



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑪ **CH 660 981 A5**

⑤① Int. Cl.⁴: **B 01 D 39/16**
B 01 J 20/22
B 01 J 20/28
B 01 J 20/02

⑫ **PATENTSCHRIFT A5**

⑳ Gesuchsnummer:	6388/79	㉗ Inhaber:	Max Klein, Tinton Falls/NJ (US)
㉔ Anmeldungsdatum:	09.07.1979		
㉓ Priorität(en):	07.07.1978 US 922656	㉖ Erfinder:	Klein, Max, Tinton Falls/NJ (US)
㉒ Patent erteilt:	30.06.1987		
㉕ Patentschrift veröffentlicht:	30.06.1987	㉘ Vertreter:	E. Blum & Co., Zürich

⑤④ **Verfahren zur Herstellung einer nicht gewobenen Matte für Filtrationen.**

⑤⑦ Es wird ein Verfahren zur Herstellung einer nicht gewobenen Matte beschrieben, durch die hindurch leicht fliessende Flüssigkeit filtriert werden können, um aus diesen durch Filtration suspendierte feinzerteilte Substanzen oder durch Adsorption kolloidale Substanzen oder gelöste nicht leicht lösliche organische Substanzen zu entfernen. Bei diesem Verfahren wird die Matte aus einer Aufschlammung durch Nass-Schichtbildung und Trocknung als zusammenhängendes Gebilde hergestellt, das zufällig angeordnete und sich unregelmässig kreuzende und überlappende Cellulosefasern, gegebenenfalls zusammen mit Polyäthylenterephthalatfasern, und ausserdem die Porosität und Durchlässigkeit der Matte erhöhende Mikroteilchen enthält. Letztere sind aus nicht sprödem Schaumstoff besonderer Art durch Zerkleinerung, nach welcher keine oder fast keine intakten Schaumstoffzellen mehr vorhanden sind, entstanden. Die Matte kann auch Aktivkohle und/oder Diatomeenerde und/oder kolloidales Aluminiumoxidmonohydrat enthalten, um beispielsweise aus Abwässern umweltbelastende Substanzen zu entfernen.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung einer nicht gewobenen Matte, welche für eine Filtration durch sie hindurch von leicht fließenden Flüssigkeiten, welche, ebenso wie in ihnen suspendierte feinzerteilte Substanzen oder in ihnen dispergierte kolloidale Substanzen oder nicht leicht lösliche organische Substanzen gegenüber den Bestandteilen der Matte inert sind, ausreichend porös ist und aus derartigen Flüssigkeiten, wenn sie durch die Matte hindurch filtriert werden, durch Filtration suspendierte feinzerteilte Substanzen oder durch Adsorption kolloidale Substanzen oder gelöste nicht leicht lösliche organische Substanzen zu entfernen vermag, dadurch gekennzeichnet, dass die Matte aus einer Aufschlammung durch Nass-Schichtbildung und Trocknung als zusammenhängendes Gebilde hergestellt wird, das als in statistischer Verteilung miteinander vermischte Komponenten

a) Cellulosefasern, die zufällig angeordnet sind und sich unregelmässig kreuzen und überlappen, und

b) die Porosität und Durchlässigkeit der Matte erhöhen-
de Mikroteilchen, die aus nicht sprödem Schaumstoff aus der Gruppe, die aus

b₁) folgenden thermoplastischen Polymermaterialien

b₁₁) bis b₁₅) in geschäumter Form:

b₁₁) Styrolpolymere

b₁₂) Polyäthylene, Polypropylene, Polybutylene, Polypentene, Poly(monomethylpentene),

b₁₃) Schmelzlegierungen aus Polyäthyl- und Polystyrol, deren Polystyrolgehalt 10 Gew.-% nicht übersteigt,

b₁₄) Copolymere aus Propylen und Äthylen, die das Äthylen in einem 20 bis 30% ihres Gewichtes ausmachenden Anteil einpolymerisiert enthalten,

b₁₅) Schmelzlegierungen, die zu einem mindestens 50% ihres Gewichtes ausmachenden Teil aus Polypropylen und zum restlichen Teil aus einem Copolymer aus Äthylen und Vinylacetat, welches Copolymer die vom Vinylacetat stammenden Einheiten in einem nicht mehr als 30% seines Gewichtes ausmachenden Anteil enthält, bestehen, und

b₂) flexiblem Polyurethanschaum besteht, durch Zerkleinerung, nach welcher keine oder fast keine intakten Schaumstoffzellen mehr vorhanden sind, entstanden sind,

enthält, und das auch

c) Polyesterfasern aus faserbildendem Polyäthylenterephthalat und/oder

d) feinzerteilte Aktivkohle als hauptsächliches Adsorptionsmittel und/oder

e) Diatomeenerde enthalten kann, und dass

A) die Cellulosefasern bzw. bei Mitverwendung von Polyäthylenterephthalat-Fasern die Cellulose- und Polyäthylenterephthalat-Fasern in einem solchen Mengenanteil in die Matte eingebracht werden, dass die Matte im Nass- und im Trocknungs-Stadium ihrer Herstellung die für die Beibehaltung ihrer Integrität erforderliche Festigkeit besitzt und unter Zugbeanspruchungen, wie sie bei ihrem Gebrauch zu Filtrations- oder Adsorptionszwecken auftreten, ihre Integrität beizubehalten vermag,

B) im Falle der Mitverwendung von Polyäthylenterephthalat-Fasern von denselben nur so viel eingesetzt wird, dass eine Agglomeration dieser Fasern bei ihrem Vermischen mit den übrigen zur Herstellung der Matte verwendeten Stoffen nicht stattfindet, und

C) im Falle der Mitverwendung des Bestandteiles d) und/oder des Bestandteiles e) von diesem Bestandteil bzw. von je-

dem dieser Bestandteile nur so viel eingesetzt wird, dass ein unerwünschtes Ausstauben des Bestandteils aus der Matte vermieden wird.

2. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man eine Matte herstellt, die pro Gewichtsteil Polymermikroteilchen b) 1–2 Gewichtsteile Cellulosefasern enthält.

3. Verfahren nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass man eine Matte herstellt, die ausserdem Fasern eines faserbildenden Polyäthylenterephthalatpolyesters enthält.

4. Verfahren nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass man eine Matte herstellt, die ausserdem feinzerteilte Aktivkohle enthält.

5. Verfahren nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass man eine Matte herstellt, die Diatomeenerde und gegebenenfalls ausserdem fein zerteilte Aktivkohle enthält.

6. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass man eine Matte herstellt, die kolloidales Aluminiumoxidmonohydrat enthält, welches die Matte befähigt, gelöste Chromsäure oder gelöste Dichromate aus wässrigen Flüssigkeiten zu entfernen.

7. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass man eine Matte herstellt, in der die Mikroteilchen b) solche aus einem Styrolpolymeren sind.

8. Verfahren nach Patentanspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass man eine Matte herstellt, in der die Mikroteilchen b) Polystyrolmikroteilchen sind.

9. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass man eine Matte herstellt, in der die Mikroteilchen b) Polyolefinmikroteilchen (b₁₂), vorzugsweise Polyäthylenmikroteilchen, sind.

10. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass man eine Matte herstellt, in der die Mikroteilchen b) Polyurethanmikroteilchen sind.

11. Nach dem Verfahren gemäss Patentanspruch 1 hergestellte Matte.

12. Matte nach Patentanspruch 11, hergestellt nach dem Verfahren gemäss einem der Patentansprüche 2 bis 10.

45

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer nicht gewobenen Matte, welche für die Filtration von leicht fließenden Flüssigkeiten ausreichend porös ist. Mit dieser Matte sollen aus der leicht fließenden Flüssigkeit durch Filtration suspendierte feinzerteilte Substanzen oder durch Adsorption kolloidale Substanzen oder gelöste nicht leicht lösliche organische Substanzen entfernt sein.

Viele unerwünschte Abwässer, wie z. B. Abwässer von Industrieanlagen, welche toxische Substanzen enthalten, und ebenso Abwässer aus städtischen Kläranlagen, welche unentfernbarer, unerwünschte Teilchen enthalten, und ebenso kleine Mengen gelöster, toxischer Substanzen werden beseitigt, indem man sie in nahe liegende Bäche und Flüsse einleitet, und dadurch entstehen die gut bekannten Umweltverschmutzungsprobleme und insbesondere hinsichtlich des Trinkwassers.

Aus diesem Grunde wird immer mehr granuliert Aktivkohle angewandt, um das Problem zu bewältigen, wie beispielsweise die Entfernung löslicher und unlöslicher Verunreinigungen. Aus diesem Grunde werden Abwässer durch grosse Kolonnen, die mit dieser Aktivkohle gefüllt sind, und welche sich in vertikalen zylindrischen Tanks befinden, hin-

durchgeleitet, wobei diese eine Höhe von 107 bis 152 cm und einen Durchmesser von etwa 37 cm oder ähnlich aufweisen. Es wird angegeben, dass die benötigte Geschwindigkeit des Durchtrittes an Abwasser durch derartige Aktivkohle-Kolonnen zur Entfernung von beispielsweise Trihalogenmethan in Form von Chloroform eine Verweilzeit des Wassers von 45 Minuten, gerechnet vom Eintritt bis zum Austritt des zylindrischen Tanks, benötigt. Die Lieferanten dieses Systems berichten, dass die Verweilzeit für die Entfernung von Benzol aus Wasser 55 Minuten beträgt, und die Verweilzeit für Phenol bis zu 165 Minuten und für chlorierte, aromatische Verbindungen bis zu 21 Stunden, um in manchen Fällen nur eine 50%-ige Reduktion zu erreichen.

