylnitril-Suspensions-Copolymer; (2) 56% Polyol B; (3) 23% Polyol A und (4) 3% Polybutadienpolyol mit einer Äquivalentmasse von 1250.

PP-V – ein Polymerpolyol, bestehend aus drei Hauptkomponenten: (1) 18 Massenanteile in % Styrenacrylnitril-Suspensions-Copolymer; (2) 49% Polyol B und (3) 33% eines nominell dreifunktionellen Polyols mit einer Äquivalentmasse von 1600, hergestellt durch Reaktion von Propylenoxid auf Glycerin und dann Überlagerung mit 19% Ethylenoxid.

PP-W – ein Polymerpolyol, bestehend aus vier Hauptkomponenten: (1) 16 Massenanteile in % Styrenacrylnitril-Suspensions-Copolymer; (2) 61% Polyol B; (3) 20% Polyol A und (4) 3% Polyol P.

PP-X – ein Polymerpolyol, bestehend aus vier Hauptkomponenten: (1) 18 Massenanteile in % Styrenacrylnitril-Suspensions-Copolymer; (2) 56% Polyol B, pf; (3) 23% Polyol A und (4) 3% Polyol P.

Vernetzungsmittel/Streckmittel
DEOA ist Diethanolamin.
MEOA ist Methyl(ethanolamin)
EOA ist Mono-ethanolamin

Katalysatoren
A-1 ist ein handelsüblicher tertiärer Aminkatalysator von Union Carbide Corporation.
C-183 ist ein handelsüblicher tertiärer Aminkatalysator von Union Carbide Corporation.
T-9 und **D-19** sind dominierend Zinndioctat.
T-12 und **D-22** sind dominierend Dibutyltindilaurat.

Oberflächenaktive Mittel
SURF-A ist ein alkoxyüberlagertes Polyether-Silicon-Copolymer. Es ist ein normales handelsübliches HR-oberflächenaktives Mittel.

SURF-B ist ein Polyether-Silicon-Copolymer mit gemischter Hydroxy und Methoxy-Überlagerung. Es ist geringfügig stabilisierender als SURF-A.

SURF-C ist ein Polyether-Silicon-Copolymer mit gemischter Hydroxy und Methoxy-Überlagerung. Es ist stabilisierender als SURF A.

SURF-D ist ein alkoxyüberlagertes Polyether-Silicon-Copolymer, analog SURF-A.

Flammenhemmende Mittel
T-101 (Thermolin 101) ist ein handelsübliches organo (chlorophosphat)flammenhemmendes Mittel von Olin Corporation.

DE-60F Special ist ein handelsübliches flammenhemmendes Mittel, zusammengesetzt aus einer bromierten aromatischen Verbindung und einer Organo-(chlorophosphat) von Great Lakes Chemical Co.
CEF ist ein handelsübliches Organo(chlorphosphat) flammenhemmendes Mittel von Stauffer Corporation.

Treibmittel
F-11 C ist im wesentlichen Trichlorfluormethan (Fluorcarbon 11).

Diisocyanate
INDEX ist der Prozentsatz der berechneten stöchiometrischen Menge TDI, die erforderlich ist, um mit aktiven Wasserstoffkomponenten in der Rezeptur zu reagieren und stellt die benötigte stöchiometrische Menge TDI dar. Beispielsweise besagt ein Index von 110, daß 110% der stöchiometrischen Menge TDI verwendet wurden. Falls nicht in den Tabellen angegeben, bezieht sich der Index auf eine eingesetzte Menge von 80/20 TDI.

80/20 TDI ist eine Mischung von 80% 2,4-Toluendiisocyanat und 20% 2,6-Toluendiisocyanat.

65/35 TDI ist eine Mischung von 65% 2,4-Toluendiisocyanat und 35% 2,6-Toluendiisocyanat.

Begriffe der Verarbeitung und physikalischen Eigenschaften
Aufrahmungszeit ist die Zeit vom Mischen des TDI mit den anderen Komponenten bis eine bemerkenswerte Expansion der Schaummischung eintritt.

Aufgehzeit ist die Zeit vom Mischen des TDI mit den anderen Komponenten bis ein sichtbarer Gasaustritt in der Nähe des vollen Aufgehens des Schaumes auftritt.

