



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 249 969 A1

4(51) G 01 N 27/28

B 32 B 27/28

C 08 C 9/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 N / 291 188 2

(22) 11.06.86

(44) 23.09.87

(71) VEB Filmfabrik Wolfen, Fotochemisches Kombinat, 4440 Wolfen 1, DD

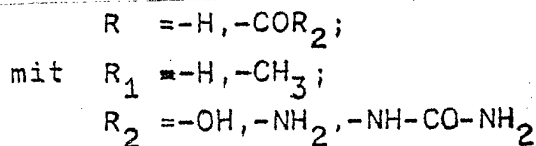
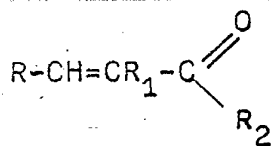
(72) Knabe, Günter, Dipl.-Chem.; Plaschnick, Dieter, Dipl.-Chem.; Häußler, Gerhard, Dipl.-Chem.; Fritsche, Martina, Dipl.-Chem., DD

(54) Haftvermittelnde Schicht für Lyogele auf geoelektrophoretischen Trägermaterialien

(57) Die Erfindung betrifft Trägermaterialien zur Durchführung geoelektrophoretischer Trennprozesse für biologische und medizinische Zwecke, die zur Verankerung einer Polyacrylamid-Gelschicht mit einer haftvermittelnden Schicht oberflächlich modifiziert werden. Die Aufgabe der Erfindung, ein geoelektrophoretisches Trägermaterial zu schaffen, mit dem während und nach elektrophoretischem Verarbeitungsprozeß und Endtrocknung die Haftung zwischen Gelschicht und Träger gewährleistet ist, wird gelöst, indem die haftvermittelnde Schicht ein durch Emulsionspolymerisation hergestelltes Mischpolymerisat aus 30 bis 70 Mol-% eines Diolefins, 20 bis 60 Mol-% eines copolymerisierbaren Vinylmonomeren, bis 10 Mol-% einer ungesättigten aliphatischen Karbonsäure und/oder deren Derivate enthält.

Erfindungsanspruch:

1. Haftvermittelnde Schicht für Lyogele auf gelelektrophoretischen Trägermaterialien, die aus biaxial orientierten, thermofixierten Polyethylenterephthalatfolien bestehen und zur Verankerung der Polyacrylamid-Gelschicht oberflächlich modifiziert sind, **gekennzeichnet dadurch**, daß die haftvermittelnde Schicht ein durch Emulsionspolymerisation hergestelltes Mischpolymerisat, bestehend aus 30 bis 70 Mol-% eines Diolefins, 20 bis 60 Mol-% eines copolymerisierbaren Vinylmonomeren, bis 10 Mol-% einer ungesättigten aliphatischen Karbonsäure und/oder deren Derivate, enthält.
2. Haftvermittelnde Schicht nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die haftvermittelnde Schicht als Diolefin Butadien oder Isopren enthält.
3. Haftvermittelnde Schicht nach Punkt 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß die haftvermittelnde Schicht als copolymerisierbare Vinylmonomere Acrylnitril, Alkylester der Methacrylsäure oder Acrylsäure und Styren bzw. dessen Derivate enthält.
4. Haftvermittelnde Schicht nach Punkt 1, 2 und 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß die haftvermittelnde Schicht als ungesättigte aliphatische Karbonsäure und/oder deren Derivate Verbindungen der allgemeinen Formel



enthält.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Trägermaterial zur Durchführung von gelelektrophoretischen Trennprozessen für biologische und medizinische Zwecke, das zur Verankerung einer Polyacrylamid-Gelschicht mit einer haftvermittelnden Schicht oberflächlich modifiziert wird.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die Anwendung elektrophoretischer Trennverfahren, d. h., die Auftrennung von in wäßriger Lösung befindlichen Makromolekülen auf Grund ihres unterschiedlichen Beweglichkeitsverhaltens im elektrischen Gleichspannungsfeld, hat auf dem Gebiet der Biochemie und der medizinischen Diagnostik eine große Bedeutung erlangt. Mit der Entwicklung und Einführung der Gelelektrophorese in die Praxis medizinischer Laboratorien konnten Trennleistung und Trennwirkung im Vergleich zu bisherigen elektrophoretischen Trennverfahren nochmals wesentlich verbessert werden. So wurden durch Kombination der Gelelektrophorese-Technik mit Diffusions- bzw. Präzipitationstechniken eine Reihe von neuartigen und sehr selektiv arbeitenden Analysenverfahren, wie z. B. die Isoelektrofokussierung und die Elektroimmunodiffusion, entwickelt.