Darüber hinaus ist die nützliche Zeit, während welcher die Aktivkohle Chloroform absorbieren kann, nicht solange, wie dies erwünscht ist, im Hinblick auf die Kapitalinvestitionen bezüglich des Tanks und des grossen Volumens an Aktivkohle (man rechnet mit Kosten von 0,88 bis 1,76 US\$ pro Kilo), um den Tank zu füllen und der Notwendigkeit einen anderen Tank bereitzuhalten, während der erste für die Regenerierung der Aktivkohle abgestellt ist. Darüber hinaus besteht weiter die Notwendigkeit des Ausbrennens von adsorbierten, organischen Verunreinigungen (aus den Poren der Kohlenstoffgranulate), beispielsweise durch Regenerierung in einem Ofen mit mehreren Feuerstellen, und ebenso treten bei der Regenerierung Kohlenstoffverluste ein. Lieferanten des Systems wird angegeben, dass dieser letztgenannte Verlust etwa 10% beträgt, obwohl die Anwender höhere Verluste angeben, und zwar in manchen Fällen bis zu 50%.

Derartige Kapitalkosten bei der Installation und Regenerierung der Vorrichtung bei Anwendung von granulierter Aktivkohle war bisher ein wesentlicher Nachteil. Es wird auch über ein weiteres Problem berichtet, welches darauf beruht, dass im Innern der Adsorber Bakterienwachstum auftritt. Darüber hinaus ist das System granulierter Aktivkohle beim Betrieb empfindlich gegenüber irgendwelchen auftretenden, hohen Druckwellen im zulaufenden Flüssigkeitsstrom zum granulierten Aktivkohlesystem, und wenn derartige Druckwellen zu häufig auftreten, kann dieses System unbrauchbar werden.

Verschiedene industrielle Anwendungen erfordern die Entfernung von welchen von wenigen Mikron und manchmal sogar von Teilchen in der Grösse von weniger als 1 Mikron. Eine Anzahl von synthetischen organischen Membranen und mindestens eine anorganische Membran stehen für derartige Filtrationen zur Verfügung. Sie sind jedoch ziemlich kostspielig und die Preise reichen von über einem halben US\$ bis zu etwa 15 \$ und sogar mehr für 929 cm² und sie weisen auch eine ziemlich niedrige Fliessgeschwindigkeit auf. Derartige Membranfilter werden beispielsweise aus regenerierter Cellulose, Celluloseacetat oder Mischungen von diesen Materialien sowie Triacetat, Celluloseestern und Polyvinylchlorid hergestellt, und man nimmt an, dass sie ungeeignet sind für die Behandlung von Industrieabwässern. Nach dem Stand der Technik wird angenommen, dass die oben erwähnten Membranen zur Behandlung der weiter oben erwähnten Flüssigkeiten ungeeignet sind.

Die in letzter Zeit eingeführten harten, nichtstaubenden, schwarzen sphärischen Adsorbentien auf Kohlenstoffbasis sind ziemlich teuer (etwa 26 US\$ pro Kilo). Diese Materialien erfordern auch eine Fixbett-Kolonnenoperation, wobei ein Rückwaschen der ausfiltrierten, suspendierten Feststoffe nötig ist. Diese Materialien können auch regeneriert werden, indem man mit wassermischbaren und wasserunmischbaren Lösungsmitteln, Dampf, Säuren oder Basen und bei erhöhter Temperatur und zusätzlichen Druck regeneriert.

Ziel der vorliegenden Erfindung war es, Filtrationsmatten herzustellen, mit deren Hilfe die oben erläuterten bisheri-

gen Probleme bei der Filtration von Flüssigkeiten behoben werden können. Des weiteren sollen diese Matten mit Hilfe von Papierherstellungsmaschinen herstellbar sein.

Überraschenderweise zeigte es sich, dass die angestrebten Ziele erreicht werden können, indem man nach dem in der Folge näher beschriebenen Verfahren Matten herstellt, die zufällig angeordnete und sich unregelmässig kreuzende und überlappende Zellulosefasern und ausserdem nicht spröde Schaumstoffmikroteilchen der in der Folge noch näher beschriebenen Gruppe enthalten, wobei durch diese Schaumstoffmikroteilchen die Porosität und Durchlässigkeit der Matte erhöht wird.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher ein Verfahren zur Herstellung einer nicht gewobenen Matte, welche für eine Filtration durch sie hindurch von leicht fließenden Flüssigkeiten, welche, ebenso wie in ihnen suspendierte feinzerteilte Substanzen oder in ihnen dispergierte kolloidale Substanzen oder nicht leicht lösliche organische Substanzen gegenüber den Bestandteilen der Matte inert sind, ausreichend porös ist und aus derartigen Flüssigkeiten, wenn sie durch die Matte hindurch filtriert werden, durch Filtration suspendierte feinzerteilte Substanzen oder durch Adsorption kolloidale Substanzen oder gelöste nicht leicht lösliche organische Substanzen zu entfernen vermag.

Dieses Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass die Matte aus einer Aufschlämmung durch Nass-Schichtbildung und Trocknung als zusammenhängendes Gebilde hergestellt wird, das als in statistischer Verteilung miteinander vermischte Komponenten

a) Cellulosefasern, die zufällig angeordnet sind und sich unregelmässig kreuzen und überlappen, und

b) die Porosität und Durchlässigkeit der Matte erhöhen- de Mikroteilchen, die aus nicht sprödem Schaumstoff aus der Gruppe, die aus

b₁) folgenden thermoplastischen Polymermaterialien b₁₁) bis b₁₅) in geschäumter Form:

b₁₁) Styrolpolymere

b₁₂) Polyäthylene, Polypropylene, Polybutylene, Polypentene, Poly(monomethylpentene),

b₁₃) Schmelzlegierungen aus Polyäthylen und Polystyrol, deren Polystyrolgehalt 10 Gew.-% nicht übersteigt,

b₁₄) Copolymere aus Propylen und Äthylen, die das Äthylen in einem 20–30% ihres Gewichtes ausmachenden Anteil einpolymerisiert enthalten,

b₁₅) Schmelzlegierungen, die zu einem mindestens 50% ihres Gewichtes ausmachenden Teil aus Polypropylen und zum restlichen Teil aus einem Copolymer aus Äthylen und Vinylacetat, welches Copolymer die vom Vinylacetat stammenden Einheiten in einem nicht mehr als 30% seines Gewichtes ausmachenden Anteil enthält, bestehen, und

b₂) flexiblem Polyurethanschaum besteht, durch Zerkleinerung, nach welcher keine oder fast keine intakten Schaumstoffzellen mehr vorhanden sind, entstanden sind,

enthält, und das auch

c) Polyesterfasern aus faserbildendem Polyäthylenterephthalat und/oder

d) feinzerteilte Aktivkohle als hauptsächliches Adsorptionsmittel und/oder

e) Diatomeenerde enthalten kann,

und dass

A) die Cellulosefasern bzw. bei Mitverwendung von Polyäthylenterephthalat-Fasern die Cellulose- und Polyäthylenterephthalat-Fasern in einem solchen Mengenanteil in die

Matte eingebracht werden, dass die Matte im Nass- und im Trocknungs-Stadium ihrer Herstellung die für die Beibehaltung ihrer Integrität erforderliche Festigkeit besitzt und unter Zugbeanspruchungen, wie sie bei ihrem Gebrauch zu Filtrations- oder Adsorptionszwecken auftreten, ihre Integrität beizubehalten vermag,

B) im Falle der Mitverwendung von Polyäthylenterephthalat-Fasern von denselben nur so viel eingesetzt wird, dass eine Agglomeration dieser Fasern bei ihrem Vermischen mit den übrigen zur Herstellung der Matte verwendeten Stoffen nicht stattfindet, und

C) im Falle der Mitverwendung des Bestandteiles d) und/oder des Bestandteiles e) von diesem Bestandteil bzw. von jedem dieser Bestandteile nur so viel eingesetzt wird, dass ein unerwünschtes Ausstauben des Bestandteils aus der Matte vermieden wird.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind die nach dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellten Matten.

Bevorzugte nach dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellte Matten enthalten pro Gewichtsteil Polymermikroteilchen b) 1–2 Gewichtsteile Cellulosefasern.

Bevorzugte nach dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellte Matten enthalten als weitere Komponente noch Fasern eines faserbildenden Polyäthylenterephthalatpolyesters und gegebenenfalls ausserdem feinzerteilte Aktivkohle oder Diatomeenerde oder sowohl Diatomeenerde als auch feinzerteilte Aktivkohle.

Ferner kann man Matten herstellen, die ausserdem kolloidale Aluminiumoxidmonohydrat enthalten, wobei dieses die Matte befähigt, gelöste Chromsäure oder gelöste Dichromate aus wässrigen Flüssigkeiten zu entfernen.

Bevorzugte Mikroteilchen b) der nach dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellten Matten sind solche aus Styrolmonomeren, vorzugsweise Polystyrolmikroteilchen.

Wenn man als Mikroteilchen b) Polyolefinmikroteilchen (b_1) einsetzt, dann sind entsprechende Polyäthylenmikroteilchen speziell bevorzugt.