Prozentuales Absetzen ist der prozentuale Höhenverlust (von der maximalen Schaumhöhe) am Fünf-Minuten-Punkt nach der TDI-Zugabe zu den anderen Komponenten.

Schrumpf ist eine Angabe über die Größe des Schaumstoffschrumpfes, der während der Abkühlung des Schaumes auftritt. Ein mittlerer Schrumpf wird als unakzeptabel für die Verarbeitung angesehen.

Porösität ist ein Maß für die Durchflußgeschwindigkeit der Luft (Kubikfuß pro Minute pro Quadratfuß) durch eine Schaumstoffscheibe nach dem Zerdrücken, um Zellfenster zu öffnen.

Messungen mittels Standardmethoden
Dichte – englische Pfund pro Kubikfuß.
Elastischer Wirkungsgrad – Prozent Kugelrückprall.
IFD 25% (25% IFD) – Belastbarkeit (Durchbiegung durch Eindrückkraft) bei 25% Zusammendrücken in engl. Pfund pro 50 Quadratzoll.

IFD 65% (65% IFD) – Belastbarkeit (Durchbiegung durch Eindrückkraft) bei 65% Zusammendrücken in engl. Pfund pro 50 Quadratzoll.

Beispiele 1–59
In den nachfolgenden Beispielen wurden Schaumstoffe im Prüfmaßstab (Beispiele 1–51) hergestellt durch Einwiegen aller Rezepturbestandteile mit Ausnahme von TDI und dem Zinndioctat-Katalysator (wenn verwendet) in eine ½ oder 1 Gallone Papierkanne, danach Mischen bei 2400/min, 15 Sekunden unter Verwendung einer Säulenbohrmaschine mit einem mit Flügeln versehenen Rührer. In die Papierkanne wird eine Prallplatte eingesetzt, und das Mischen wird für 60 Sekunden wiederaufgenommen. Dann läßt man die Mischung 15 Sekunden stehen, währenddessen das Zinndioctat – wenn gebraucht – zugegeben wird. Das Mischen wird für 15 Sekunden mit dem zuzugebenden Isocyanat fortgesetzt, wobei man in dieser Zeit 7 Sekunden stehen läßt. Die fertige Mischung wird schnell in eine 14 × 14 × 6" „Kuchen"-Form zur Ausbildung des Schaumstoffes gegossen. Das Profil und das Abgesetzte werden 5 Minuten lang registriert, und dann wird der Schaumstoff für 5 Minuten bei 125°C in eine Trockenvorrichtung mit Luftumwälzung gebracht.
Nach Entnahme aus der Trockenvorrichtung läßt man den Schaumstoff unter Umgebungsbedingungen mindestens 16 Stunden aushärten. Anzeichen eines Schrumpfes des Schaumstoffes werden nach dieser Periode notiert, dann wird der Schaumstoff auf 12 × 12 × 4" zur Bestimmung der physikalischen Eigenschaften zugeschnitten.
Maschinell geformte Schaumstoffe (Beispiele 52–59) wurden mit Hilfe einer konventionellen Niederdruckmaschine im Pilotmaßstab für tafelförmigen Schaumstoff hergestellt. Es erfolgte eine Vormischung aller Komponenten mit Ausnahme von TDI und Zinndioctat (wenn zugesetzt), diese wurden bei der Vermischung durch getrennte Ströme zum Mischkopf eingespritzt. Es wurden tafelförmige Laibe mit einem Querschnitt von etwa 36" Breite mal 18 bis 24" Höhe hergestellt. Aus der Mitte jedes Laibes wurden Prüfproben (15 × 15 × 4") herausgeschnitten. Sämtliche Proben wurden mit Hilfe von normalerweise in der Industrie angewandten Untersuchungen bewertet. Die Ergebnisse sind in nachstehenden Tabellen I bis X dargestellt.