Unter den verschiedenen methodischen Verfahren elektrophoretischer Trennprozesse nimmt die Polyacrylamid-Gel-Elektrophorese (PAGE) einen besonderen Rang ein.

Charakteristisch für diese Elektrophoresetechnik ist, daß die Trennung der Makromoleküle während ihrer Bewegung infolge des angelegten Gleichspannungsfeldes in einem Netzwerk aus quervernetztem Polyacrylamid stattfindet. Auf Grund des im Vergleich zur Störkegel-Elektrophorese höheren Molekularsiebeffektes wird eine höhere Trennleistung erreicht. Die Polymerisation des Polyacrylamid-Gels erfolgt nach der sogenannten Flachbett-Gelelektrophorese unmittelbar auf dem Trägermaterial. Als Trägermaterial wird eine Unterlage, z. B. Glas oder flexible dimensionsstabile Kunststoffolie, verstanden, die zur Verankerung von Unterlage und Gelschicht mit einem Haftvermittler modifiziert ist. Nach dem Serumaustrag auf die in der beschriebenen Weise hergestellte Gelschicht erfolgt die Durchführung der Elektrophorese. Anschließend an die elektrophoretische Trennung werden die getrennten Makromoleküle durch Behandlung mit starken Säuren (z. B. Pikrinsäure) immobilisiert, um die erzielte Trennung dadurch zu perpetuieren. Die überschüssige Säure wird in entsprechenden Waschvorgängen aus der Gelschicht entfernt. Durch Behandlung mit Farbreagenzien in Lösungsmitteln wie Alkohol, Essigsäure bzw. Trichloressigsäure und Mischungen daraus können die aufgetrennten Makromoleküle als direkte Zonen sichtbar gemacht werden. Somit ist eine der Anforderungen an die Haftvermittler für gelelektrophoretische Trägermaterialien ihre Beständigkeit in den Reagenzien, mit welchen die Immobilisierung der getrennten Makromoleküle erreicht bzw. mit denen die aufgetrennten Zonen sichtbar nachgewiesen werden können („Immunologische Arbeitsmethoden“ VEB Gustav Fischer Verlag Jena, 1. Aufl. 1976, S. 219 ff.). Ist für Dokumentationszwecke eine Archivierung vorgesehen, müssen die fertigen Elektropherogramme einer Trocknung unterworfen werden.

Dieser Trockenvorgang ist mit einer starken Schrumpfung des Gels verbunden, die mit einer Ablösung der Gelschicht vom Trägermaterial verbunden sein kann.

Aus dem Dargelegten ergeben sich folgende prinzipielle Anforderungen an ein Trägermaterial für gelelektrophoretische Trennprozesse:

- a) Gewährleistung einer ausreichenden Haftung während der einzelnen Verarbeitungsschritte und nach der Endtrocknung.
 - b) keine Wechselwirkung mit den verwendeten Farbstofflösungen,
 - c) keine Beeinflussung des gelelektrophoretischen Trennvorganges,
 - d) Gewährleistung einer guten Benetzbarkeit und eines ausreichenden Planlageverhaltens,
 - e) Gewährleistung einer hohen optischen Durchlässigkeit des Trägermaterials für eine fotometrische Pherogrammauswertung.
- Bei der Verwendung von Glasplatten können zwar die Anforderungen b bis e eingehalten werden, der bei dem abschließenden Trocknungsvorgang stattfindende Schrumpfungsprozeß führt jedoch in der Regel zu einer Ablösung der Gelschicht von der Glasplatte. Auch eine von Radola vorgeschlagene Behandlung der Glasplatte mit geeigneten bifunktionellen Silanen, die sowohl über Kondensationsreaktionen mit den OH-Gruppen der Glasoberfläche reagieren als auch über ungesättigte Reste mit monomeren Acrylamid kovalente Bindungen ausbilden können, kann diesen Haftdefekt nicht beseitigen (Radola, B. J. Elektrophoresis 1980, 1, 43–56). Hinzu kommt, daß Glasplatten wegen ihrer physikalisch-mechanischen Eigenschaften (Starrheit, Zerbrechlichkeit, hohes Gewicht) als Trägermaterial für gelelektrophoretische Trennprozesse ungünstige Eigenschaften besitzen.

