

EUROPÄISCHE EIGNUNGSPRÜFUNG 1996

PRÜFUNGSAUFGABE B CHEMIE

Diese Prüfungsaufgabe enthält:

- * Anweisungen an die Bewerber
- * Beschreibung der Anmeldung
- * Patentansprüche
- * Bescheid
- * Dokument I (Stand der Technik)
- * Dokument II (Stand der Technik)
- * Dokument III (Stand der Technik)
- * Brief des Mandanten

ANWEISUNGEN AN DIE BEWERBER

Gehen Sie bitte bei dieser Prüfungsaufgabe davon aus, daß eine europäische Patentanmeldung für alle Vertragsstaaten mit den beigefügten Unterlagen(*) eingereicht worden ist, und daß das Europäische Patentamt den beigefügten amtlichen Bescheid erlassen hat. Die Prüfungsaufgabe kann einen Brief des Mandanten beinhalten, der Instruktionen über die Art und Weise gibt, in der Ihr Mandant wünscht, die europäische Patentanmeldung weiterzuführen.

Sie sollten die in der Prüfungsaufgabe genannten Tatsachen als gegeben voraussetzen und bei der Beantwortung von diesen Tatsachen ausgehen. Ob und inwieweit Sie diese Tatsachen verwenden, bleibt Ihnen selbst überlassen.

Sie sollten besondere Kenntnisse, die Sie möglicherweise über den Gegenstand der Erfindung besitzen, nicht einsetzen, sondern davon ausgehen, daß der angegebene Stand der Technik tatsächlich vollständig ist.

Ihre Aufgabe besteht nun darin, eine vollständige Erwiderung auf den amtlichen Bescheid auszuarbeiten. Die Erwiderung sollte als Schreiben an das EPA abgefaßt sein und gegebenenfalls als Anlage einen geänderten Anspruchssatz enthalten. Die Beschreibung sollte allerdings nicht geändert werden.

Die Ansprüche sollten den größtmöglichen Schutz bieten und gleichzeitig den Vorschriften des Übereinkommens gerecht werden. In Ihrer Erwiderung sollten Sie Ihre Argumente für die Patentierbarkeit des unabhängigen Anspruchs oder der unabhängigen Ansprüche angeben.

Falls Sie erwägen, daß ein Teil der Anmeldung zum Gegenstand einer oder mehrerer Teilanmeldungen gemacht werden sollte, sollten Sie den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs einer solchen Teilanmeldung oder solcher Teilanmeldungen und die Begründung dafür in einer Anmerkung genau angeben. Es ist jedoch nicht nötig, den Wortlaut des unabhängigen Anspruchs für die oder jede Teilanmeldung auszuformulieren.

Zusätzlich zu der von Ihnen gewählten Lösung können Sie - dies ist jedoch nicht obligatorisch - in einer Anmerkung die Gründe für Ihre Wahl der Lösung angeben, z. B. warum Sie sich für eine bestimmte Anspruchsform, ein bestimmtes Merkmal für einen unabhängigen Anspruch oder einen bestimmten Teil des Stands der Technik als Ausgangspunkt entschieden haben, oder warum Sie einen bestimmten Stand der Technik nicht verwendet oder bevorzugt haben. Jede derartige Anmerkung sollte jedoch kurz sein.

Es wird davon ausgegangen, daß Sie die Prüfungsaufgabe in der Sprache studiert haben, in der Sie Ihre Arbeit abgefaßt haben. Sollte dies nicht zutreffen, so geben Sie bitte auf der ersten Seite Ihrer Arbeit an, in welcher Sprache Sie die Prüfungsaufgabe studiert haben. Dies ist immer von Bewerbern anzugeben, die - nach Stellung eines entsprechenden Antrags in der Anmeldung zur Prüfung - ihre Arbeit in einer anderen Sprache als Deutsch, Englisch oder Französisch anfertigen.

(*) Diese Unterlagen stellen nicht notwendigerweise die einzige und beste Lösung der in Prüfungsaufgabe A gestellten Aufgabe dar.

BESCHREIBUNG DER ANMELDUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft die Entwicklung und Herstellung von Sehhilfen. In letzter Zeit werden aus ästhetischen Gründen wie auch teilweise aus medizinischen Gründen Sehhilfen, die direkt auf der Hornhaut getragen werden, immer wichtiger. Diese Sehhilfen werden üblicherweise als Kontaktlinsen bezeichnet.

Schon verschiedene Arten von Kontaktlinsen sind beschrieben worden, beispielsweise wird auf **Dokument I** verwiesen, das die wichtigen Fragen dieses Fachgebietes beschreibt. Es wird zur Darstellung der Entwicklung der Kontaktlinsen, der damit verbundenen Probleme und zur Erklärung fachspezifischer Begriffe ausdrücklich auf **Dokument I** verwiesen.

Dokument I betrifft glasklare, hochfeste, vernetzte Polymere, die man durch Copolymerisation von (A) einem linearen oder verzweigten Polysiloxanmakromeren und (B) Vinyl- und gegebenenfalls Divinylmonomeren, wobei 85 bis 100% dieser Monomeren wasserunlöslich sind. Diese Polymeren sind zur Herstellung weicher oder harter Kontaktlinsen, insbesondere harter Linsen, verwendbar. Das Polysiloxanmakromer enthält mindestens zwei end- oder seitenständige polymerisierbare, über eine Urethan-Gruppe an das Polysiloxan gebundene Vinylgruppen.

Die vorliegende Erfindung befaßt sich ausschließlich mit Polymeren für "harte" Kontaktlinsen. Es wird immer mehr Wert auf den Tragekomfort gelegt, daß heißt, daß die Linsen problemlos über lange Zeit getragen werden können. Um diesen Tragekomfort zu erreichen, ist die Kombination der folgenden Eigenschaften der Linsen notwendig: Zunächst ist eine hohe spezifische Sauerstoffdurchlässigkeit verbunden mit der Freiheit von allergischen Reaktionen oder von Irritationen der Augen zu nennen. Außerdem sollte die Kratzfestigkeit der Linsen möglichst hoch sein, damit die Nutzungsdauer weder durch die Verschlechterung der optischen Eigenschaften noch des Tragekomforts verkürzt wird. Harte Linsen sind zerbrechlicher als die weichen. Daher werden an ihre mechanische Festigkeit besondere Anforderungen gestellt. Bruchempfindliche Linsen werden vom Markt nicht mehr angenommen. Schließlich sollte die Linse eine hydrophile Oberfläche (d.h. eine gute Wasserbenetzbarkeit) besitzen und diese Eigenschaft auch über die gesamte Nutzungsdauer behalten. Grundvoraussetzung für ihre Herstellung ist natürlich ein glasklares Polymer ohne Schlieren.