Legende für die nachfolgenden Tabellen
1 = Wasser
2 = Aufrahmungszeit
3 = Aufgehzeit
4 = prozentuales Absetzen
5 = Schrumpf
6 = Hinweise
7 = Dichte
8 = elastischer Wirkungsgrad
9 = Porösität

10 = Zusammenfallen
11 = keiner
12 = Mittel
13 = kein Gasaustritt
14 = gering
15 = technischer Name
16 = gering bis mittel
17 = geringfügiges Ausblasen
18 = kein Ausblasen
19 = mittel bis stark

Tabelle I
Vergleich der rezepturmäßigen Diethanolamin-Zubereitungsbreite für bevorzugte Polymerpolyol-Zusammensetzungen mit handelsüblichen Polymerpolyolen für tafelförmigen HR-Schaumstoff (PP-A, PP-B)

	EXAMPLE 1	EXAMPLE 2	EXAMPLE 3	EXAMPLE 4	EXAMPLE 5
PP-A	100,00			100,00	
PP-B		100,00			
PP-C			98,00		98,00
POLYOL-F			2,00		2,00
WATER	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75
DEOA	,60	,80	,60	1,25	1,30
C-183	,20	,20	.20	,20	,20
T-9	,13	,13	,13	,13	,13
SURF-A	1,00	1,00			
SURF-B			,30	,30	,30
INDEX	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00
CREM TIME	7,00	8,00	9,00	8,00	8,00
RISE TIME			99,00		88,00
% SETTLING			,95	4,14	2,37
SHRINKAGE			NIL	MODERATE	SLIGHT
COMMENTS	COLLAPSE	COLLAPSE		NO BLOWOFF	
DENSITY			1,60	1,56	1,56
RESILIENCY			43,00	55,00	50,00
POROSITY			42,77	37,38	31,99
IFD 25 %			41,75	29,40	34,40
IFD 65 %			85,50	63,00	72,98

	EXAMPLE 6	EXAMPLE 7	EXAMPLE 8
PP-A	100,00		
PP-B		100,00	
PP-C			98,00
POLYOL-F			2,00
WATER	3,75	3,75	3,75
DEOA	3,00	3,00	3,00
C-183	,10	,10	,10
T-9	,13	,13	,13
SURF-A	1,00	1,00	
SURF-B			,30
INDEX	110,00	110,00	110,00
CREM TIME	8,00	8,00	8,00
RISE TIME			100,00
% SETTLING	5,11	2,39	2,56
SHRINKAGE	MODERATE	MODERATE	SLIGHT
COMMENTS	NO BLOWOFF	NO BLOWOFF	
DENSITY	1,64	1,51	1,63
RESILIENCY	61,00	54,00	57,00
POROSITY	40,08	48,16	62,17
IFD 25 %	23,00	24,25	30,00
IFD 65 %	55,50	55,25	70,50

Tabelle II
Vergleich der Verarbeitung von Rezepturen mit hohem Wasseranteil für bevorzugte Polymerpolyol-Zusammensetzungen mit handelsüblichen HR-Polymerpolyolen (PP-A, PP-B)

	EXAMPLE 9	EXAMPLE 10	EXAMPLE 11	EXAMPLE 12	EXAMPLE 13	EXAMPLE 14
PP-A	98,00					100,00
PP-C		98,00				
PP-B			98,00			
PP-D				97,00	98,00	
POLYOL-F	2,00	2,00	2,00		2,00	
POLYOL-G				3,00		
WATER	4,50	4,50	4,50	5,00	4,50	4,50
DEOA	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00
C-183	,10	,10	,10	,15	,15	,15
T-9	,15	,15	,15	,15	,15	,15
D-19				,075		
SURF-B	,30	,30	,30		,30	
SURF-A				2,50		1,50
T-101	2,00	2,00	2,00			
DE 60 FSp				1,00	2,00	2,00
INDEX	105,00	105,00	105,00	110,00	115,00	115,00
CREM TIME	9,00	9,00	9,00	13,00	8,00	8,00
RISE TIME		97,00		115,00	94,00	
% SETTLING		2,03		6,22	6,10	
SHRINKAGE		NIL		NIL	NIL	
COMMENTS	COLLAPSE		COLLAPSE			COLLAPSE
DENSITY		1,46		1,34	1,49	
POROSITY		26,60		21,21	31,99	
IFD 25 %		28,25		29,00	25,50	
IFD 65 %		63,75		62,00	64,75	