Durchsichtige Kunststoffolien sind auf Grund ihres Eigenschaftsbildes und verschiedener mit der Elektrophoresetechnik zusammenhängender Faktoren als Trägermaterial wesentlich vorteilhafter. Gleichwohl bestehen auch hier die Anforderungen a bis e. Analog dem für Glasplatten beschriebenen Verfahren wurde von Radola ebenfalls eine Methode für Polyesterfolie angegeben (B. J. Radola *ibid.*). Durch einen Ätzzvorgang werden dabei an der Folienoberfläche freie OH-Gruppen erzeugt, die bei der Beschichtung mit bifunktionellen Silanen reagieren können. Der im Silanmolekül noch vorhandene ungesättigte Rest bewirkt dann infolge von Reaktionen mit dem monomeren Acrylamid ein einigermaßen befriedigendes Haften der Polyacrylamid-Gelschicht auf der Polyesterfolie. Die getrocknete Gelschicht löst sich trotzdem in Abhängigkeit von der Gelstärke mehr oder weniger stark vom Folienträger ab. Hinzu kommen weitere verfahrenstechnische Nachteile wie z. B. Handhabung der Ätzflüssigkeit (Natronlauge) und der toxischen Silane sowie die relativ langen erforderlichen Verweilzeiten, die einem kontinuierlich arbeitenden Herstellungsverfahren entgegenstehen.

In der DE-OS 2 145 345 werden weiterhin Trägermaterialien für Polyacrylamid- und Agarose-Gele beschrieben, die aus Polystyren oder Styren-Copolymeren bestehen und die auf der Oberfläche Sulfonsäuregruppen besitzen. Die Einführung der Sulfonsäuregruppen erfolgt durch Behandeln der Folienplatten mit heißer Schwefelsäure (70–80°C).

Nachteilig wirkt sich hier die Tatsache aus, daß eine reproduzierbare, gleichmäßige Verteilung der Sulfonsäuregruppen nicht erreicht wird, wodurch nicht unbedeutende Haftunterschiede resultieren. Hinzu kommt ein erhöhter Materialverschleiß durch Korrosionsschäden. Vom arbeitsschutztechnischen Standpunkt aus ist die Handhabung der heißen Schwefelsäure sehr problematisch.

In der DE-OS 3 032 069 werden lackartige Haftvermittler für wäßrige Polyacrylamid-Gele auf Polyesterfolien verwendet, die Umsetzungsprodukte von MSA-Copolymeren mit ungesättigten aliphatischen Alkoholen, Aminen oder Epoxidverbindungen darstellen. Die ungesättigten Molekülreste sind in Gegenwart von Katalysatoren zur Addition von monomeren Acrylamid befähigt, wodurch die Haftung der Gelschicht auf der Polyesterfolie zustande kommt. Nachteilig bei diesem Verfahren wirken sich die begrenzte Löslichkeit in organischen Lösungsmitteln, die sehr niedrige, ökonomisch nicht vertretbare Beschichtungsgeschwindigkeit, die Toxizität der eingesetzten Reaktionspartner (Allylalkohol, Allylamin) und die vorgeschriebene Lagerzeit vor der Verwendung als Trägerfolie aus. Hinzu kommt die eingeschränkte Reaktionsmöglichkeit der C-C-Doppelbindung in der Allylgruppierung.