Die ersten Materialien für Kontaktlinsen waren Polymethylmethacrylat und, später, Polymere aus substituierten Alkylmethacrylaten, wie z.B. 2-Hydroxyethylmethacrylat (**HEMA**). Letztgenannte Monomere ergaben im allgemeinen in Wasser stark gequollene weiche Linsen.

Der Einbau von Fluoralkyl(meth)acrylaten und/oder Silikonmakromeren in solche Polymere brachte den Durchbruch zu höheren spezifischen Sauerstoffdurchlässigkeiten, jedoch verminderte sich dadurch die Hydrophilie der Linsen. Dies reduzierte den Tragekomfort. Auch die mechanische Festigkeit der Linsen litt oft. Als Silikon-, Siloxan- oder Polysiloxanmakromere bezeichnet man Polysiloxane, die polymerisierbare ethylenisch ungesättigte Gruppen enthalten.

Es wurde herausgefunden, daß die Nachteile des Standes der Technik vermieden werden können durch Copolymerisation von bestimmten Monomeren, die Siloxangruppen enthalten, mit bestimmten damit copolymerisierbaren Comonomeren in bestimmten Mengenverhältnissen (die im folgenden beschriebenen Komponenten (A) bis (D)).

Demgemäß betrifft die vorliegende Erfindung vernetzte, glasklar durchsichtige Copolymere gemäß Anspruch 1. Die fertigen Polymeren enthalten Einheiten dieser Monomeren in den praktisch gleichen Gewichtsverhältnissen wie die Monomeregemische selbst. Die Monomeren selbst sind nicht Gegenstand dieser Erfindung, zumal sie handelsüblich sind.

Des weiteren betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zur Herstellung dieser Polymeren. Dieses Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß aus den Monomeren in den angegebenen Mengen mit dem Initiator eine glasklare Mischung hergestellt, das Gemisch vor der Polymerisation durch kurzzeitiges Anlegen eines Vakuums entgast und anschließend unter inertem Schutzgas die Polymerisation durch Initiierung ausgelöst wird.

Diese Polymeren lassen sich hervorragend zur Herstellung von Kontaktlinsen verwenden. Ein weiterer Aspekt der Erfindung befaßt sich daher mit Kontaktlinsen aus diesem Material und einem Verfahren zu ihrer Herstellung. Darin wird die Polymerisation in einer Form durchgeführt, der dabei erhaltene Linsenrohling durch maschinelle Bearbeitung in die gewünschte Form gebracht, und die Oberflächen der so erhaltenen Linse werden schließlich noch poliert.

Die Komponente (A) besteht hauptsächlich oder ganz aus Siloxangruppen enthaltenden Monomeren, die im folgenden als reaktive Siloxane (A') bezeichnet werden. Zur Klarstellung sei angemerkt, daß der hier verwendete Begriff "Monomer" alle Verbindungen umfassen soll, die sich noch (co)polymerisieren lassen, also auch ethylenisch ungesättigte Oligomere.

Die erfindungsgemäß eingesetzten reaktiven Siloxane (A') besitzen eine Struktur, die der im **Dokument I** durch die Formel (1) beschriebenen entspricht. Es ist dabei festzuhalten, daß auch hier keine getrennten Polymerblöcke im Siloxan vorliegen müssen. Während bei den in **Dokument I** eingesetzten Silikonmakromeren die Zahl aller Siloxaneinheiten (= Polymerisationsgrad) allerdings bei 500 bis 1000 liegt, besitzen die hier eingesetzten Siloxanverbindungen einen Polymerisationsgrad von bis zu 150, vorzugsweise 100 bis 150. Diese Art von Verbindungen mit einem so beschränkten Polymerisationsgrad wird vielfach als Oligomer bezeichnet. In den hier verwendeten reaktiven Siloxanen (A') gemäß der Formel (1) besitzen die Reste R unabhängig voneinander die Bedeutungen C₁- bis C₄-Alkyl und/oder Phenyl. Dabei wird generell gefunden, daß mit zunehmender Zahl der C-Atome in den Resten R die Hydrophilie abnimmt. D.h., die Hydrophobie steigt von C₁ zu C₄ bereits stark an. Daher sind die kurzkettingen Reste, z.B. Methyl und Ethyl, insbesondere das Methyl, bevorzugt. Durch die Auswahl dieser Reste R lassen sich auch die optischen Eigenschaften beeinflussen.

Die Zahl der Reste R¹-X-, in denen jeweils eine ethylenisch ungesättigte Gruppe R¹ über einen Urethanrest X an ein Siliciumatom des reaktiven Siloxans gebunden ist, beträgt erfindungsgemäß mindestens 1. Ihre Anzahl darf jedoch nicht höher als 25%, bezogen auf die Gesamtzahl aller an Silicium gebundenen organischen Reste (R und R¹-X-) betragen. Wie die folgenden Beispiele zeigen, erhält man besonders gute Produkte hinsichtlich Quellung und mechanischer Festigkeit, wenn die Zahl dieser ungesättigten Reste bei insgesamt 5 bis 10% der Gesamtzahl aller dieser Reste R und R¹-X- liegt. Zur Herstellung dieser reaktiven Siloxane sei nur auf Beispiel 1 und auf **Dokument I** verwiesen.

Diese reaktiven Siloxane werden mit Comonomeren polymerisiert, deren Hauptmenge aus Methacrylsäurealkylestern (= Alkylmethacrylaten) (B) besteht. Wegen der erforderlichen Eigenschaften der Polymeren werden ausschließlich die C₁- bis C₅-Alkylmethacrylate eingesetzt. Von diesen werden der Ethyl- und insbesondere der Methyl-ester bevorzugt, da die Polymeren um so weicher sind, je länger die Alkylgruppe des Methacrylsäureesters und je höher der Anteil dieser längerkettingen Alkylester ist.

Als weitere wesentliche Komponente werden Hydroxygruppen enthaltende Alkylacrylate und/oder -methacrylate (C) mitpolymerisiert, um die Hydrophilie zu verbessern. Zu nennen sind Methacrylatester und Acrylatester von Alkandiolen, die eine freie Hydroxygruppe besitzen. Vorzugsweise werden das Hydroxyethyl- oder das Hydroxypropylmethacrylat verwendet.