Weitere bevorzugte Mikroteilchen b) sind Polyurethanmikroteilchen.

Damit bei der Herstellung der Matten nach dem erfindungsgemässen Verfahren eine gute Beständigkeit der Matrix gewährleistet ist, ist es vorteilhaft, in dem ersten Schritt der Mattenherstellung die Cellulosefasern und die Mikropartikel gemeinsam zu verarbeiten, indem man eine sogenannte Mischpulpe herstellt. Speziell vorteilhaft ist es dabei, wenn in der Mischpulpe pro Gewichtsteil der Polymermikroteilchen b) 1–2 Gewichtsteile Cellulosefasern vorliegen.

Die nach dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellten Adsorptions- und Filtrationsmatten sind beispielsweise für die folgenden Arbeitsgebiete anwendbar: Sie können

(a) für die Filtration verschiedener Arten von Flüssigkeitsmedien verwendet werden, welche verschiedene Mengen und Grössen von verschiedenen diskreten Teilchen und feinverteilten Substanzen enthalten (sofern das flüssige Transportmedium inert gegenüber den Mattenbestandteilen ist) und (b) können die erfindungsgemässen Matten zur Behandlung von derartigen Flüssigkeitsmedia und anderen verwendet werden, welche keine diskreten Teilchen enthalten, jedoch kolloidal dispergierte Partikel und/oder Substanzen enthalten, welche im allgemeinen gelöst sind und insbesondere in niedrigen Konzentrationen vorliegen (und zwar bis herab zu wenigen ppm oder sogar einigen ppb), um aus derartigen flüssigen Medien die kolloidal dispergierten und/oder gelösten Substanzen zu entfernen.

Derartige Flüssigkeiten können Abwasserströme sein, welche aus einer grossen Vielzahl von industriellen Verfahrensweisen stammen, oder Wasser aus Sammel tanks irgend-

welcher Zwecke oder aus einer Vielzahl von chemischen Verfahren, welche Wasser oder organische Lösungsmittel (welche inert gegenüber den erfindungsgemässen Matten sind) zur Behandlung brauchen, um Teilchen oder kolloidal dispergierte oder gelöste Substanzen zu entfernen, und wodurch ermöglicht wird das flüssige Trägermaterial wieder zu verwenden.

Eine derartige ausgedrückte Vielzahl der Anwendungsmöglichkeiten kann es nötig machen, Auswahlen aus einer Vielzahl von verschiedenen qualitativen und quantitativen Bestandteilen der Matte zu treffen. Dementsprechend ist es schwierig, einen spezifischen Bereich eines Gehaltes sowohl für die beiden Basisbestandteile (Cellulose und Polymermikropartikel) der erfindungsgemässen Matte oder für irgendwelche andere, und zwar 1 bis 3 der zusätzlichen Bestandteile, die diese Matte enthalten können, anzugeben.

Dementsprechend kann der numerische Bereich des Gehaltes an jedem der verschiedenen Bestandteile nur grob angegeben werden, wobei zu beachten ist, dass der Verwendungszweck bei der Herstellung der Matte geplant wird, und dass die Anwendungsart die jeweiligen Minimal- und Maximalmengen der jeweiligen Substanzen beeinflusst.

Die Cellulose sollte dementsprechend in einer Menge anwesend sein, die mindestens ausreicht, um die strukturelle Unverletztheit bzw. durchlaufende Struktur der Matte zu gewährleisten, während man sie in anfänglich nassgeschichteter Form herstellt, und auch diese Struktur erhalten bleibt, bis sie in trockenem Zustand vorliegt, und schliesslich während die Matte angewandt wird, und darüber hinaus aus diesem Grundmaterial das Material, welches in keinem Teilchen vorliegt, in der Matte festhalten. Dies wird erreicht, wenn man Cellulose in einer Menge von etwa 10% bis etwa 95% der gesamten Feststoffe der Matte anwendet.

Die Mikroteilchen dienen in erster Linie dazu, der endgültig hergestellten Matte die erwünschte Porosität zu verleihen und die Aufnahmefähigkeit gegenüber feinverteiltem Material, welches in der Matte enthalten ist, zu regeln. Die Mikroteilchen können dementsprechend von etwa 2 bis etwa 90% des Feststoffgehaltes der Matte ausmachen.

Um die Unverletztheit des Mattenflusses während der Herstellung durch Nassschichtung und ebenso während der Trocknung zum endgültigen Zustand zu gewährleisten, kann Polyester material in einer Menge von etwa 2 bis 10% der gesamten anderen Feststoffbestandteilen zugefügt werden und besonders wirksam sind etwa 5% und noch besser etwa 10% deren Totalmenge.

Feinverteilte Aktivkohleteilchen sollten nicht kleiner sein als etwa 1 Mikron und nicht grösser als etwa 100 Mikron und sie werden in einer Menge von bis zu etwa 70% der gesamten Feststoffe angewandt und unterhalb einer Menge, bei welcher unerwünschtes Ausstauben der Kohlenstoffteilchen auftritt.

Diatomeenerde kann in Mengen bis zu etwa 20% des totalen Feststoffgehaltes angewandt werden und auch hier wiederum unterhalb einer Menge, bei welcher ein unerwünschtes Ausstauben dieser Teilchen auftritt.

Die Mischpulpe wird so bezeichnet, weil sie hergestellt wird, indem man Baumwollfasern und Polymerenmikroteilchen in Wasser in einer Kalandriervorrichtung gemeinsam kalandriert. Eine Mischpulpensuspension wird hergestellt, indem man beispielsweise unter Rühren 363,6 kg (Trockenbasis) Nasspulpenbaumwollfasern (erhalten aus Baumwolllumpen wie bei der Papierherstellung, wobei 1454,4 l Wasser in den Fasern enthalten sind) und 181,8 kg (Trockenbasis) Polymerenmikroteilchen, beispielsweise Polystyrol (wobei 6% Feststoffe 2848,5 l gebundenes Wasser enthalten) in 13,354 l Wasser in einem Papierherstellungskalandrier einführt und während etwa 6 Stunden weiter rührt. Dadurch

werden im Wasser die Baumwollfasern und die Mikroteilchen klumpenfrei und zusammenballungsfrei dispergiert und rein statistisch innig miteinander vermischt und miteinander vermangelt, indem man die Baumwollfasern offensichtlich aufricht, was durch die Wirkung der Mikroteilchen auf diese verstärkt wird, und man so eine Bindung der einzelnen Mikroteilchenpartikel der so stärker fibrillierten Cellulose erreicht.

Die Polymerenmikroteilchen werden dadurch charakterisiert, dass sie (a) etwa 40 bis etwa 325 Mikron lang und etwa 20 bis etwa 325 Mikron dick sind, (b) im wesentlichen vollständig bis gänzlich vollständig frei an intakten Zellen der aufgeschäumten Polymerteilchenstücke sind, aus welchen sie hergestellt wurden, (c) im wesentlichen keinerlei Einheitlichkeit der Gestalt der einzelnen Mikroteilchenpartikel aufweisen, und (d) eine Dichte von etwa 85% bis etwa im wesentlichen die gleiche Dichte aufweisen wie das jeweilige unexpandierte Polymer, aus welchem die obengenannten aufgeschäumten Polymeren hergestellt wurden.

Diese sogenannten Mikroteilchen wurden aus den sogenannten Teilchenpartikeln irgendwelcher aufgeschäumter, thermoplastischer und in aufgeschäumter Form nichtspröden Styrolpolymeren oder Niederolefinen (wie auch aus Copolymeren dieser Materialien mit anderen Monomeren oder Schmelzlegierungen mit anderen Polymeren, wie weiter oben angegeben) oder aus flexiblem geschäumtem Polyurethan als Ausgangsmaterial hergestellt. Zu dem Ausdruck «Teilchenpartikel» werden irgendwelche diskreten freifliessenden Formen irgendwelcher dieser oben erwähnten Ausgangsmaterialien verstanden, wie z. B. (i) verschiedene Grössen und Granulate, hergestellt durch Schneiden der entsprechenden extrudierten Polymeren in ziemlich kleine Längen, was üblicherweise als Pellets oder Granulate (bei Styrolpolymeren) oder als Pellets oder Würfel einer Polyethylen-Polystyrolmischschmelze bezeichnet wird, (ii) verschiedene Grössen von Styrolpolymerperlen, die aus der Suspensionspolymerisation erhalten werden oder durch andersartige Formgebung von Teilchen, die erhalten werden, indem man irgendwelche dieser verschiedenen Polymerformen zerkleinert, (iii) das sogenannte Mahlgut einschliesslich grob vermahlene, gegossene Polymer oder Abfallprodukte oder Späne derartiger Polymeren mit verschiedener Grösse, beispielsweise 3,175 mm Dicke, 6,35 mm Breite und 9,535 mm Länge, und (iv) irgendwelche anderen kleinen Formen von irgendwelchen dieser Materialien.

Die Herstellung und die Eigenschaften von flexiblen Polyurethanschäumen sind beispielsweise in den folgenden Werken beschrieben: «Handbook of Foamed Plastics», Bender, Rene J., Abschnitt X, Seiten 173–236, Lake Publishing Corporation, Libertyville, Illinois, USA (1955), «Polyurethanes: Chemistry and Technology», Saunders & Frisch, Kapitel VII, Teil II, Interscience Publishers, New York, NY, USA (1964) und «The Development and Use of Polyurethane Foams», Doyle, E. N., Seiten 233–256, McGraw Hill Book Co., New York, NY, USA (1971).