Des weiteren wird in WP G 01 N/253 431 Trägermaterial für die Gelelektrophorese beschrieben, das als Haftvermittler von Gelschicht (Polyacrylamid, Stärke, Agarose) und biaxial orientiertem Polyethylenterephthalat-Träger ein Terpolymer aus Vinylidenchlorid, einem copolymerisierbaren Vinylmonomeren und einer α,β -ungesättigten, aliphatischen Dikarbonsäure enthält. Obgleich ein erfolgreicher Einsatz dieser Trägermaterialien nachgewiesen werden konnte, ergibt sich als Nachteil, daß bei Polyacrylamid-Gelelektrophorese-Sondertechniken wie z. B. SDS-Gelelektrophorese und der Verwendung von Ampholyten bei isoelektrophoretischen Fokussiertechniken, verstärkt Haftprobleme auftreten.

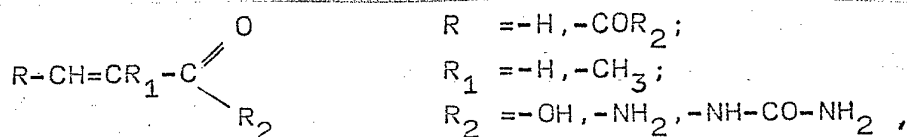
Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ein hinsichtlich Adhäsionsvermögen für Gelschichten auf Basis Polyacrylamid verbessertes gelelektrophoretisches Trägermaterial herzustellen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Trägermaterial für gelelektrophoretische Trennprozesse mit einer während und nach elektrophoretischem Verarbeitungsprozeß und Endtrocknung gewährleisteten Haftung zwischen Gelschicht und Träger zu schaffen, in dem die Oberfläche des Trägermaterials für die Aufnahme der Gelschicht modifiziert bzw. aktiviert wird. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die haftvermittelnde Schicht für Lyogele auf gelelektrophoretischen Trägermaterialien, die aus biaxial orientierten, thermofixierten Polyethylenterephthalatfolien bestehen und zur Verankerung der Polyacrylamid-Gelschicht oberflächlich modifiziert sind, ein durch Emulsionspolymerisation hergestelltes Mischpolymerisat, bestehend aus 30 bis 70 Mol-% eines Diolefins, 20 bis 60 Mol-% eines copolymerisierbaren Vinylmonomeren, bis 10 Mol-% einer ungesättigten aliphatischen Karbonsäure und/oder deren Derivate, enthält. Für den Haftvermittler eignen sich als Diolefine Butadien und Isopren. Vorteilhaft erweist sich ein Einsatz des Butadiens im Konzentrationsbereich von 45 bis 55 Mol-%. Als copolymerisierbare Vinylmonomere können Acrylnitril, Alkylester der Methacrylsäure bzw. Acrylsäure und Styren bzw. dessen Derivate Verwendung finden. Vorzugsweise finden Acrylnitril oder Styren in einem Konzentrationsbereich von 35 bis 45 Mol-% Anwendung.

Die erfindungsgemäße Haftschrift enthält als ungesättigte aliphatische Karbonsäure und/oder deren Derivate Verbindungen der allgemeinen Formel 1



die in Abhängigkeit der eingesetzten Verbindung in einer sehr geringen Konzentration vorliegen können, jedoch vorzugsweise in einem Konzentrationsbereich von 2,5 bis 5 Mol-%. Vorteilhaft ist die Verwendung einer Kombination von Methacrylsäure und Acrylsäureamid in einem Verhältnis 1:3.

Überraschenderweise wurde gefunden, daß mit der erfindungsgemäßen haftvermittelnden Schicht eine gute Haftung zwischen Gelschicht und Träger vor allem nach der Trocknung des Polyacrylamidgels erzielt werden kann, keine unzulässigen Farbstoffadsorptionen auftreten, die universelle Anwendbarkeit der Trägermaterialien auch für solche Sondertechniken wie SDS-Polyacrylamidelektrophorese und Isoelektrofokussierung gewährleistet ist und der elektrophoretische Trennprozeß nicht in unerwünschter Weise beeinflußt wird.