Die gewünschte hohe mechanische Festigkeit läßt sich am einfachsten mit vernetzten Polymeren erreichen. Daher werden dem Reaktionsgemisch auch noch mehrfach ethylenisch ungesättigte Monomere als Vernetzer (**D**) zugesetzt, soweit nicht die reaktiven Siloxane durch mehrere ethylenisch ungesättigte Gruppen **R¹-X**- bereits ausreichend als Vernetzungskomponente wirken. Als solche Vernetzer kommen nur Verbindungen in Frage, die mindestens zwei polymerisierbare ethylenisch ungesättigte Gruppen besitzen. Beispielhaft sei nur Neopentylglykoldiacrylat und -dimethacrylat genannt. Stärkere Vernetzung bei sonst gleicher Monomerenzusammensetzung macht das Polymere härter und vermindert seine Quellfähigkeit.

Um Polymere zu erhalten, die die gestellten Anforderungen erfüllen, werden die Monomeren in folgenden Mengen copolymerisiert: die Komponente (**A**) in Mengen von 15 bis 40 Gewichtsprozent, die Alkylmethacrylate (**B**) in Mengen von 40 bis 80 Gewichtsprozent, die Hydroxygruppen enthaltenden (Meth)acrylate (**C**) in Mengen von 2 bis 10 Gewichtsprozent und die Vernetzer (**D**) in Mengen bis zu 10 Gewichtsprozent. Entscheidend ist für das entstehende Polymere, daß sein Vernetzungsgrad in einem Bereich liegt, der eine Quellung des Polymeren durch Wasser um mehr als 10 Volumenprozent verhindert, damit eine genügende Formstabilität des Polymeren und der daraus hergestellten Kontaktlinse erreicht wird. Andererseits sollte die Shore-D-Härte nicht über 85 liegen. Diese Grenze eignet sich als einfacher Anhaltspunkt für die Grenze der geforderten mechanischen Festigkeit.

Ein Teil der reaktiven Siloxane (**A'**) kann in Komponente **A** durch Fluoralkylmethacrylate (**A''**) ersetzt sein, deren Fluoralkylgruppen 2 bis 10 C-Atome besitzen. Die Menge dieser fluorierten Monomeren darf 10 Gewichtsprozent der Gesamtmenge der Komponenten (**A**) bis (**D**) nicht übersteigen. Je länger die Fluoralkylgruppe und je größer die Gesamtmenge dieses fluorierten Monomers (**A''**) und des reaktiven Siloxans (**A'**) sind, desto weniger hydrophil ist das Polymere. Die Gesamtmenge dieser Komponente (**A**), also (**A'**)+ (**A''**), von 40 Gew.-% sollte daher unter keinen Umständen überschritten werden, denn sonst fällt die Hydrophilie unter einen akzeptablen Grenzwert. Dieser Grenzwert wird durch einen Kontaktwinkel (vgl. **Dokument I**) von mindestens 100° definiert.

Die Monomeren werden in den angegebenen Mengenverhältnissen zusammengemischt und mit 0,001 bis 0,5 Gew.-% Initiator (**E**) versetzt. Andere Substanzen wie z.B. Lösungsmittel werden der Mischung nicht zugesetzt. Das Monomerengemisch muß bereits glasklar und schlierenfrei sein. Es wurde bei zahlreichen Versuchen festgestellt, daß aus Monomerengemischen, die nicht schlierenfrei sind, auch stets für die vorgesehene Verwendung ungeeignete, da optisch unbefriedigende Polymerisate erhalten werden.

Zur Vermeidung von Blasen eingeschlossener Gase wird an das Gemisch noch vor Auslösen der Polymerisation kurzzeitig Vakuum angelegt. Die Polymerisation wird dann nach diesem Entgasen unter inertem Schutzgas entweder thermisch (durch peroxidische Radikalinitiatoren) oder photochemisch (mittels Photoinitiator) ausgelöst. Die Polymeren können unabhängig von der Methode der Initiierung der Reaktion als identisch betrachtet werden. Der Polymerisationsgrad der Polymeren wird durch die angegebene Initiatormenge und eine Reaktionstemperatur von nicht über 60° C in den erforderlichen Bereich gesteuert.

Üblicherweise wird die Polymerisation für die Herstellung der Kontaktlinsen in einer Form durchgeführt, deren Hohlraum ungefähr der Form der Linse entspricht und daher direkt Linsenrohlinge ergibt. Dadurch wird eine gute Abfuhr der Reaktionswärme gewährleistet und die Gefahr der Schlierenbildung weiter vermindert. Um diese Gefahr noch weiter zu reduzieren, wird die Polymerisation vorzugsweise photochemisch ausgelöst. Dies vermeidet die Notwendigkeit der Wärmezufuhr von außen und die Überhitzung des Reaktionsgemisches.

Außerdem vereinfacht die Polymerisation in der Form die weitere Verarbeitung und vermindert hohe Substanzverluste. Die exakte Formgebung unter der Verwendung solcher Rohlinge erfolgt danach durch maschinelle Bearbeitung. Danach werden die Oberflächen noch poliert. Diese Verarbeitungsschritte sind um so einfacher, je formstabiler das Polymere ist. Sie sind dem Fachmann vertraut und bekannt.

Die folgenden Beispiele sollen die Erfindung weiter erläutern. Zu den hier angewandten Meßmethoden wird auf deren Beschreibung in **Dokument I** verwiesen.

Beispiel 1

Wie in **Dokument I** beschrieben ist, wurde ein reaktives Siloxan mit drei an Siloxangruppen gebundenen, polymerisierbaren Methacrylatgruppen aus Dimethylsiloxan-oligomer mit einem Polymerisationsgrad von 100, welches drei Hydroxyethylgruppen im Molekül aufwies, Diisocyanat und Hydroxyethylmethacrylat (**HEMA**) hergestellt.

Beispiele 2-7

Das in Beispiel 1 hergestellte reaktive Siloxan wurde mit den in Tabelle 1 angeführten Monomeren nach Zugabe von 0,2 Gew.-% UV-Photoinitiator, der als "UVInit A" im Handel ist, zwischen Quarzglasplatten, die gegen Anhaften vorbehandelt waren, mittels UV-Bestrahlung zu 0,1 mm dicken Folien copolymerisiert. An diesen Folien wurden Messungen der spezifischen Sauerstoffdurchlässigkeit (**O₂-DK**) durchgeführt. Auf gleiche Weise wurden auch 1 mm dicke Folien aus jeder Monomerenmischung zur Bestimmung der Benetzbarkeit mit Wasser hergestellt.