Die flexiblen Polyurethanschäume, welche nützlich sind, um geschäumte Polyurethanmikroteilchen herzustellen, sollten vorzugsweise nicht mehr als 96 g/l Dichte aufweisen und vorzugsweise eine Dichte von etwa 48 bis etwa 16 g/l, und sie sollten ein ausgezeichnetes Erholungsverhalten nach 75%-iger Zusammentreffung zeigen, wobei weniger als 1% Höhenverlust auftritt (bestimmt gemäss American Society of Testing Materials D-1564-64T).

Die flexiblen Polyurethanschäume werden nicht in Form von Teilchenpartikeln erhalten, wie das bei den Styrolpolymeren und Niederolefinen der Fall ist, sondern eher in Form von kontinuierlichen geschäumten Blöcken infolge der Reaktion, welche diese Polyurethane zur Verfügung stellt.

Dementsprechend werden die geschäumten Polyurethanblöcke zuerst in Teilchenpartikel zerkleinert (beispielsweise wie sie in ähnlicher Weise hergestellt werden für die Verwendung zum Ausstopfen verschiedener Formkörper).

Die geschäumten Polyurethanmikropartikel sind genauer beschrieben Teilchen, welche gebrochene und miteinander zusammenhängende Wandanteile von aneinanderhängenden Zellen des flexiblen Schaumes enthalten, und wobei diese Wandanteile im wesentlichen eine vollständige Abwesenheit intakt der Zellen und Zellenfenster zeigen, und wobei dreibäumige Teilchen im allgemeinen unterschiedlich lange Beine aufweisen, und diese Wandanteile zeigen im allgemeinen hakenähnliche Fortsätze, Einkerbungen und Röhrenbildungen aufgrund der Zerstörung der Zellen und Zellenfenster des flexiblen Schaumes, welcher als Ausgangsmaterial diente.

Irgendwelche dieser Mikropartikel werden hergestellt, indem man die entsprechenden, als Ausgangsmaterial dienenden, geschäumten Polymeren in Form von Teilchenpartikeln in einer Zerkleinerungsvorrichtung zerkleinert, wobei man beispielsweise eine Vorrichtung anwendet, wie sie von der Fitzpatrick Company (832 Industrial Drive, Elmhurst, Illinois 60120, USA) hergestellt wird gemäss deren technischen Bulletin Nr. 152 aus dem Jahre 1968, indem man die mit Dornfortsätzen versehenen Fixblätter anwendet (von der obigen Veröffentlichung mit «Code DS225» bezeichnet) und zwar anstelle von Blättern oder anderen Zerkleinerungselementen, welche rotierend in der Zerkleinerungskammer Modell DASO6 montiert sind, wie das im genannten Bulletin auf Seite 5 gezeigt ist. Die Kammer wird flüssigkeitsdicht abgeschlossen, beispielsweise mittels eines Verschlusses, der unter Code M44D6 oder Code MA44D6 (obere Hälfte der Seite 3 dieses Bulletins Nr. 152) dargestellt ist.

Die Zerkleinerungskammer Modell DASO6 hat einen rechteckigen horizontalen Querschnitt und weist einander gegenüberstehende, parallele, vollständig vertikale Wände auf, welche vollständig an ihren gegenüberliegenden Enden mit einem weiteren Paar einander gegenüberstehender, vertikaler, gewölbter Wände verbunden sind, wobei die letzteren mit ihrer konvexen Oberfläche nach aussen angeordnet sind.

Sechzehn identische, stabförmige Zerkleinerungsarme sind einzeln entfernbar, aber starr mit ihren Führungsbasen nahe aneinander und rund herum an der Schlosskurbel angeschraubt, und sie befinden sich zwischen dessen freien äusseren Montageenden. Diese Arme erstrecken sich radial vom Shaft hinweg (beispielsweise 127 mm von seiner Achse bis zum äusseren Ende jedes Armes), wobei der erste in einer Aufeinanderfolge von vier Armen sich horizontal einer gewölbten Wand hin erstreckt, der zweite jeder Vierergruppe sich vertikal erstreckt, der dritte einer Vierergruppe sich in Richtung der anderen gewölbten Wand hin erstreckt und schliesslich der vierte einer Vierergruppe sich vertikal nach unten erstreckt.

Jeder Arm weist einen rechteckigen Querschnitt auf, und zwar in einer Ebene, welche durch die gesamte Länge der Schlosskurbelachse und durch den Arm hindurchgeht, und ebenso durch jeden Arm, der 180° von dem ersten entfernt ist. Das äussere Ende eines jeden Armes trifft in rechten Winkeln mit seinen beiden breiteren Seiten (5,4 mm Breite) und mit seiner schmälere Seite oder Schlagseite (9,525 mm Breite), die in Rotationsrichtung liegt, zusammen. Diese schmälere Seite trifft ebenso in rechten Winkeln mit den beiden breiteren Seiten zusammen, welche zueinander parallel sind, und zwar für den Grossteil ihrer Breite und wobei die vorangehende Dritte ihrer Oberflächen zu diesen schräg gelegt ist, und so die Messerkante des Vorderendes abschliesst.

Das freistehende Ende der Kesselkurbel erstreckt sich über die jeweiligen Stopfbüchsen hinaus, die sich in den je-

weiligen beiden parallelen Vertikalwänden befinden, und durch ein Achslager, welcher sich auf dem jeweiligen Achszapfen befindet, der am Tragwerk der Maschine befestigt ist, und in einem gewissen Abstand ausserhalb der jeweiligen Wand angeordnet ist. Eine Antriebsriemenscheibe ist auf jedem Ende der Kesselskurbel ausserhalb des jeweiligen Achslager angeordnet.

Der Boden der Zerkleinerungskammer ist ein austauschbares, strahlenförmiges, genaues Sieb, welches konvex nach unten durchgebogen ist, mit einem inneren Radius (gemessen von der Achse der Kesselkurbel) entsprechend der Länge eines Zerkleinerungsarmes plus 0,762 mm lichten Abstand. Die gesamte rechteckige Öffnung für das Sieb hat derartige Abmessungen und Formen, dass es möglich ist, dass das Sieb in entfernbarer Weise flüchtigkeitsdicht mit dem Boden der vier Wände der Zerkleinerungskammer verbunden werden kann.

Das Sieb weist versetzt angeordnete Reihen von beispielsweise kreisrunden Löchern auf, welche verschiedene Durchmesser beispielsweise von 0,102 bis etwa 3,175 mm Durchmesser aufweisen, welche im kleinen Abstand zueinander angeordnet sind, und wobei ausreichend Platz zwischen diesen Löchern ausgespart wird, um das Sieb unter Arbeitsbedingungen widerstandsfähig zu halten.

Mit Ausnahme des daran angebrachten Einfülltrichters für Ausgangsmaterial auf einer Seite ist der Rest des Kammerdeckels genau konvex nach oben gebogen mit einem Radius (gemessen von der Achse der Kesselkurbel), der ausreicht, dass die drehbaren Arme den lichten Abstand von 0,762 mm von der inneren Oberfläche von einer Mehrzahl (beispielsweise drei) Vorbrecherbalken (etwa 20,32 cm lang und 6,35 mm breit), die sich über 3,175 mm entlang ihrer Gesamtmenge in das Innere der Zerkleinerungskammer hinein erstrecken, und welche nur hineinragend voneinander entfernt und parallel zur Achse der Kesselkurbel angeordnet sind, aufweisen.

Die Antriebsriemenscheiben an der Kesselkurbel sind über Antriebsriemen mit einer Antriebsscheibe auf einer Motorachse verbunden, und man kann mit Geschwindigkeiten arbeiten, die von etwa 4700 bis etwa 8000 Umdrehungen pro Minute reichen, und insbesondere wirksam mit Geschwindigkeiten von etwa 5000 bis etwa 7500 Umdrehungen pro Minute.

Die Herstellung von irgendwelchen Polymerenmikroteilchen aus den Ausgangsmaterialteilchenpartikeln aus irgendeinem Polymerenausgangsmaterial wird anhand bevorzugter Ausführungsformen im folgenden näher erläutert, welche sich auf eine bevorzugte Herstellungsweise für Polysterolmikroteilchen beziehen.

Beispiel A

Herstellung von Mikroteilchen aus aufgeschäumten extrudierten Polysterolpellets:

425 l extrudierter Polysterolpellets (Kristalle), die mit einem Treibmittel imprägniert sind und von etwa 6,35 auf etwa 12,7 mm aufgeschäumt wurden, liegen in Form von im wesentlichen runden Pellets vor, welche eine grosse Dichte von 12 g/l aufweisen, werden in einer Zerkleinerungsmaschine (wie oben beschrieben) zerkleinert, welche mit einem Einfülltrichter von 10,16 cm Durchmesser und 7,62 cm Länge sowie einem gewölbten Bodensieb mit Löchern von 0,1016 mm Durchmesser ausgerüstet ist.