Tabelle III
Beispiele zur Darstellung der Flexibilität zur Herstellung von Schaumstoffen mit breiten Belastbarkeits- und Dichtebereichen unter Anwendung von bevorzugten Polymerpolyol-Zusammensetzungen

	EXAMPLE 15	EXAMPLE 16	EXAMPLE 17
PP-C	98,00		97,00
PP-A		100,00	
POLYOL-F	2,00		
POLYOL-G			3,00
WATER	4,50	4,50	5,00
F-11 C			
DEOA	1,30	1,30	3,00
C-183	,10	,15	,15
T-9	,15	,15	
D-19			,15
SURF-B	,30		,40
SURF-A		1,50	
T-101	2,00	2,00	
DE 60 FSp			1,00
INDEX	105,00	105,00	95,00
TECH NAME	SMITH	SMITH	SMITH
CREM TIME	10,00	9,00	11,00
RISE TIME	105,00	97,00	85,00
% SETTLING	1,02	2,19	3,07
SHRINKAGE	NIL	NIL	NIL
DENSITY	1,38	1,42	1,28
RESILIENCY	42,00	49,00	51,00
POROSITY	31,99	31,99	26,60
IFD 25 %	37,50	29,00	17,75
IFD 65 %	77,00	61,50	42,50

Tabelle III (Fortsetzung)
Beispiele zur Darstellung der Flexibilität zur Herstellung von Schaumstoffen mit breiten Belastbarkeits- und Dichtebereichen unter Anwendung von bevorzugten Polymerpolyol-Zusammensetzungen

	EXAMPLE 18	EXAMPLE 19	EXAMPLE 20
PP-C	97,00	97,00	97,00
PP-A			
POLYOL-F			
POLYOL-G	3,00	3,00	3,00
WATER	4,25	4,25	1,90
F-11C		10,50	
DEOA	5,00	3,00	,80
C-183	,10	,15	,15
T-9			
D-19	,125	,125	,125
SURF-B	,30	,30	,25
SURF-A			
T-101			
DE 60 FSp			
INDEX	90,00	90,00	120,00
TECH NAME	SMITH	SMITH	SMITH
CREM TIME	6,00	10,00	11,00
RISE TIME	87,00	140,00	140,00
% SETTLING	3,55	2,31	1,18
SHRINKAGE	V. SLIGHT	NIL	NIL
DENSITY	1,53	1,26	2,80
RESILIENCY	57,00	52,00	49,00
POROSITY	92,36	67,56	18,52
IFD 25 %	12,25	12,25	54,73
IFD 65 %	33,00	29,00	117,75

Tabelle IV
Modifikationsbeispiele für Komponente 1 (hochfunktionsfähiges Polyol) von Polymerpolyol-Zusammensetzungen

	EXAMPLE 21	EXAMPLE 22	EXAMPLE 23	EXAMPLE 24	EXAMPLE 25
PP-E	98,00				
PP-F		98,00			
PP-G			98,00		
PP-H				98,00	
PP-I					98,00
POLYOL-F	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
WATER	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75
DEOA	3,00	3,00	3,00	1,25	1,25
C-183	,15	,15	,10	,20	,20
D-19	,10				
T-9		,15	,15	,15	,15
SURF-A	1,50		2,50		
SURF-B		,30		,30	,30
T-101		2,00	2,00	2,00	2,00
INDEX	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00
CREM TIME	11,00	7,00	8,00	10,00	10,00
RISE TIME	102,00	100,00	105,00	98,00	107,00
% SETTLING	4,08	3,56	2,68	1,52	1,54
SHRINKAGE	SLIGHT	SLIGHT	SLIGHT	SLIGHT	SL-MOD
DENSITY	1,58	1,65	1,68	1,67	1,63
RESILIENCY	61,00	58,00	52,00	47,00	48,00
POROSITY	42,77	37,38	13,78	23,91	31,99
IFD 25 %	21,75	24,75	33,50	41,50	37,47
IFD 65 %	53,00	60,25	74,25	89,25	78,17

Tabelle IV (Fortsetzung)
Modifikationsbeispiele für Komponente 1 (hochfunktionsfähiges Polyol) von Polymerpolyol-Zusammensetzungen