In analoger Weise und wie in **Dokument I** beschrieben, wurden auch Proben für die Härtemessung hergestellt und untersucht.

Die Wasserquellung wurde anhand der Volumenzunahme von Proben nach 48-stündiger Lagerung in destilliertem Wasser bei 20° C bestimmt. Die Proben wurden wie bei der Härtemessung beschrieben hergestellt. Die Shore-D-Härte sollte nie unter 70 liegen. Darunter werden die Polymeren zu weich. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

Beispiele 8-10

Analog zu Beispiel 1 wurde ein reaktives Siloxan mit einem Polymerisationsgrad von 100 und mit polymerisierbaren Methacrylatgruppen, die in einer Zahl von 10% aller organischen Reste an die Siloxangruppen gebunden waren, hergestellt. Mit diesem reaktiven Siloxan wurden die Beispiele 2, 3 und 4 wiederholt. Die Ergebnisse werden in Tabelle 1 dargestellt.

Versuche mit verschiedenen handelsüblichen Photoinitiatoren oder mit monomerlöslichen peroxidischen Radikalinitiatoren führten stets zu Polymeren, mit vernachlässigbar geringen Restgehalten an Monomeren.

Die Polymeren lassen sich auch für andere Verwendungen einsetzen, bei denen es auf gute Durchsichtigkeit und Benetzbarkeit mit Wasser ankommt, z.B. als Behälter oder optische Linsen.

Tabelle 1

Bei- spiel	Comonomere (Gewichts- %, Ergänzung auf 100 %: reaktives Siloxan)	Aus- sehen	O ₂ - DK	Kontakt- winkel	Shore- D- Härte	Quellung (Vol.-%)
2	MMA (60) HEMA (4)	klar	34	110°	73	6,9
3	MMA (66) HEMA (4)	klar	28	117°	75	7,4
4	MMA (73) HEMA (4)	klar	17	123°	80	8,7
5*	MMA (87) HEMA (4)	klar	7,5	124°	83	9,5
6	MMA (60) NPDA (4) HEMA (4)	klar	25	117°	77	5,9
7	MMA (60) FPMA (4) HEMA (4)	klar	33	101°	70	7,5
8	MMA (60) HEMA (4)	klar	34	110°	79	5,2
9	MMA (66) HEMA (4)	klar	28	118°	81	5,6
10	MMA (73) HEMA (4)	klar	16	123°	83	5,9

MMA = Methylmethacrylat

HEMA = 2-Hydroxyethylmethacrylat

FPMA = Hexafluoroisopropylmethacrylat

NPDA = Neopentylglycoldiacrylat

"klar" bedeutet stets glasklar

* Vergleichsversuch

PATENTANSPRÜCHE

1. Vernetzte, glasklar durchsichtige Copolymere mit einem Vernetzungsgrad, der eine Quellung der Polymeren durch Wasser um mehr als 10 Vol.-% verhindert, und mit einer Shore D-Härte von höchstens 85, welche erhältlich sind durch Copolymerisation von glasklaren schlierenfreien und 0,001 bis 0,5 Gew.-% (bezogen auf die Monomeren) Initiator (E) enthaltenden Monomerenmischungen aus
 - (A) 15 bis 40 Gew.-% einer Komponente aus (A') reaktiven Siloxanen der Formel (1)
$$\mathbf{R_3Si-O-[(R^1-X)Si(R)-O]_m-[Si(R)_2-O]_n-SiR_3} \quad (1),$$
worin die Zahl der Siloxaneinheiten höchstens 150 beträgt, \mathbf{R} = unabhängig voneinander $\mathbf{C_1}$ - bis $\mathbf{C_4}$ -Alkyl oder Phenyl, und mindestens ein Rest $\mathbf{R^1-X}$ - mit der in der Beschreibung angegebenen Bedeutung vorhanden ist, und worin die Zahl der Reste $\mathbf{R^1-X}$ - höchstens 25% der Gesamtzahl aller an Silizium gebundenen organischen Reste beträgt; wobei (A') gegebenenfalls teilweise ersetzt ist durch (A'') Fluoralkylmethacrylate, in denen die Fluoralkylgruppe 2 bis 10 C-Atome besitzt, in einer Menge von höchstens 10 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Komponenten (A) bis (D),
 - (B) 40 bis 80 Gew.-% Methacrylsäurealkylester, deren Alkylgruppe 1 bis 5 C-Atome besitzt,
 - (C) 2 bis 10 Gew.-% Hydroxygruppen enthaltenden Acrylaten und/oder Methacrylaten, sowie
 - (D) 0 bis 10 Gew.-% Verbindungen mit mindestens zwei ethylenisch ungesättigten copolymerisierbaren Gruppen.
2. Verfahren zu Herstellung von Polymeren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß aus den Monomeren in den angegebenen Mengen mit dem Initiator eine glasklare Mischung hergestellt, das Gemisch vor der Polymerisation durch kurzzeitiges Anlegen eines Vakuums entgast und anschließend unter inertem Schutzgas die Polymerisation durch Initiierung ausgelöst wird.
3. Verwendung der Polymeren von Anspruch 1 zur Herstellung von Kontaktlinsen.
4. Kontaktlinse aus einem Polymeren gemäß Anspruch 1.
5. Verfahren zur Herstellung der Kontaktlinse von Anspruch 4 durch das Verfahren von Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Polymerisation in einer Form durchgeführt wird, der dabei erhaltene Linsenrohling durch maschinelle Bearbeitung die gewünschte Form gebracht wird und die Oberflächen der so erhaltenen Linse schließlich noch poliert werden.

BESCHIED

1. Bevor zur Patentfähigkeit Stellung genommen wird, sei darauf hingewiesen, daß die Ansprüche nicht die Erfordernisse des Art. 84 erfüllen. So ist im Anspruch 1 entgegen der Regel 29 (6) EPÜ die Definition der Gruppe **R¹-X**- nicht angegeben.