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Mischpolymeren unterliegt keinerlei speziellen Beschränkungen, so daß Synthesvorschriften zur Darstellung von Emulsionspolymerisaten, wie sie in „Methoden der organischen Chemie“, Houben-Weyl, Band XIV/1, S. 133–566 und S. 674–710 beschrieben sind, Verwendung finden können. Für das Zustandekommen der Haftung sind im wesentlichen die nach der Emulsionspolymerisation im Diolefinmolekül noch vorhandenen Doppelbindungen und die hydrophilen Gruppen der Karbonsäureverbindung der allgemeinen Formel 1 verantwortlich. Mit dem Einbau der genannten Vinylmonomeren werden die mechanischen Eigenschaften der resultierenden Mischpolymerisate gezielt beeinflußt, so daß Glasumwandlungspunkte Tg im Bereich von –20 bis +20°C erhalten werden. Beispiele für die erfindungsgemäßen Mischpolymere sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1

Verbindung	Polymerzusammensetzung (Mol-%)
1	Butadien Acrylnitril Methacrylsäure Acrylsäureamid 54:43:0,7:2,1
2	Butadien Styren Methacrylsäure 50:45:5
3	Butadien Styren Methacrylsäure Maleinsäureureid 52:43:1,2:3,8
4	Butadien Styren Acrylsäure Acrylsäureamid 52:45:1:2
5	Isopren Acrylnitril Methacrylsäure Acrylsäureamid 47:50:0,7:2,1

Die bei der Emulsionspolymerisation anfallenden Mischpolymerisat-Dispersionen besitzen in der Regel einen Gesamtfeststoffgehalt von 40–50 Gew.-%, einen pH-Wert von 7,5 bis 8,5 und eine Oberflächenspannung von etwa 50 mN · m⁻¹. Die Dispersionen können ohne weitere Reinigungsverfahren direkt zur Beschichtung der Polyesterfolien eingesetzt werden. Durch Verdünnen mit Wasser werden Mischpolymerisat-Konzentrationen von 0,5 bis 5,0 Gew.-% in der Beschichtungslösung, vorzugsweise 1,5 bis 2,5 Gew.-%, eingestellt.

Die haftvermittelnde Beschichtungslösung enthält neben dem erfindungsgemäßen Mischpolymerisat und Wasser als Lösungsmittel als wesentliche Bestandteile ein die Oberflächenspannung herabsetzendes Tensid und einen Polyesterlöser. Die Wahl des Tensids ist relativ unkritisch, d. h., es können die bekannten Karbon- bzw. Fluortenside allein oder in Kombination eingesetzt werden. In der Praxis hat es sich als günstig erwiesen, zur weiteren Absenkung der Oberflächenspannung auf das bei der Emulsionspolymerisation verwendete Tensid (z. B. Alkylsulfonat) zurückzugreifen oder Kombinationen von Fluortensiden gemäß (DD-PS 131 555) und Alkylsulfonaten einzusetzen. Die Tensidkonzentration kann in Abhängigkeit vom verwendeten Tensid bis zu 1,5 Gew.-% betragen.

Der Einsatz eines wasserlöslichen Polyesterlösers in der Beschichtungslösung ist erforderlich, um durch das Einwirken auf die Polyesterfolie deren Aufnahmefähigkeit für die haftvermittelnden Mischpolymerisate der Erfindung zu verbessern. Als wasserlösliche Polyesterlöser können Verbindungen, wie mehrwertige Phenole und Halogenfettsäuren eingesetzt werden.