Der Rotor wurde mit 6000 Umdrehungen pro Minute betrieben und der Einfülltrichter wurde so eingestellt, dass die expandierten Polysterolteilchenpartikel mit einer Geschwindigkeit von 35,4 l alle 5 Minuten zugeführt wurden (d.h. 425 l pro Stunde). Die als Ausgangsmaterial dienenden, aufgeschäumten Polysterolteilchenpartikel, die in den

Einfülltrichter eingebracht wurden, wurden mit einer ausreichenden Menge Wasser benetzt, das dieses im wesentlichen vollständig dessen äussere Oberflächen bedeckte. Die so benetzten, aufgeschäumten Polyesterolteilchenpartikel wurden kontinuierlich in den Einfülltrichter mit einer Geschwindigkeit von 35,4 l pro 5 Minuten eingebracht, während zur gleichen Zeit Wasser in die Zerkleinerungskammer über eine 1,6 mm grosse Düsenöffnung mit einer Geschwindigkeit von 7,57 l pro 5 Minuten eingefüllt wurde.

Die Mischung der aufgeschäumten Polysterolmikroteilchen, welche aus dem Bodensieb der Zerkleinerungskammer austrat, wurde in einem offenen Tank mit einem Bodenablauf gesammelt, in welchem das freie Wasser sich am Boden sammelte und die Polysterolmikroteilchen mit dem von ihnen zurückgehaltenen Wasser (in einem Mengenverhältnis von 2 Teilen Mikroteilchen zu 98 Teilen Wasser) aufgrund der eingeschlossenen Luft auf dem freien Wasser aufschwammen. Das freie Wasser wurde ablaufen gelassen, wodurch eine Kunststoffmasse zurückblieb, die aus aufgeschäumten Polysterolmikroteilchen und physikalisch daran gebundenem Wasser bestand. Die Kunststoffmasse wog 255,15 kg und enthielt 5,1 kg Mikroteilchen und 250,05 kg Wasser, das an diese gebunden war.

25 27,24 kg dieser Kunststoffmasse wurden in einem dichtgewebten doppelten Baumwollsack eingefüllt und man presste sodann, bis 22,71 l Wasser ausgepresst war. Die verbleibenden 4,08 kg enthielten 544 g aufgeschäumte Polystyrolmikroteilchen und man trocknete anschließend in einer offenen Schale in einem trockenen Schrank bei 43,33 °C.

30 Mikroteichen irgendwelcher hier anwendbarer Polyme-
ren werden hergestellt, indem man Beispiel A wiederholt, je-
doch unter Ersatz der Polyesterolteichenpartikel als Aus-
gangsmaterial durch diejenigen anderen anwendbaren ex-
pandierten Polymeren. Dementsprechend wird festgehalten,
35 dass hier nur der Kürze halber darauf verzichtet wurde, die
Wiederholung der Durchführung von Beispiel A mit allen
anderen möglichen Polymermaterialien zu beschreiben.

Die erfindungsgemässen Adsorptions- und/oder Filtra-
tionsmatten für die Anwendung an Flüssigkeiten sowie das
40 Verfahren zu deren Herstellung sei nun anhand der folgen-
den Beispiele näher erläutert, wobei festzuhalten ist, dass es
sich in den Beispielen lediglich um bevorzugte Ausführungs-
formen der vorliegenden Erfindung handelt, und sich die Er-
findung nicht nur auf die in den Beispielen genannten bevor-
45 zugten Ausführungsformen bezieht. In den Beispielen wer-
den übliche handgeschöpfte Blätter hergestellt, wie das im
Papierherstellungslaboratorium üblich ist, indem man eine
übliche Handschöpfform verwendet (quadratische Grund-
fläche von 20,3 cm und 28 cm Höhe).

Beispiel 1

Matte aus Cellulose und Mikroteilchen:

3,6 g (Trockenbasis) Cellulose in Form von weiter oben beschriebenen Nasspulpenbaumwollfasern (aus Baumwoll-
55 lumpen) und 7,2 g (Trockenbasis) Polystyrolmikroteilchen werden in etwa 2000 ml Wasser in einem rostfreien Stahlbehälter mit 3000 ml Fassungsvermögen eingebracht, während man mit einem Laboratoriumspiralführer rührt, bis eine einheitliche Dispersion erhalten wurde (innerhalb etwa 3 Minuten), und zwar in Form einer glatten sehr fließfähigen Aufschlammung. Diese Aufschlammung wurde sodann rasch in die Handschöpfform eingegossen, die bereits etwa 8000 ml Wasser oberhalb des Handschöpfsiebes enthielt. Das Ablassventil wurde geöffnet und das Wasser wurde auslaufen gelassen, bis kein freies Wasser mehr auf der Oberfläche der gebildeten Matte zurückblieb.
65

Das Handschöpfsieb, das die so gebildete Matte hielt, wurde sodann der Form entfernt und über einen Vakuum-

saugspalt geführt, um loses Wasser innerhalb der Matte abzusaugen. Sodann wurde das Sieb, auf welchem die Matte auflag, zwischen zwei Saugblöcke eingelegt, und zwar wandte man 3 Lagen unterhalb des Siebes und 3 Lagen oben auf der Matte an, und man presste eine hydraulische Laboratoriumsplattenpresse bis zu einer Druckanzeige von etwa 409 kg. Die Matte wurde sodann vom Sieb abgelöst und man trocknete auf einem Heizplattentrockner bei 120 °C, bis das handgeschöpfte Blatt ein konstantes Gewicht erreichte.

Eine Scheibe von 6 cm Durchmesser wird aus diesem handgeschöpften Blatt ausgeschnitten und auf einem Seitz-Filter befestigt, und es wird unter einem Vakuum von 38,1 cm Quecksilbersäule destilliertes Wasser in 17 Sekunden hindurchgesaugt. 100 ml trüben, bernsteinfarbig bis leichtbraunen, stinkenden Ablaufflüssigkeit mit einer Trübheit von 44 JTU (d.h. Jackson Turbidity Units) gemessen auf einen Hach-Trübungsmesser, welches aus einer städtischen Kläranlage stammte, wurde sodann in ähnlicher Weise durch die gleiche Scheibe in 20,8 Sekunden filtriert. Dieses Filtrat zeigte eine Trübheit von 10 JTU und man kann sagen, dass dieses Wasser klar war, weil die Trübheit von Trinkwasser ebenso 10 JTU betrifft.

Beispiel 2

Matte aus Beispiel 1 mit Polyesterzusatz:

6,8 g Cellulose (aus Lumpen) und 3,4 g Polyesterolmikropartikel, beide in Form einer Mischpulpe, und 0,84 g Trevira-Polyester (dieses Material wird weiter unten näher beschrieben) und 650 ml Wasser werden in einem Waring-Mischer während 1 Minute gerührt (was ausreicht, um eine einheitliche Dispersion zu erhalten). 40 ml dieser Aufschlämmung aus dem Mischer werden mit 1500 ml Wasser in einem 3000 ml fassenden rostfreien Stahlbehälter unter Rühren mit einem Spiralrührer vermischt. Innerhalb von Sekunden wird eine einheitliche Dispersion erreicht, welche eine glatte sehr flüssige Dispersion ist.

In den rostfreien Stahlbehälter wird während der einheitlichen Dispersion unter Rühren und unter fortgesetztem Rühren 0,3 g Polyester zugesetzt und sodann der Rest der anfänglichen Aufschlämmung der Lumpencellulose, Mikropartikel und Polyester, und man rührte bis eine vollständig einheitliche Aufschlämmung erhalten wurde, man rührte noch während einigen Minuten weiter. Diese Aufschlämmung wurde sodann schnell in eine Handschöpfform eingegossen, welche die gleiche Menge Wasser wie in Beispiel 1 enthielt, und es wurde eine handgeschöpfte Matte hergestellt und in gleicher Weise wie in Beispiel 1 getrocknet. Die getrocknete Matte war 25 mm dick.

Eine Scheibe von 6 cm Durchmesser wurde aus dieser Matte ausgeschnitten und man spannte sie in einem Seitz-Filter ein. 100 ml einer wässrigen Lösung eines blauen Farbstoffes, «Ponsol base blue dye», (die bei der Papierherstellung verwendet wird) mit einer Trübheit von 100 JTU (gemessen mit einem Hach-Trübungsmessgerät) wurden auf die Scheibe im Filter aufgegossen und (unter Anwendung des gleichen Vakuums) wurde die Lösung in 90 Sekunden filtriert. Die Trübheit des Filtrates betrug 11 JTU Einheiten (für das Auge erschien die Lösung klar aufgrund der Ähnlichkeit zu einem Wert 10 JTU für Trinkwasser).

Beispiel 3

Matte aus Beispiel 1 mit Polyester- und Aktivkohlezusatz:

Gemäss der Verfahrensweise nach Beispiel 2, wurde eine Matte hergestellt, indem man 6,8 g (Lumpen) Cellulose, 3,4 g Mikropartikel, 0,84 g Polyester und 4,7 g feinverteilte Aktivkohle (NUCHAR S-N) unter Rühren in 650 ml Wasser in einem Waring-Mischer während 1 Minute vermischte, wodurch man eine einheitliche Dispersion erhielt, und so-

dann verfuhr man weiter, wie in Beispiel 2 beschrieben, wodurch man die endgültige Matte erhielt, welche diese vier Bestandteile enthielt.

100 ml des gleichen Endabwassers aus einer städtischen Kläranlage, die in Beispiel 2 verwendet wurde, wurden unter den gleichen Bedingungen durch eine 6 cm Durchmesser aufweisende Scheibe, die auf dieser Matte geschnitten wurde und in einem Seitz-Filter eingespannt war, filtriert, und man erhielt in 63,5 Sekunden ein farbloses Filtrat, welches eine Trübheit von 6 JTU Einheiten aufwies (gemessen mit einem Hach-Trübungsmessgerät).