Gemäß Beschreibung liegt die Untergrenze der Shore-D-Härte der Polymeren bei 70, die des Kontaktwinkels bei 100°, und es darf bei dem beanspruchten Herstellungsverfahren eine Reaktionstemperatur von 60° C nicht überschritten werden. Dies sollte auch in den Ansprüchen zum Ausdruck kommen.
2. **Dokument II** offenbart klar durchsichtige Polymere, die aus denselben Monomeren hergestellt worden sind wie die der vorliegenden Anmeldung. Die Mengen der dabei eingesetzten Monomeren sind offenbar ebenfalls gleich (vgl. etwa das Beispiel des Dokumentes). Dies gilt auch für die in den homogenen Monomerenmischungen eingesetzten Initiatoren. Nach Seite 5 und dem vorletzten Absatz der Beschreibung sind die Polymeren unabhängig vom verwendeten Initiator als identisch zu betrachten, so daß auch die Beschränkung auf die photochemische Auslösung der Polymerisation nicht zur Abgrenzung geeignet sein dürfte. In dem Dokument wird auch empfohlen, das Reaktionsgemisch vor der Polymerisation zu entgasen. Die Ansprüche 1 und 2 sind daher **Dokument II** gegenüber nicht neu (Art. 52 (1) und 54 (1) und (2) EPÜ).
3. Auch das Monomergemisch in **Dokument III** entspricht der Definition in Anspruch 1. Dies gilt insbesondere auch für das reaktive Siloxan in **Dokument III**, das die Definition der Formel (1) des Anspruchs 1 erfüllt ($m=1$) (siehe Prüfungsrichtlinien C-IV, 7.4).
4. Zudem wird in **Dokument III** eindeutig auf die Verwendung der dort hergestellten Polymeren für Kontaktlinsen hingewiesen. Zudem empfiehlt das Dokument die Polymerisation in einer Form und die mechanische Nachbearbeitung des Linsenrohlings in der gleichen Weise, wie in Anspruch 5 beschrieben.
5. **Dokument III** nimmt daher offensichtlich die Gegenstände der Ansprüche 3 bis 5 vorweg (Art. 52 (1) und 54 (1) und (2) EPÜ).
6. **Dokument III** gibt auch Hinweise auf die Möglichkeit, die Eigenschaften des Polymeren und der Kontaktlinse durch Auswahl und Menge der Komponenten in gewünschter Weise zu variieren. Dies sollte bei einer eventuellen Argumentation berücksichtigt werden, sofern Neuheit der Ansprüche hergestellt werden kann. Dabei sollte dann auch die Offenbarung von **Dokument I** mit in Betracht gezogen werden. Dort wird der identische Photoinitiator zur Herstellung des Polymeren für Kontaktlinsen benutzt.
7. Sie werden aufgefordert, Ansprüche vorzulegen, die den vorstehenden Einwänden Rechnung tragen und den Erfordernissen des EPÜ, insbesondere hinsichtlich Neuheit, erfinderischer Tätigkeit, Klarheit, ursprünglicher Offenbarung und Einheitlichkeit (Art. 54(1) und (2), 56, 84, 123 (2) und 82 EPÜ) entsprechen.

Sie sollten außerdem in Ihrer Erwiderung den Unterschied der neuen Ansprüche zum Stand der Technik und dessen Bedeutung angeben, sowie die Erfindung in einer solchen Weise darstellen, daß sowohl die dem Stand der Technik gegenüber zu lösende technische Aufgabe und die gefundene Lösung (vgl. Regel 27 (1) (c) EPÜ), wie auch Ihre Position zur Frage der erfinderischen Tätigkeit verständlich werden.

Den Richtlinien (C-III, 4.4) gemäß sind in einem unabhängigen Patentanspruch alle wesentlichen Merkmale, die zur Definition der Erfindung notwendig sind, deutlich aufzuführen, d.h., in jedem unabhängigen Anspruch müssen alle Merkmale angegeben werden, die zur Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe notwendig sind.

8. Sie werden darauf hingewiesen, daß die Anmeldung nicht in der Weise abgeändert werden darf, daß ihr Gegenstand über den Inhalt der Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgeht (Art. 123 (2) EPÜ). Daher sollte auch im Hinblick auf die Richtlinien E-II, 1 und C-VI, 5.4 angegeben werden, wo neue Merkmale neu formulierter Ansprüche unmittelbar und eindeutig ihre Basis in den ursprünglichen Unterlagen der Anmeldung finden.

DOKUMENT I (Stand der Technik)

(Das Dokument ist identisch mit Dokument I von Aufgabe A)

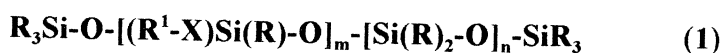
Die vorliegende Erfindung betrifft glasklare, hochfeste, vernetzte Polymere, die man durch Copolymerisation von (A) einem linearen oder verzweigten Polysiloxanmakromeren, das mindestens zwei end- oder seitenständige polymerisierbare, über eine Urethangruppe an das Polysiloxan gebundene Vinylgruppen enthält, mit (B) Vinyl- sowie gegebenenfalls Divinylmonomeren, wobei 85 bis 100% dieser Monomeren wasserunlöslich sind. Diese Polymeren, die natürlich schlierenfrei sein sollten, sind zur Herstellung weicher oder harter Kontaktlinsen, insbesondere harter Linsen, verwendbar.

Kontaktlinsen gehören zu zwei Hauptgruppen, die üblicherweise als "hart" und "weich" bezeichnet werden, sich aber besser nach der Art und Weise unterscheiden lassen, in der sie auf das Auge aufgesetzt werden. Harte Linsen werden ziemlich lose aufgesetzt, um den Austausch von Tränenflüssigkeit zwischen der Linse und der Hornhaut zu erleichtern. Sie erreichen dies durch ihre "Schaukelstuhl"-Bewegung, wodurch sie kontinuierlich Tränenflüssigkeit aus dem Raum zwischen der Linse und der Augenoberfläche herauspumpen. Ein solcher Tränenflüssigkeitsaustausch ist der einzige Weg, auf dem der überaus wichtige Sauerstoff der Hornhaut von Trägern herkömmlicher Kontaktlinsen aus Polymethylmethacrylat (PMMA) zugeführt wird. Harte PMMA-Linsen sind zumindest anfänglich unangenehm und reizend für den Träger, weil beim Blinzeln das Augenlid auf eine harte Kante trifft. Sie sind trotzdem verbreitet, da sie durch maschinelle Bearbeitung und Polieren mit hoher Genauigkeit hergestellt werden können. Dies ist besonders bei der Herstellung von Linsen mit asymmetrischer Gestalt zur Korrektur von Astigmatismus bedeutsam. Ein weiterer Vorteil harter Linsen besteht darin, daß sie sehr leicht sauberzuhalten sind.