	EXAMPLE 26	EXAMPLE 27	EXAMPLE 28	EXAMPLE 29	EXAMPLE 30	EXAMPLE 31
PP-K	98,00					
PP-L		98,00				
PP-M			98,00			
PP-N				98,00		
PP-O					98,00	98,00
POLYOL-F	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
WATER	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75
DEOA	3,00	2,50	3,00	3,00	3,00	3,00
C-183	,15	,15	,15	,15	,20	,15
D-19	,125					
T-9		,15	,13	,125	,11	,13
SURF-B	,25	,30	,20	,20	,25	,20
SURF-D			1,00		,50	1,00
SURF-A				1,00		
T-101		2,00	1,00	1,00	1,00	1,00
INDEX	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00
CREM TIME	11,00	9,00	8,00	9,00	7,00	8,00
RISE TIME	86,00	105,00	118,00	136,00	114,00	118,00
% SETTLING	3,52	1,09	3,65	2,33	4,95	3,65
SHRINKAGE	NIL	SLIGHT	NIL	NIL	SLIGHT	NIL
DENSITY	1,65	1,65	1,73	1,90	1,72	1,73
RESILIENCY	57,00	55,00	55,00	52,00	56,00	55,00
POROSITY	45,47	37,38	18,52	31,99	31,99	18,52
IFD 25 %	25,08	28,20	30,25	26,25	27,75	30,25
IFD 65 %	57,33	62,25	72,75	64,17	66,50	72,75

Tabelle V
Modifikationsbeispiele für Polyol-Komponente 2 (Polyol mit hohem Oxyethylengehalt)

	EXAMPLE 32	EXAMPLE 33	EXAMPLE 34	EXAMPLE 35	EXAMPLE 36
PP-J	97,00	97,00	95,00	97,00	97,00
POLYOL-H	3,00				
POLYOL-K		3,00			
POLYOL-M			5,00		
POLYOL-L				3,00	
POLYOL-I					3,00
WATER	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75
DEOA	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
C-183	,15	,15	,15	,15	,15
D-19	,125	,125	,125	,10	,10
SURF-B	,25	,25			
SURF-A			1,50	1,50	1,50
INDEX	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00
CREM TIME	11,00	11,00	10,00	11,00	11,00
RISE TIME	101,00	89,00	85,00	104,00	96,00
% SETTLING	,60	3,13	3,28	2,59	6,90
SHRINKAGE	SLIGHT	NIL	NIL	NIL	NI
COMMENTS	V. SLIGHT BLOWOFF				
DENSITY	1,56	1,61	1,61	1,65	1,69
RESILIENCY	51,00	55,00	44,00	50,00	52,00
POROSITY	37,38	–	50,86	21,21	54,63
IFD 25 %	24,75	23,00	19,48	26,08	22,90
IFD 65 %	59,00	55,25	47,63	62,90	54,28

Tabelle VI
Modifikationsbeispiele für den Anteil der Polyol-Komponente 2 (Polyol mit hohem Oxyethylengehalt)

	EXAMPLE 37	EXAMPLE 38	EXAMPLE 39
PP-J	98,00	99,00	95,00
POLYOL-J	2,00	1,00	5,00
DEOA	3,00	3,00	3,00
C-183	,15	,15	,15
D-19	,125	,125	,125
SURF-A	1,50	1,50	1,50
INDEX	120,00	110,00	110,00
CREM TIME	8,00	7,00	7,00
RISE TIME	85,00	90,00	86,00
% SETTLING	2,83	1,53	4,53
SHRINKAGE	NIL	SLIGHT	NIL
DENSITY	1,70	1,62	1,70
RESILIENCY	50,00	54,00	58,00
POROSITY	26,60	34,68	40,08
IFD 25 %	27,20	23,50	20,40
IFD 65 %	69,25	57,20	49,88

Tabelle VII
Modifikationsbeispiele für Komponente 3 (stabil dispergiertes Polymer) und Polymer-Polyol-Zusammensetzungen