Beispiel 4

Anwendung eines Kraftpapierabwassers auf eine Matte von Beispiel 3:

Es ist seit langem bekannt, dass es sehr schwierig ist, sehr dunkelbraune, wässrigen Abwässer aus einer Kraftpapierherstellungsanlage zu beseitigen aufgrund der sehr dunkelbraunen Farbe, und in letzter Zeit wurden kostspielige weitläufige Feldversuche angestellt. 100 ml des sehr dunkelbraunen endgültigen Abwassers, welches eine anfängliche Trübheit von 150 JTU aufwies, wurden durch Lagen von Scheiben mit 6 cm Durchmesser, welche aus der in Beispiel 3 handgeschöpften Matte hergestellt wurden, filtriert. Diese Matte bestand aus 3,4 g Lumpencellulose, 2,3 g Mikropartikel, 0,3 g Polyester und 10 g feinverteilter Aktivkohle (entsprechend 62,5% der gesamten Feststoffe). Das so erhaltene Filtrat von 100 ml dieses Abwassers, das durch 5 Schichten von 6 cm Durchmesser aufweisenden Scheiben (eingespannt in ein Seitz-Filter und bei Anwendung von gleichen Vakuumbedingungen) erhalten wurde, war nach 90 Sekunden filtriert, und man erhielt einen Wert von 3 JTU Einheiten nach Messung auf einen Hach-Turbidimeter. Dieses Filtrat wurde sodann durch die gleichen 5 Schichten dieser Matte in 50 Sekunden filtriert, und es ergab sich eine Trübungsmessung von Null.

Beispiel 5

Matte aus Beispiel 2 unter Zusatz von Diatomeenerde:

Es wurde ein handgeschöpftes Blatt hergestellt, indem man 6,8 g Cellulose, 3,4 g Mikropartikel, 0,84 g Polyester wie in der Beispiel 2 und gemäss dieser Vorschrift bearbeitete und zusätzlich dieser Dispersion in einem rostfreien Stahlbehälter 4,7 g Diatomeenerde (HIGH FLOW SUPERCCEL) zumischte, und es wurde das handgeschöpfte Blatt wie in Beispiel 2 fertiggestellt. 100 ml einer wässrigen Lösung des blauen Farbstoffes, «Ponsol base dye», mit einer Trübheit von 124 JTU Einheiten wurden durch eine Scheibe von 6 cm Durchmesser, welche aus dieser Matte hergestellt wurde und die in einem Seitz-Filter eingespannt war, unter den gleichen Vakuumbedingungen filtriert, und man erhielt in 130 Sekunden ein Filtrat, welches eine Trübheit von 10 JTU Einheiten aufwies (gleichbedeutend mit Farblosigkeit gegenüber der visuellen Betrachtung und dementsprechend klar), wie dies mit einem Hach-Turbidimeter gemessen wurde.

Die folgenden Beispiele für bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung wurden unter Anwendung von Papierherstellungsverfahren und Papierherstellungsvorrichtungen ausgeführt.

Beispiel 6

Matte aus Cellulose, Polymermikropartikeln, Polyester, Aktivkohle und Diatomeenerde:

Es wurde ein Papierherstellungskalender (von E. D. Jones, Pittsfield, Mass., USA, Nr. 3HI-LOW) verwendet welcher mit einem sogenannten Defibrillierungsrotor (76 cm Durchmesser) ausgerüstet war und mit 800 Umdrehungen pro Minute betrieben wurde, und ebenso mit einem Ent-

klumpungs- und Zirkulationsrotor (Durchmesser 1143 cm) ausgerüstet war, und welcher mit 218 Umdrehungen pro Minute betrieben wurde. Der verwendete Papierherstellungskalandar ist kreisförmig, und in ihn wurden 685,7 kg nasses, gebleichtes Baumwollhalbzeug (sogenannte nasse Vorstoss-lumpenbaumwollfasern, wie sie in der Papierherstellung verwendet werden) eingeführt was 589,7 kg Trockengewicht des gebleichten Baumwollhalbzeuges entspricht. Unter dem Ausdruck «Halbzeug» versteht man eine Pulpe oder einen Brei, der gewaschen und von Aggregaten befreit, sowie gebleicht und entwässert wurde, ehe er in den Kalandar zur Papiererzeugung eingeführt wird. Bei den hier eingesetzten Vorstoss-lumpenbaumwollfasern handelt es sich um Cellulosefasern, die aus Baumwolllumpen hergestellt wurden, welche so stark zerrissen und zerkleinert wurden, dass sie einen Baumwollfaserbrei bildeten. Dieser Faserbrei wurde dann über ein Sieb geleitet und am Ende des Siebes in Form einer fortlaufenden Faserschicht gewonnen, die noch beträchtliche Mengen an Wasser, beispielsweise etwa 15 bis 75%, besass, und dieses fortlaufende Band der zusammenhängenden Baumwollfasern wurde aufgefangen und gestapelt, indem man es faltete, und in dieser Form wurde das Material gelagert bis es dann in dem hier beschriebenen Verfahren als sogenannte nasse Vorstoss-lumpenbaumwollfaser eingesetzt wird.

Die Einführung dieses nassen gebleichten Baumwollhalbzeuges in den Kalandar erfolgte an einer Stelle, wo es zuerst durch den Entlumpungs- und Zirkulationsrotor transportiert wird und dann in einer Kreisbahn während 10 Minuten weiter läuft und dabei in Form von getrennten Fasern in einem im wesentlichen klumpenfreien Zustand aufgetrennt ist, und zwar durch die Einwirkung des Defibrillierungsrotors. Man erhält so eine homogene Aufschlammung der einzelnen voneinander getrennten Fasern. Die so erhaltene Aufschlammung wurde sodann in den Kalandar eingepumpt, dessen Walzen (182,9 cm Durchmesser und 182,9 cm Breite) mit 118 Umdrehungen pro Minute rotierten.

Zu dieser Kalanderaufschlammung wurden sodann 317,52 kg (Trockenbasis) Polystyrolmikropartikel entsprechend 12% des gesamten wasser gebundenen Produktes (enthaltend 2328,5 l Wasser) zugefügt. Die Pulpenherstellung wurde während 10 Minuten fortgesetzt, wodurch man eine homogene Mischung erhielt, welche sodann in einem Feinzeugkalandar (E.D. Jones Bertram) eingepumpt wurde, welcher drei Grundplatten von je 104,2 cm Länge und 33,66 cm Breite aufwies, und 19 Arme, die 4,77 mm breit und 6,4 mm tief und 12,7 mm voneinander entfernt angeordnet sind. Die so erhaltene Aufschlammung (enthaltend 907,2 kg Feststoffe) mit einem Feststoffgehalt von 4,4% wurde im Kalandar raffiniert, indem man 90% Druck anwandte, bis die Aufschlammung eine Freiheit von 500 (gemessen mit dem Schopper-Riegler-Tester) aufwies, was nach etwa 6 Stunden der Fall war.

Die 208,2 l der Kalanderaufschlammung wurden sodann in den Schlagmühlenbehälter eingefüllt und man mischte (mittels 2 horizontaler Propellerührwerke, die mit 303 Umdrehungen pro Minute betrieben wurden) unter Zugabe von 45 420 l Wasser, während man rührte. Die so erhaltene verdünnte Suspension wurde mit 43,36 kg halbdurchsichtigem, optisch aufgehelltem Polyethylenterephthalatpolyester in Form von 1,27 cm langen Fasern (mit einer Faserstärke von 1,5 Den), die nach einem üblichen Schmelzspinnverfahren hergestellt wurden und aufgrund einer speziellen Ausrüstung verträglich mit den meisten anionischen, kationischen oder nichtionischen Bindemitteln waren (und dementsprechend schnelle und ausgezeichnete Dispersion in einer Vielzahl von Ausgangsmaterialsystemen und Zusätzen erlaubten) und welche eine Lösungviskosität von 770 ± 20 bei Lösung eines

$\frac{1}{2}$ g in 50 ml Lösungsmittel (40 Gewichtsteile Tetrachlorethan und 60 Gewichtsteile Phenol) bei 25 °C aufwiesen, zugesetzt. Die Lösungviskosität, die Viskosität der Polymerlösung dividiert durch die Viskosität des Lösungsmittels, und der Wert wird erhalten durch Subtraktion von 1 vom Resultat und Multiplikation mit 1000. Der Schmelzpunkt dieser Fasern war 48,67 °C und sie waren in kochendem Wasser nicht eingehend und die Dehnung bei Bruch betrug 45%. Dieses Material ist unter dem Handelsnamen TREVIRA 101 von der American Hoechst Corporation, Fibers Division, Spartanburg, SC, USA erhältlich.

10 Minuten nach Zugabe des Polyestermaterials wurden 113,4 kg Diatomeenerde (HI-FLOW SUPERCEL), 127 kg feinverteilte Aktivkohle (NUCHAR S-N von der Westvaco Corporation Covington, VA, USA) und ebenso 443,2 kg raffinierte Kalanderaufschlammung zugesetzt. Es wurde sodann genügend Wasser zugefügt, um einen Feststoffgehalt von 0,58% zu haben. Dann wurde die homogene weiter verdünnte Dispersion in einem Lagertank (verwendet bei der Papierherstellung, um das Ausgangsmaterial zu lagern, das in die Einfüllvorrichtung eingeführt werden soll, aus welcher die Dispersion in eine Fourdrinier-Maschine eingeführt wird).