Weiche Kontaktlinsen haften dagegen dicht an der Hornhaut und sind deshalb angenehmer zu tragen. Da sie nur einen begrenzten Austausch der Tränenflüssigkeit zulassen, müssen sie eine genügend hohe spezifische Sauerstoffdurchlässigkeit besitzen, um Augenschäden selbst bei Tragezeiten von nur wenigen Stunden zu verhindern. Bei allen im Handel erhältlichen weichen Linsen (z.B. aus dem hydrophilen Hydroxyethylmethacrylat) ist diese O_2 -Durchlässigkeit abhängig von ihrem Wassergehalt. Zusätzlich wirkt Wasser als ein Weichmacher, welcher der Linse ihre Weichheit und den erforderlichen hydrophilen Charakter verleiht, der es der Linse ermöglicht, auf der Hornhaut zu schwimmen statt daran zu kleben. Das Ankleben an der Hornhaut ist das Hauptproblem bei wasserabstoßenden weichen Linsen, wie bei bekannten Silikonkautschuklinsen. Die weichen hydrophilen Linsen bieten zwar höheren Tragekomfort, doch wird die optische Genauigkeit in Frage gestellt, da ihre Form wegen der Weichheit des Materials nicht exakt herausgearbeitet werden kann und da gewisse Verzerrungen durch die Wasserquellung unvermeidlich sind. Da sich weiche Linsen an die Hornhaut anpassen, sind sie bei Astigmatismus nicht geeignet. Zudem ist die Pflege herkömmlicher weicher Linsen sehr aufwendig.

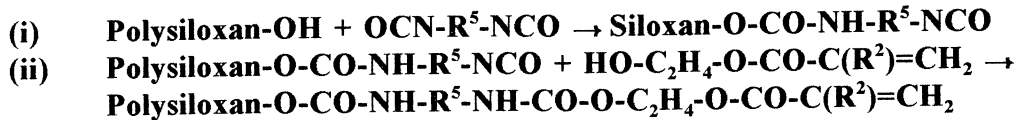
Gegenstand einer Ausführungsform dieser Erfindung ist eine silikonhaltige Linse, deren Oberfläche permanent hydrophil bleibt. Gegenstand einer weiteren Ausführungsform dieser Erfindung sind silikonhaltige polymere Materialien im Bereich von "weich" bis "hart" (gemäß Kontaktlinsenbegriffen), die die oben genannten Nachteile nicht aufweisen.

Das Polysiloxanmakromer entspricht der allgemeine Formel (1), wobei die $-(R^1-X)Si(R)-O-$ und $-[Si(R)_2-O]$ -Gruppen nicht in der Form von getrennten Polymerblöcken vorliegen müssen, sondern auch z.B. mehr oder weniger statistisch, z.B. gleichmäßig, über das Molekül verteilt sein können:



Darin bedeuten R = Methyl, Ethyl, Propyl oder Butyl, R^1 = einen ethylenisch ungesättigten Rest, insbesondere $CH_2=C(R^2)-CO-O-$, $R^2 = H$ oder CH_3 , $X = -R^3-O-CO-NH-R^5-NH-CO-O-R^4-$, R^3 und R^4 = jeweils einen linearen oder verzweigten (zweiwertigen) Alkylrest und R^5 einen linearen oder cyclischen Alkylrest, und es sind $m \geq 2$, $n > 0$ und $500 \leq (m + n) \leq 1000$.

Hergestellt werden die Siloxanmakromeren durch eine zweistufige Reaktion gemäß folgendem Schema aus freie Hydroxygruppen enthaltendem Polysiloxan, Diisocyanat und z. B. Hydroxyethyl(meth)acrylat:



Als Comonomere kommen Styrole oder C_1 - bis C_{12} -Alkyl-, C_6 - bis C_{12} -Cycloalkyl- oder C_6 - bis C_{12} -Aralkylacrylate oder -methacrylate in Frage. Die länger-kettigen Ester eignen sich dabei besser für weiche Linsen. Es können auch geringe Mengen von Divinyl-Verbindungen und Hydroxyalkyl-, sowie C_2 - bis C_{10} -Fluoralkylacrylate und/oder -methacrylate, z.B. Hydroxyethylmethacrylat und Hexafluorisopropylmethacrylat, mitverwendet werden.

Die daraus hergestellten Polymeren wurden wie folgt getestet.

Die spezifische Sauerstoff-Durchlässigkeit (O_2 -DK) wurde durch Messung der Durchlässigkeit für gelösten Sauerstoff bei $35^\circ C$ mittels einer Polarographieelektrode in luftgesättigter wässriger Umgebung bestimmt und in "Barrer"-Einheiten angegeben: $10^{-11} \text{ ml cm}/(\text{cm}^2 \text{ s mmHg})$ ($= 7,50 \cdot 10^{-14} \text{ ml cm}/(\text{cm}^2 \text{ s Pa})$). Unter einem Wert von 15 wird die spezifische O_2 -Durchlässigkeit kaum mehr als zufriedenstellend betrachtet.

Zur Bestimmung der Benetzbarkeit mit Wasser wurde eine 1 mm starke Probenfolie in $36^\circ C$ warmes Wasser eingetaucht, das mit n-Octan gesättigt war. Dann wurde ein n-Octantröpfchen an die Unterseite der Folie aufsteigen gelassen und der **Kontaktwinkel** des Tröpfchens gemessen. Große Werte dieser Messung bedeuten eine große Wasser-Benetzbarkeit (Hydrophilie).

Die Härte wurde mit einem **Shore-D**-Durometer an polierten Oberflächen eines aus der Mitte eines Polymerformkörpers geschnittenen Rundstückes bestimmt (vgl. DIN 53 505, ASTM D-2240, ISO 868).

Natürlich geben, wie bei Polymeren allgemein bekannt ist, quantitative Angaben bei Polymeren und Oligomeren nur Durchschnittseigenschaften gemäß einer statistischen Gauß-Verteilung wieder.

Beispiel 1

Ein unter Schutzgas stehender rührbarer Reaktor wurde mit 30 mol Polydimethylsiloxan mit einem Polymerisationsgrad von 500, welches drei Hydroxyethylgruppen aufwies, beschickt. Dann wurden 94,5 mol Hexandiisocyanat (ein handelsübliches Alkylendiisocyanat) zusammen mit 25 g Dibutylzinndilaurat als Katalysator zugesetzt. Nach fünfstündigem Rühren bei $50^\circ C$ war der Umsatz praktisch vollständig.

25 mol dieses Zwischenproduktes wurden mit 76 mol Hydroxyethylmethacrylat (**HEMA**) bei Raumtemperatur unter Schutzgas umgesetzt, bis keine Isocyanato-Gruppen (**-NCO**) mehr vorhanden waren. Das erhaltene Produkt aus Polysiloxan mit Methacrylatgruppen hatte eine Reinheit von mehr als 99,5 %. Dieses Produkt wird im folgenden als Siloxan-Makromer bezeichnet.