	EXAMPLE 40	EXAMPLE 41	EXAMPLE 42	EXAMPLE 43	EXAMPLE 44
PP-P	97,00				
PP-J		97,00			
PP-Q			97,00		
PP-R				98,00	
PP-S					98,00
POLYOL-F				2,00	2,00
POLYOL-J	3,00	3,00	3,00		
WATER	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75
DEOA	3,00	3,00	3,00	1,25	1,25
C-183	,15	,15	,15	,20	,20
D-19	,125	,125	,125		
T-9				,125	,125
SURF-A	1,00	1,00	1,00		
SURF-B				,30	,30
T-101				2,00	2,00
INDEX	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00
CREM TIME	7,00	8,00	10,00	10,00	7,00
RISE TIME	85,00	85,00		127,00	101,00
% SETTLING	4,86	4,40	3,17	1,07	1,64
SHRINKAGE	NIL	NIL	SLIGHT	MOD-SEVERE	SLIGHT
COMMENTS			NO BLOWOFF		
DENSITY	1,67	1,66	1,65	1,59	1,70
RESILIENCY	61,00	58,00	41,00	53,00	54,00
POROSITY	77,27	31,99	42,77	21,21	18,52
IFD 25 %	17,20	22,55	30,73	30,75	29,00
IFD 65 %	41,15	53,98	73,13	66,25	63,25

Tabelle VIII
Beispiele für verschiedene Modifikationen von Polymerpolyol- und Schaumstoffrezepturen

	EXAMPLE 45	EXAMPLE 46	EXAMPLE 47	EXAMPLE 48
PP-D			98,00	98,00
PP-T	98,00			
PP-U		98,00		
POLYOL-F	2,00	2,00	2,00	2,00
WATER	3,75	3,75	3,75	2,30
DEOA	3,00	3,00	3,00	0,75
C-183	,10	,15	,10	,17
T-9	,15		,16	
D-22				,12
D-19		,1250		
SURF-A	,30	,25	,30	,20
T-101	2,00		2,00	
MELAMINE				100,00
CEF				5,00
DE-60 F SP.				6,00
TDI-80/20	53,20	53,66		30,10
TDI-65/35			53,26	
INDEX	110,0	110,0	110,0	105,0
CREM TIME	9,00	11,00	10,00	11,00
RISE TIME	103,00	99,00	95,00	221,00
% SETTLING	6,25	2,02	5,54	0,90
SHRINKAGE	NIL	SLIGHT	NIL	NIL
DENSITY	1,72	1,59	1,72	4,68
RESILIENCY	58,00	53,00	48,00	38,00
POROSITY	42,77	26,60	31,99	24,00
IFD 25 %	28,50	27,00	42,75	94,35
IFD 65 %	68,25	63,25	90,75	269,25

Tabelle IX
Modifikationsbeispiele für Vernetzungsmittel in Schaumstoffrezepturen

	EXAMPLE 49	EXAMPLE 50	EXAMPLE 51
PP-D	98,00		
PP-C		99,00	
PP-V			98,00
POLYOL-F	2,00		
POLYOL-J		1,00	2,00
WATER	3,75	3,75	3,75
DEOA	1,50	3,00	1,25
MEOA	1,00		
SUCROSE		2,00	
EOA			1,00
C-183	,15		,20
A-1		,10	
T-9	,15		
D-19		,15	
D-22			,125
SURF-B	,35		
SURF-D		1,00	
SURF-C			1,00
T-101	2,00		
DE60FSP		1,00	1,00
INDEX	110,00	110,00	110,00

	EXAMPLE 49	EXAMPLE 50	EXAMPLE 51
CREM TIME	7,00	10,00	8,00
RISE TIME	104,00	102,00	76,00
% SETTLING	2,95	2,02	3,69
SHRINKAGE	V. SLIGHT	NIL	NIL
DENSITY	1,63	1,65	1,55
RESILIENCY	50,00	54,00	57,00
POROSITY	34,68	37,38	21,21
IFD 25 %	28,53	29,75	21,25
IFD 65 %	65,75	73,25	48,50

Tabelle X
Verarbeitung und Eigenschaften von auf einer Pilotanlage hergestelltem Schaumstoff