Aus dem Lagertank wurde die endgültig verdünnte Aufschlammung auf ihrem Weg zur Einfüllvorrichtung durch eine Ausgangsmaterialpumpe hindurchgeleitet, welche mit 1170 Umdrehungen pro Minute Aufschlammung vorwärts trieb, auf einen nachfolgenden elektronischen Feststoffgehaltssensor, der in die Leitung eingebaut und derartig ausgerüstet ist, dass er ein Signal an eine Steuereinheit abgeben kann, welches durch Wenden eines Stromes an pneumatische Übertragungsregelvorrichtungen das Verdünnungswasser-ventil der Rohmaterialpumpe deren Eingang betätigt, wobei welches benötigtes Verdünnungswasser zugefügt wird, bevor das Material zu einem weiteren Sensor für die Konsistenz gelangt.

Die Aufschlammung wurde sodann durch eine dauernd messende magnetische Flussgeschwindigkeitsmessvorrichtung hindurchgeleitet, welche mit einem magnetischen Stromumwandler ausgerüstet ist, und wodurch ein Signal für die Regeleinheit zur Verfügung stellt, die durch ein strom-aktives Übertragungselement betätigt wird, welches den Flussregulierungsventil bedient, um den Fluss der Aufschlammung einzuregulieren (bei einem Feststoffgehalt von 0,58%) und das Material gelangt sodann in den Behälter für die Kreispumpe. Die Kreispumpe wird bei 1750 Umdrehungen pro Minute betrieben, und es sind Vorrichtungen zur Temperaturregelung vorhanden, und die Temperatur der Aufschlammung wird auf 48,5 °C gebracht und man hält die Aufschlammung dieser Konsistenz und Temperatur, führt sie durch eine magnetische Fließgeschwindigkeitsmessvorrichtung (ähnlich dem erstgenannten Eingangsflussgeschwindigkeitsmessgerät) und einer Geschwindigkeit von 340,7 l pro Minute in einem offenen Rice-Barton-Tank.

Von hier wurde die Aufschlammung unter dem Ende des Einfülltanks durch den Schlitzbalken in gleichmässiger Weite und in gleichmässigem Fluss über das sich bewegende Fourdrinier-Sieb verteilt, welches 78 Stränge in der Lauf-richtung und 50 Stränge in der Querrichtung aufwies, und 18,47 m lang und 2,72 m breit ist, und seitlichen Maschinenschlägen von 160 Schlägen pro Minute und 19,1 mm linearer Bewegung pro Schlagzyklus ausgesetzt war.

Zusätzlich zur Drainage durch das Sieb wurde Wasser aus der Aufschlammung während des Durchganges des Siebes über 5 Rice-Barton-Saugboxen entfernt, wobei zwei von ihnen in der Nähe der Couchwalze angeordnet waren, die bei einem Druck von 7,62 cm Quecksilber betrieben wurden, und sodann wurde das Material über die Saugcouchwalze

mit einem Vakuum von 53,5 cm Quecksilber weggeführt. Die Aufschlammung (bei etwa 30%-iger Trockenheit) wurde vom Sieb bei der Couchwalze abgenommen, und sie wurde dann von einem Filz aufgenommen und zu einer ersten Nasspresse geführt, welche mit pneumatischer Einstellung einen Druck von 1,5 kg/cm² ausübte. Dabei erreichte das Material eine Trockenheit von 33% und es wurde dann zu einer gegenläufigen Rotationsnasspresse, die mit einem Druck von 2,2 kg/cm² arbeitete, weitergeleitet. Zu diesem Zeitpunkt hatte sich aus dem Brei eine Faserbahn gebildet, die eine Trockenheit von 38% aufwies, und diese wurde dann in einen mit Dampf beheizten Trocknungsabschnitt eingeführt, der mit 8 «Gardner-Trocknern» ausgerüstet war. In diesem Trocknungsabschnitt wird die Weiterbewegung der Faserbahn mit Hilfe eines «Albany Dri-Screens» erreicht. Das «Albany Dri Screens» wird in der Papierherstellung häufig verwendet, und zwar ist es ein weitmaschiges bewegliches Sieb, welches einen porösen Filz trägt, und durch diesen Filz wird die kontinuierliche Faserbahn, die getrocknet wird, gegen die rotierenden Trommeln des Trockners gepresst, wenn diese Faserbahn über diese von einer Trocknungstrommel zur nächsten befördert wird. Der Filz des Albany-Dri-Screens hilft dabei bei der Trocknung der Faserbahn mit. In dem ersten Trocknungsabschnitt betrug die obere Trocknungstemperatur 260 °C, und die Temperatur der Trommeloberfläche betrug 65,5 °C.

Die Faserbahn oder das Fließ wird sodann einem zweiten Abschnitt von 6 derartigen Trocknern mit ähnlichen Sieben zugeführt. Alle diese sind mit stationären «Lodding doctors» ausgestattet, d. h. mit schmalen Metallklingen, die in der Nähe der Oberfläche der um ihre horizontale Achse rotierenden Trommeln angeordnet sind, und sie befinden sich parallel zu der Achse der Trommeln und dienen dazu Material, das von der äusseren Oberfläche der Trommel aufgenommen wurde, zu entfernen, wie zum Beispiel Papierfaserbrei, und zwar insbesondere dann, wenn er bereits die Form eines Fließes angenommen hat. In diesem zweiten Trocknungsabschnitt herrschte eine Trocknungstemperatur von 132 °C und ein Dampfdruck von 1 Atmosphäre. Das so fertig hergestellte Mattenfließ, welches die letzten Trockner bei einer Trockenheit von 94% verliess, wurde auf einer Mattenfließ-sammelwalze gesammelt. Es handelte sich dabei um eine Walze oder Trommel mit geringem Durchmesser, die an jedem Ende einen kreisförmigen, scheibenartigen Flansch aufwies, wobei die Trommel horizontal gelagert ist, und der trockene Mattenfließ wird auf diese Mattenfließ-sammelwalze aufgewickelt. Das Verfahren wurde mit einer Geschwindigkeit des Vlieses von 21,34 m pro Minute ausgeführt und man stellte so 765,8 kg fertig hergestellte Matte pro Stunde her, mit einer Breite von 226 cm und einem Gewicht von 27,2 kg für 500 Blätter von je 43,2 cm × 55,9 cm Abmessungen.

Die Diatomeenerde in den Matten der Beispiele 5 und 6 erhöht 1. das Ausfiltrieren der feinverteilten Materialien aus den Suspensionen in eine Flüssigkeit die durch die Matten filtriert wird und 2. trägt dieses Material in einem geringeren Ausmass als dies die Mikropartikel bewirken zur Verbesserung der Flussgeschwindigkeit bei. Die Matten zur Filtration von Flüssigkeiten angewandt werden sollen und wenn die hauptsächliche Forderung an die Matten darin besteht, dass feine Partikel in der Flüssigkeit enthalten sind entfernt werden sollen und dass eine ziemlich hohe Flussgeschwindigkeit erreicht wird, sollte der Gehalt an Diatomeenerde dieser Matten erhöht werden, und zwar vielleicht sogar bis auf etwa 30% des gesamten Feststoffgehaltes.

Das kolloidale Aluminiumoxidmonohydrat ist Böhmit der chemischen Formel AlOOH , ein weisses Pulver, das in Wasser dispergierbar ist wodurch sich ein stabiles kolloidales

Sol bildet, und wobei die endgültigen Teilchen faserförmige Kristalle von etwa 100 bis 1500 Millimikron Länge und etwa 5 Millimikron Durchmesser sind, die anfänglich als Emulgierungs- und Eindickungsmittel verwendet werden.

- 5 Einbringung dieses kolloidalen Aluminiumoxidmonohydrates in die erfindungsgemässen Matten erlaubt es mit diesen aus wässrigen Medien gelöste Chromsäure oder Dichromate zu entfernen, wie sie beispielsweise in wässrigen Abläugen, wie sie aus Verchromungsanlagen austreten, enthalten
10 sind. Diese Anwendung wird in einer bevorzugten Ausführungsform im folgenden Beispiel erläutert.

Beispiel 7

Matte enthaltend kolloidales Aluminiumoxidmonohydrat:

- 15 (a) handgeschöpfte Matten, welche kolloidales Aluminiumoxidmonohydrat enthalten wurden hergestellt, indem man der Verfahrensweise von Beispiel 2 folgte und folgende Ausgangsmaterialien anwandte:

- 5,4 g Mischpulpe aus nassen Zellulosefasern (enthaltend 6% Wasser),
0,2 g Trevirapolyster,
20 g Polystyrolmikropartikel (enthaltend 13% Feststoffe),
5 g kolloidales Aluminiumoxidmonohydratpulver, und
25 5 g gepulvertes Kalziumcarbonat.

Bei gewissen Ausgangsmaterialien, welche kein Kalziumcarbonat enthalten, neigt das nasse, handgeschöpfte Blatt dazu, am Sieb (im Handschöpfrahmen) hängen-zubleiben. Diese Neigung wird eliminiert indem man eine Menge Kalziumcarbonat zusetzt, die ausreicht, diese Haftung zu verhindern.

Eine Lösung enthaltend 120 Teile pro Million (ppm) Kaliumdichromat in destilliertem Wasser zeigte eine Trübheit von 72 JTU Einheiten (bestimmt mit einem Hach-Turbidimeter), bezogen auf die weiter unten beschriebene Tabelle.