DOKUMENT II (Stand der Technik)

Bei der Verpackung von Flüssigkeiten steht der Fachmann immer wieder vor dem Problem mangelnder Bruchfestigkeit der Behälter. Es sind daher schon vielfältige Versuche unternommen worden, dieses Problem in den Griff zu bekommen.

Man hat schon frühzeitig für hochwertige Verpackungen die Acrylpolymeren eingesetzt, die auch optisch sehr ansprechend sind. Doch auch da genügte die Bruchfestigkeit noch nicht allen Ansprüchen. Daher wird seit einiger Zeit versucht, diese Eigenschaft durch Modifizierung der Polymeren zu verbessern.

Dieses Ziel läßt sich durch die erfindungsgemäßen Verpackungen aus Polymeren erreichen, die auf Grund ihres Vernetzungsgrades und Härte sehr hohe Bruchfestigkeit besitzen. Wie die bekannten Acrylverpackungen sind auch die erfindungsgemäßen optisch sehr ansprechend, was für die Ausstellung in den Verkaufsräumen durch den visuellen Anreiz einen weiteren Vorteil bietet.

Die Erfindung betrifft Behälter für Flüssigkeiten, z.B. Flakons oder Flaschen, die aus vernetzten, glasklar durchsichtigen Copolymeren mit Vernetzungsgraden, die eine Quellung der Polymeren durch Wasser um mehr als 5 Vol.-% verhindern, und mit Shore-D-Härten von 70 bis 85 hergestellt sind. Die Polymeren werden durch Copolymerisation homogener Monomerenmischungen hergestellt. Die Mischung besteht aus

- (a) 40 bis 80 Gew.-% Alkylmethacrylaten, deren Alkylgruppen 1 bis 5 C-Atome besitzen,
 - (b) 2 bis 10 Gew.-% Hydroxyalkylmethacrylaten und
 - (c) 15 bis 40 Gew.-% Silikonen der Formel
- $$\text{R}_3\text{Si-O}-(\text{R}^1\text{-X})\text{Si}(\text{R})\text{-O}]_m\text{-}[\text{Si}(\text{R})_2\text{-O}]_n\text{-SiR}_3 \quad (1)$$

In der Formel (1) bedeuten: $1 \leq m \leq 3$, $(m + n) \leq 150$; R = unabhängig voneinander C_1 - bis C_4 -Alkyl, $\text{R}^1 = \text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^2)\text{-CO-O-}$, $\text{R}^2 = \text{H}$ oder CH_3 , $\text{X} = \text{-R}^3\text{-O-CO-NH-R}^5\text{-NH-CO-O-R}^4$, R^3 und $\text{R}^4 = \text{-(CH}_2)_t\text{-}$, $t = 2$ bis 4 , $\text{R}^5 = \text{-(CH}_2)_v\text{-}$, $v = 2 - 6$. Vorzugsweise ist $m = 1$.

Die Monomerenmischung enthält zudem 0,001 bis 0,5 Gew.-%, bezogen auf die Monomeren, monomerlöslichen Initiator. Als bevorzugte Initiatoren kommen alle monomerlöslichen peroxidischen Verbindungen in Frage. Das glasklare Monomeregemisch kann als solches oder in Lösung polymerisiert werden. Da die Polymerisation durch Sauerstoff inhibiert wird, muß auch auf Luftabschluß geachtet werden. Dies wird am einfachsten erreicht, indem man an das mit Initiator versetzte Monomeregemisch vor der Polymerisation mehrmals Vakuum anlegt und dann mit trockenem Inertgas, z.B. Stickstoff, spült. Dadurch wird auch die Bildung von Gasblasen im Polymer verhindert.

Zur Verbesserung der Eigenschaften, insbesondere der Fallfestigkeit, der erfindungsgemäßen Produkte wird dem Polymeren direkt vor der Weiterverarbeitung vorzugsweise ein Vernetzer zugesetzt, der bei der Herstellung der Behälter, z.B. durch Spritzguß, freie Hydroxygruppen des Polymeren vernetzt. Die Menge des Vernetzers wird vorzugsweise etwas unter der stöchiometrischen Menge gehalten. Dadurch behält die Oberfläche auf Grund der restlichen freien Hydroxygruppen einen gewissen hydrophilen Charakter und ermöglicht so das glatte Abfließen insbesondere von wäßrigen Flüssigkeiten. Dadurch wird unansehnliche Tropfenbildung verhindert.

Als Vernetzer kommen insbesondere kurzkettige Alkylendiisocyanate in Frage. Der bevorzugte Vernetzer ist Hexandiisocyanat (**HDI**). Wegen der Art des Vernetzers sollte während der Herstellung der Behälter auf Wasserausschluß geachtet werden.

Beispiel

Ein Siloxanoligomer aus Dimethylsiloxaneinheiten mit einem Polymerisationsgrad von 100, das drei polymerisierbare Methacrylatgruppen (**R¹-X-**) im Molekül aufwies, wurde aus dem entsprechenden Siloxan, das drei Hydroxyethylgruppen enthielt, mit **HDI** und Hydroxyethylmethacrylat (**HEMA**) hergestellt.

Nun wurde ein Monomerengemisch aus 60 Gew.-Teilen Methylmethacrylat, 36 Gew.-Teilen der oben beschriebenen Siloxan-Komponente, 4 Gew.-Teilen **HEMA** und 0,03 Gew.-Teilen Benzoylperoxid hergestellt und unter Feuchtigkeits- und Luftabschluß bei 55° C polymerisiert. In das Polymere wurden dann 2 Gew.-Teilen **HDI** eingearbeitet, und das Polymere wurde in einem Spritzgußapparat zu Flaschen geformt. Hierbei vernetzte das Polymere. Die Bruchfestigkeit dieser Flaschen gegenüber nicht mit **HDI** versetzten, aber sonst in gleicher Weise hergestellten Flaschen war deutlich erhöht. Die Bruchfallhöhe von halbgefüllten Flaschen lag bei den vernetzten Proben durchweg bei ca. 120 bis 130 cm, bei den unvernetzten dagegen bei ca. 90 bis 100 cm.

Die vernetzten Flaschen machten einen optisch ansprechenden Eindruck und wurden durch wäßrige Lösungen gut benetzt, so daß beim Entleeren keinerlei Tropfen- und Schlierenbildung auftrat, sondern der Inhalt glatt ablief.

Diese Vorteile wurden auch bei Flaschen aus den gleichen Monomer-Komponenten im Gewichtsverhältnis 70:25:5 gefunden.