Den Halogenfettsäuren, z. B. Trichloressigsäure, ist gegenüber den mehrwertigen Phenolen, z. B. Resorzin, der Vorrang zu geben, da letztere den Polyester erst bei hohen Temperaturen ($> 110^{\circ}\text{C}$) angreifen und darüber hinaus bei nicht vollständiger Entfernung während der Schichttrocknung zu unzulässigen Farbstoffadsorptionen führen können. Die Polyesterlöser-Konzentration in der Lösung liegt vorteilhafterweise im Bereich von 5–10 Gew.-%. Die Beschichtungslösung läßt sich mit bekannten Antragsverfahren, z. B. Tauchwalzengießern und Anspülwalzensystemen, auf den Polyester mit Beschichtungsgeschwindigkeiten bis zu 15 m/min antragen. Die Trocknung erfolgt bei Temperaturen zwischen 120 und 140°C . Als besonders vorteilhaft hat sich herausgestellt, die haftvermittelnde Schicht auch rückseitig auf dem PETP-Träger anzutragen, da damit auf eine Kennzeichnung der beschichteten Seite verzichtet werden kann. Darüber hinaus ergibt sich eine gute Handhabbarkeit der beschichteten Folie infolge einer sehr guten Planlagekonstanz. Man erhält so erfindungsgemäße Haftsichten mit einer Dicke von 0,1 bis $0,3\text{ }\mu\text{m}$. Die Folienstärke der verwendeten biaxial orientierten und thermofixierten Polyethylenterephthalat-Folien liegt im Bereich von 150–200 μm , vorzugsweise bei 180 μm . Die Erfindung soll durch nachstehende Ausführungsbeispiele näher erläutert werden.

Ausführungsbeispiele

Beispiel 1

Auf eine 180 μm starke, biaxial orientierte und thermofixierte Polyethylenterephthalatfolie wird mittels Anspülgießers mit einer Geschwindigkeit von 8 m/min eine Beschichtungslösung folgender Zusammensetzung angetragen:

25 ml Mischpolymerisat Verbindung 1 (Feststoffgehalt 45 Gew.-%)

50 g Trichloressigsäure

15 ml Alkylsulfonat (4%ige wäßrige Lösung)

950 ml Wasser

und bei einer Temperatur von 135°C getrocknet (Probe A).

Beispiel 2

Beispiel 1 wird wiederholt mit dem Unterschied, daß die Beschichtungslösung ein Mischpolymerisat gemäß Verbindung 3 enthält (Probe B).

Beispiel 3

Beispiel 1 wird wiederholt mit dem Unterschied, daß die Beschichtungslösung ein Mischpolymerisat gemäß Verbindung 4 enthält (Probe C).

Beispiel 4

Beispiel 1 wird wiederholt mit dem Unterschied, daß die Beschichtungslösung ein Mischpolymerisat gemäß Verbindung 5 enthält (Probe D).

Beispiel 5

Auf eine 180 μm starke, biaxial orientierte und thermofixierte Polyethylenterephthalatfolie wird mittels Tauchbeguß mit einer Geschwindigkeit von 2 cm/sec. eine haftvermittelnde Schicht aus einem Umsetzungsprodukt eines Copolymeren von Maleinsäure und Vinylacetat mit Allylalkohol gemäß DE-OS 3032069 angetragen und bei einer Temperatur von 110°C getrocknet. Das erhaltene Material (Probe E) muß bis zur Gelbeschichtung mindestens 24 Stunden aufbewahrt werden.

Beispiel 6

Aus den Proben A bis E werden im Format $9 \times 6,5\text{ cm}$ Probenstücke herausgeschnitten und jeweils auf befeuchtete Glasplatten vom Format $10 \times 10\text{ cm}$ mittels Gummiwalze aufgepreßt, so daß sie völlig glatt am Glas aufliegen. Auf das so vorbereitete Material werden Abstandshalter (U-förmig, Stärke 0,2 mm, Breite 5 mm) aufgelegt und mit Glasplatten, die mit einer Abdeckfolie zur Abweisung des gebildeten wäßrigen Polyacrylamidgels versehen sind, abgedeckt. Das Ganze wird mechanisch verriegelt, so daß eine rechteckige Küvette entsteht, in welche mittels Kanüle eine Acrylamidlösung (3 ml) der nachstehenden Zusammensetzung eingespritzt wird:

67,0 g/l Acrylamid

2,0 g/l Methylenbisacrylamid

0,74 g/l Ammoniumperoxodisulfat

1,4 g/l Tetramethylethyldiamin.

10,0 g/l Glycerol

Ammoniumperoxodisulfat und Tetramethylethyldiamin als Katalysatoren werden erst unmittelbar vor dem Gießen zugesetzt.

Der pH-Wert der beschriebenen Zusammensetzung liegt bei 10.

Durch Zusatz von 0,2 m Zitronensäure-Lösung wird der pH-Wert auf 7 geändert und das Haftverhalten im sauren pH-Bereich analog bestimmt.