	EXAMPLE 52	EXAMPLE 53	EXAMPLE 57	EXAMPLE 58	EXAMPLE 59
PP-A	100,00				
PP-W		98,50	98,50		98,50
PP-X				98,50	
POLYOL-F		1,50	1,50	1,50	1,50
WATER	3,75	3,75	5,00	4,50	1,90
F-11 C			11,00		
DEOA	1,25	3,00	3,00	3,00	3,00
C-183	,20	,15	,15	,15	,20
T-9	,125	,125	,15	,10	
T-12					,11
SURF-A	1,00				
SURF-B		,25	,35	,35	,20
T-101	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00
INDEX	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00
CREM TIME	6,00	5,00	5,00	5,00	5,00
RISE TIME	107,00		120,00	77,00	69,00
% SETTLING	5,80	3,11	1,82	4,82	6,08
SHRINKAGE	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL
DENSITY	1,59	1,54	1,22	1,40	2,69
RESILIENCY	57,00	60,00	54,00	56,00	60,00
POROSITY	29,30	26,60	21,21	18,52	31,99
IFD 25 %	15,05	16,17	18,90	22,88	19,90
IFD 65 %	37,25	42,10	53,98	56,13	55,08

Aus den in den vorstehenden Tabellen angeführten Werten geht eindeutig hervor, daß die Anwendung der erfindungsgemäßen Polymerpolyol-Zusammensetzungen einen größeren Rezeptierungs- und Verarbeitungsspielraum bei der Herstellung von Polyurethanschaumstoffen ermöglicht.

Beispiele 1–8, Tabelle I
In den Beispielen wird die durch ein erfindungsgemäßes Polyol gebotene DEOA-Breite mit zwei handelsüblichen HR-Polymerpolyolen bei der Produktion im Versuchsmaßstab von 1,6 pcf wassergetriebenen, freiaufgehenden Schaumstoffen verglichen. Die handelsüblichen Polyole fallen bei DEOA-Gehalten unter etwa 0,8 php zusammen und weisen einen unakzeptablen Schrumpf bei hohen Niveaus (1,25 php bei PP-B) auf. Das bevorzugte Polymerpolyol bringt einen stabilen Schaumstoff mit geringem Schrumpf von 0,6 php bis 3 php hervor.

Beispiele 9–14, Tabelle II
Diese Beispiele zeigen die verbesserte Stabilität bei hohen Wassergehalten (4,5–5 php) für erfindungsgemäße Polymerpolyole im Verhältnis zu handelsüblichen Polymerpolyolen.

Beispiele 15–20, Tabelle III
Belastungen (25 % IFD) zwischen 12 und 55 engl. Pfund pro 50 Quadratzoll und Dichten zwischen 1,28 und 2,8 pcf werden mit erfindungsgemäßen Polymerpolyolen ohne tragkraftbildende oder physikalische Treibmittel produziert. Die derzeitige Produktion mit Polymerpolyolen für HR tafelförmige Rohstoffe reicht von ungefähr 20 bis 35 engl. Pfund/50 Quadratzoll, und weist eine Dichte von über etwa 1,8 auf.

Beispiele 21–44, Tabellen IV-VII
In diesen Beispielen werden Modifikationen für die Komponenten der erfindungsgemäßen Polymerpolyole dargestellt, und sie veranschaulichen weiter die Breite der anwendbaren Zusammensetzungen.

Beispiele 45–51, Tabelle VIII und IX
Diese Beispiele liefern ebenfalls Modifikationen der Technologie und veranschaulichen weiterhin die Breite anwendbarer Schaumstoffzusammensetzungen.

Beispiele 52–59, Tabelle X
Diese Beispiele zeigen, daß die bei der Produktion im Versuchsmaßstab der vorangehenden Beispiele erzielten Vorteile auf die maschinelle Schaumstoffverarbeitung übertragen werden können.
Obwohl die Erfindung anhand der vorangehenden Beispiele veranschaulicht wurde, ist die Auslegung nicht zulässig, daß eine Begrenzung auf die hier verwendeten Substanzen erfolgt, vielmehr bezieht sich die Erfindung auf das dargestellte Gebiet als Ganzes. Davon können verschiedene Modifikationen und Ausführungsarten erfolgen, ohne vom Sinn und Umfang abzuweichen.