DOKUMENT III (Stand der Technik)

Gegenstand der Erfindung sind neuartige Kontaktlinsen aus glasklar durchsichtigen, schlierenfreien Copolymeren, erhältlich durch Copolymerisation eines 0,001 bis 0,5 Gew.-%, bezogen auf die Monomeren, Initiator enthaltenden Gemisches, das aus

- (a) 45 - 60 Gew.-% Alkylmethacrylat,
- (b) 4 - 10 Gew.-% Hydroxyethylacrylat und/oder -methacrylat,
- (c) 25 - 40 Gew.-% Silikon der Formel (1)
 $R_3Si-O-[(R^1-X)Si(R)-O]-[Si(R)_2-O]_n-SiR_3$,
worin bedeuten: R = unabhängig voneinander C_1 - bis C_5 -Alkyl,
 $R^1 = CH_2=C(R^2)-CO-O-$, mit der Maßgabe, daß die Einheit $-(R^1-X)Si(R)-O-$ sich an beliebiger Stelle innerhalb der Polysiloxankette befinden kann, $100 \leq n \leq 150$,
 $R^2 = H$ oder CH_3 , $X = -R^3-O-CO-NH-R^5-NH-CO-O-R^4-$, R^3 und R^4 = jeweils ein linearer oder verzweigter Alkylenrest, und R^5 = ein zweiwertiger Butan-, Pentan- und/oder Hexanrest, und
- (d) 1 - 10 Gew.-% Verbindungen mit mindestens zwei ethylenisch ungesättigten copolymerisierbaren Gruppen besteht.

Die erfindungsgemäßen Kontaktlinsen lassen sich durch die Auswahl der Methacrylsäurealkylester von weich bis hart herstellen. Je kürzer der Alkylrest ist, desto härter wird die Linse. Daher werden für die bevorzugten weichen Kontaktlinsen langkettige Methacrylate verwendet. Beispiele hierfür sind Butyl-, Octyl- und Dodecylmethacrylate. Für weniger bevorzugte härtere bis harte Linsen wird insbesondere Methylmethacrylat eingesetzt.

Die Hydrophilie der Linse läßt sich durch das Verhältnis der Komponenten (b) und (c) steuern. Während (c) die Hydrophilie der Linse reduziert, steigert (b) durch die Anwesenheit seiner Hydroxygruppe diese Eigenschaft und erhöht zusätzlich die Wasseraufnahme durch die Linse. Dies verbessert zudem die spezifische Sauerstoffdurchlässigkeit und ergänzt hierbei diese Wirkung der Komponente (c). Die Komponenten (c) und (d) steigern auch die Zähigkeit oder Bruchfestigkeit der Linsen. Shore-D-Härten lassen sich z.B. durch die Auswahl von (a) und über die Menge des Vernetzers (d) im Bereich von 50 bis 80 einstellen. Durch Erhöhung des Gehaltes von (d) kann auch der Vernetzungsgrad so erhöht werden, daß die Quellung der Polymeren durch Wasser bis auf unter 10 Vol.-% gedrückt wird.

Auf diese Weise lassen sich die Eigenschaften der erfindungsgemäßen Kontaktlinsen fast beliebig einstellen.

Die Polymerisation wird vorzugsweise in einer Form mit linsenförmigem Hohlraum durchgeführt, und die dabei erhaltenen Rohlinge werden nach der Entformung durch maschinelle Bearbeitung und Polieren der Oberflächen nachbearbeitet, um die benötigte optisch exakte Linsenform zu erhalten. Weiche Linsen werden anschließend in Wasser gelagert.

Eine Kontaktlinse aus 55 Gew.-% n-Butylmethacrylat, 8 Gew.-% Hydroxyethylacrylat, 32 Gew.-% eines Silikons der Formel (1) mit $R = R^2 = CH_3$, $R^3 = R^4 = C_2H_4$, $R^5 = (CH_2)_6$ und mit $n = 100$, wobei die polymerisierbare Gruppe ungefähr in der Mitte der Siloxankette eingebaut war, und 5 Gew.-% Neopentylglykoldimethacrylat wies folgende Eigenschaften auf: **Shore D-Härte** (ISO 868): 57, **O₂-DK** (nach **Dokument I**): 30, **Quellung** (nach 48 Stunden in destilliertem Wasser bei 20° C): 21 Vol.-%. Die Linse war nach dieser Quellung von einem durchgängigen Wasserfilm bedeckt.

BRIEF DES MANDANTEN

Sehr geehrte Damen und Herren,

vielen Dank für die Übersendung des Amtsbescheides. Wir haben leider feststellen müssen, daß der Prüfer die Erfindung offenbar überhaupt nicht richtig versteht und Einwände erhebt, die mit unseren Produkten doch überhaupt nichts zu tun haben.

Die Polymeren in **Dokument II** sind zwar ähnlich, aber betreffen doch nur Verpackungsmaterial. Auch **Dokument III** trifft unseres Erachtens überhaupt nicht zu. Das Dokument beschreibt doch nur eine offensichtlich weiche, stark gequollene Kontaktlinse.

Außerdem enthalten beide Dokumente keinerlei Hinweise auf die Anwesenheit von Fluoralkylmethacrylat im Linsenmaterial.

Für einen weiteren Aspekt finden Sie unten noch einige Versuche, die die Bedeutung von Phenylgruppen in Komponente (A') belegen, eine Tatsache, die keinem Dokument zu entnehmen ist. Der Brechungsindex kann nämlich mit Hilfe dieser Gruppen gesteuert werden. Durch höhere Brechungsindices kann natürlich an der Linsendicke gespart werden. Bitte überprüfen Sie, ob die Ergebnisse dem Prüfer vorgelegt werden können, um ihn von unserer Erfindung zu überzeugen: Die Beispiele 2 und 8 wurden wiederholt, wobei im reaktiven Siloxan jeweils ein Teil der Methylgruppen durch Phenyl ersetzt war. Die höheren Brechungsindices können Sie der Tabelle entnehmen. Wir haben auch die Benetzbarkeit angegeben, die aber niedriger liegt. Die Brechungsindices n_D^{25} in den Beispielen 2 und 8 lagen bei 1,485 bzw. 1,490.

Vergleich zu Beispiel	2		8	
	Verhältnis Phenyl/Methyl	1:15	1:2,5	1:15
Brechungsindex	1,498	1,505	1,500	1,511
Kontaktwinkel	104°	102°	102°	100°

Mit freundlichen Grüßen

Durchblick GmbH