Nach 12 Stunden Polymerisation bei Raumtemperatur ist die Reaktion abgeschlossen und die Gießvorrichtung kann auseinander genommen werden.

Das Haftverhalten wird geprüft, indem in einfacher Weise ein Blatt Filterpapier auf die Gelschicht aufgelegt, mittels Druck angepreßt und dann abgezogen wird. Bei schlechtem Haften (Note 3) läßt sich die Gelschicht vollständig von der Oberfläche des Trägermaterials entfernen. Bei einer guten Haftsicht bleibt die Gelschicht auf dem Trägermaterial haften und nur die Oberfläche der Gelschicht wird leicht beschädigt (Note 0). Die Noten 1 und 2 kennzeichnen mehr oder weniger starkes Entfernen der Gelschicht. Brauchbar sind nur Trägermaterialien mit der Beurteilung Note 0.

Bei der Beurteilung des Haftverhaltens nach der Trocknung der Gelschicht wird das Einreißen der Gelschicht am Rande (Note 1) und das Einreißen und Ein- bzw. Abrollen der Gelschicht vom Trägermaterial (Note 2) bewertet. Unverändertes Haften wird mit der Note 0 bewertet. Brauchbar sind Trägermaterialien mit der Beurteilung Note 0 und 1.

Die erreichten Ergebnisse sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2

Probe	Haftverhalten			
	im Gelzustand		nach der Trocknung	
	pH 10	pH 7	pH 10	pH 7
A	0	0	0	0
B	0	0	0	0-1
C	0	0	0	0
D	0	0	0	0-1
E	1	2	2	2

In Auswertung der Tabelle 2 ist festzustellen, daß das Haftverhalten der erfindungsgemäßen Trägermaterialien sowohl im Gelzustand als auch nach der Trocknung der Gelschicht sowohl bei pH 10 als auch pH 7 allen praktischen Anforderungen genügt und Materialien gemäß Stand der Technik deutlich überlegen ist.

Beispiel 7

Die Gelbeschichtung gemäß Beispiel 6 wird wiederholt. Nach Abschluß der Polymerisation werden jeweils auf die Gelschichten als Untersuchungsmaterialien die handelsüblichen Enzyme POD, GOD und ADH aufgetragen und einem elektrophoretischen Trennprozeß nach PEISKER, Z. med. Labor-Diagn. 26 (1985) 28-33, unterworfen. Nach Beendigung der Trennung werden die Materialien wie folgt behandelt:

1. Fixieren in 20% wäßriger Trichloressigsäure-Lösung, mindestens 20 Minuten. Danach fünfmalige Passage eines Wasserbades
2. Färben mit Eiweißfarbstoff Amidoschwarz 10B, (2g/l im Gemisch Methanol-Eisessig-Wasser 50:10:40), Färbezeit 2 Stunden
3. Waschen in mehreren Passagen mit Methanol-Eisessig-Wasser 50:10:40
Entfärbezeit: mindestens 2 Stunden
4. Trocknen an der Luft bzw. mittels Fön.

Als Endergebnis werden in jedem Falle Pherogramme erhalten, die die aufgetrennten Proteine in dunkelblauer Farbe zeigen. Die Lage und Form der Proteinbanden sind in allen Fällen identisch, so daß eine Beeinflussung des elektrophoretischen Trennprozesses ausgeschlossen werden kann.

Die gemessenen Farbstoffdichten proteinfreier Bereiche des Pherogramms (gemessen bei 560 nm gegen Luft) sind der Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 3

Probenbezeichnung	Restanfärbungen der Pherogramme
	gemessene Farbstoffdichte
A	0,0470
B	0,0536
C	0,0499
D	0,0512
E	0,0702

Alle gemessenen Farbstoffdichten liegen in einem Bereich, bei dem eine visuelle Auswertung nicht in unzulässiger Weise durch Restanfärbungen beeinflusst wird. Die Anwendbarkeit der Vergleichsprobe E ist durch das nicht zufriedenstellende Haftverhalten (Beispiel 6) nicht gegeben.