100 Milliliter dieser Dichromatlösung wurden durch eine Scheibe von 6 cm Durchmesser (aus dem handgeschöpften Blatt ausgeschnitten) der Matte dieses Beispiels filtriert, welche in ein Seitz-Filter gespannt war (wie dies im Absatz unmittelbar vor Beispiel 2 beschrieben ist) und die Filtrationszeit betrug 55,2 Sekunden. Die ersten 80 Milliliter des Filtrates erschienen dem Auge farblos und man mass mit dem Trübungsmessgerät eine Trübheit von 30 JTU Einheiten. Beim Filtrieren dieses Filtrates durch die gleiche Scheibe zeigte das neue Filtrat, das in 37,2 Sekunden erhalten wurde, eine Trübheit von ebenso 30 JTU Einheiten.

Beim Hindurchleiten einer weiteren Portion von 100 Milliliter dieser Lösung gleichzeitig durch 2 gleiche Scheiben war die erforderliche Zeit 115 Sekunden, und man erhielt ein augenscheinlich farbloses Filtrat, das eine Trübung von 25 JTU Einheiten zeigte.

Gleiches Filtrieren von 100 Millilitern der Lösung durch eine gleiche Scheibe durch ein Filterpapier Whatman No. 5 ergab ein gefärbtes Filtrat, das 70 JTU Einheiten aufwies.

55 Ähnliches Filtrieren von 100 Milliliter destilliertem Wasser durch eine solche Scheibe, welche kolloidales Aluminiumoxidmonohydrat enthielt, erforderte 53,1 Sekunden für den Durchgang.

Ähnliches Filtrieren von 100 Milliliter der genannten Dichromatlösung durch 3 dieser Scheiben gleichzeitig ergab eine Filtrationszeit von 260 Sekunden, und das Filtrat zeigte 19 JTU Einheiten. Wenn man sodann das Filtrat durch die gleichen 3 Matten in 130 Sekunden hindurchleitete, zeigte das Filtrat das so erhalten wurde 10 JTU Einheiten.

65 (b) es wurde eine andere Matte hergestellt, indem man die gleichen Ausgangsmaterialien verwendete wie in Abschnitt (a) dieses Beispiels, jedoch der Ausnahme, dass man den Gehalt an kolloidalem Aluminiumoxidmonohydrat auf

10 g erhöhte. 100 Milliliter einer Lösung von 110 ppm Kaliumdichromat in Wasser wurden in der gleichen Weise durch 2 Scheiben, die gleichzeitig in einem Seitz-Filter eingespannt waren, filtriert. Die ersten 80 Milliliter waren klar und farblos und die restlichen 20 Milliliter des Filtrates zeigten 16 JTU Einheiten. Die gesamte Filtrationszeit betrug 131,5 Sekunden.

(c) zu Vergleichszwecken wurden 100 Milliliter einer Lösung, welche 138 ppm Kaliumdichromat in destilliertem Wasser enthielt (90 JTU Einheiten), durch eine 6 cm Durchmesser aufweisende Scheibe aktivkohleenthaltende Matte aus Beispiel 6, während 21,5 Sekunden filtriert, und es zeigte sich eine Farbverminderung von nur auf 74 JTU Einheiten. Nochmaliges Durchleiten des Filtrates durch die gleiche Scheibe ergab lediglich eine Farbverminderung auf 72 JTU Einheiten.

Es ist schwierig, den spezifischen Bereich des Gehaltes an kolloidalem Aluminiumoxidmonohydrat in den verschiedenen Matten, die gemäss der vorliegenden Erfindung hergestellt werden können, anzugeben, weil der annehmbare Bereich von der Wirksamkeit abhängt, von der Art der hauptsächlichsten Feststoffbestandteile in der Matte, wie auch Gehalt etwelcher anderer Feststoffmaterialien, welche in der Matte enthalten sind.

Dementsprechend wird der Gehalt an kolloidalem Aluminiumoxidmonohydrat am besten so beschrieben, dass die Menge ausreichend ist, wirksam aus wässrigen Medien annehmbar deutliche Anteile der unerwünschten anorganischen Materialien, wie z. B. Chromsäure und/oder irgendwelche Dichromate, die im Wasser enthalten sind, zu entfernen. Dementsprechend sei hier angegeben, dass eine erfindungsgemässe Matte das kolloidale Aluminiumoxidmonohydrat in einem Ausmass von etwa 28 bis etwa 44% enthalten kann, und ein optimaler Bereich von etwa 30,5%, bezogen auf die Totalmenge der Feststoffe der Matte liegt, für eine nützliche Reduktion des Chromsäure- und/oder Dichromatgehaltes in wässrigen Medium.

Die weiter oben erwähnte Tabelle für verschiedene Mengen an Kaliumdichromat in destilliertem Wasser wurde erhalten, indem man getrennt die jeweiligen Konzentrationen anwandte und mit dem Trübungsmessgerät die JTU-Werte für jede Konzentration bestimmte, wodurch man die folgende Tabelle erhielt:

138 ppm in Lösung zeigten	90 JTU,
49 ppm in Lösung zeigten	48 JTU,
35 ppm in Lösung zeigten	28 JTU,
18 ppm in Lösung zeigten	15 JTU,
9 ppm in Lösung zeigten	10 JTU,
5 ppm in Lösung zeigten	6 JTU,
3 ppm in Lösung zeigten	4 JTU.

Man kann visuell eine leichte gelbe Färbung in einer Lösung feststellen, welche 5 ppm Kaliumdichromat enthält, und diese Lösung zeigt 6 JTU Einheiten. Bei der Lösung die jedoch nur 3 Teile pro Million des Dichromates enthält, und deren Wert 4 JTU Einheiten beträgt, erscheint die Lösung dem Auge farblos, und gleicherweise gilt das auch für eine Lösung, welche 1 ppm enthält.

Die Zellulosefasern, welche in den Beispielen 1 bis 3, 5 und 6, wie auch bei der Herstellung der Mischpulpe angewandt wurden, waren Baumwollfasern, und zwar beispielsweise in Form von nassen gefaserten Baumwollklumpen, die üblicherweise von etwa 80 bis etwa 6% Wasser enthalten, und zwar aufgrund der ökonomisch günstigen Verhältnisse die dazu führen. Zellulosefasern aus irgendwelchen anderen praktisch zur Verfügung stehenden Baumwollfaserquellen können ebenso angewandt werden, und zwar auch von Baumwollinters beziehungsweise von Baumwollscharpie wie auch aus Holzpulpen, wie z. B. diejenigen, aus welchen man

Schreibpapier herstellt. Alle diese Materialien können in ihrer trockenen Form angewandt werden, wenn sie so erhältlich sind oder wenn es aus irgendeinem speziellen Grund erwünscht ist. Dementsprechend können die Baumwollfasern dieser Beispiele sowohl in irgendeiner der weiter unten angeführten Modifikationen vorliegen, es können auch alle diese Fasern teilweise oder gänzlich durch Zellulosefasern aus anderen anwendbaren Quellen ersetzt werden, und es wird lediglich aus Platzgründen hier verzichtet, auch dafür mehrere Beispiele anzugeben.

Die Polystyrolmikropartikel aus den Beispielen 1 bis 3, 5 bis 7 können teilweise oder gänzlich durch solche aus irgendwelchen anderen geeigneten aufgeschäumten thermoplastischen Styrolpolymeren oder Niederpolyolefin oder flexiblem Polyurethan ersetzt werden, welche alle in geschäumter Form nicht spröde sind. Dementsprechend sind auch alle Wiederholungen der Beispiele 1—3 und 5—7 durch die hier angegebenen Ersatz der aufgeschäumten Polystyrolmikropartikel durch die hier genannten Materialien ebenso Gegenstand der vorliegenden Erfindung, und derartige Beispiele wurden lediglich aus Platzgründen weggelassen. Die Niederpolyolefine vom Polyäthylen bis und mit Polymethylpenten ist ebenso Polypropylen und Polybuten.

In allen Beispielen 1 bis 7 und in allen oben angeführten Modifikationen können die Mikropartikel zusammen mit irgendeiner Menge Wasser angewandt werden, die von ihnen physikalisch gebunden wird. Die Mikropartikel können in diesen Beispielen zusammen mit verschiedenen Mengen anwesendem Wasser angewandt werden, weil sie in dieser Form leichter erhältlich sind und daher geringere Kosten verursachen.

Die Westvaco NUCAR S-N Aktivkohle der Beispiele 3, 5 und 6 kann durch irgendwelche anderen Westvaco Aktivkohlen ersetzt werden, und zwar beispielsweise, wenn die Matte zur Adsorption von Phenol verwendet werden soll, kann Westvaco NUCAR N-A (dieses Material gibt ein saures Waschwasser ab, wenn man mit Wasser wäscht) vorteilhafterweise verwendet werden, weil der saure Zustand eine höhere Adsorption von Phenol ermöglicht. Aktivkohle NUCAR S-N gibt ein neutrales Waschwasser.

Beide dieser Aktivkohlequalitäten können durch irgendwelche andere erhältlichen Materialien ersetzt werden, und zwar beispielsweise durch DARCO von der I. C. I. (USA) Ltd., oder NORIT von der American Norit Co. Die Barney-Cheney Aktivkohle aus Pekannusschalen (hartschalige Nuss von einem Baum, der dem Hickorybaum verwandt ist) ist höchst wirksam, und zwar beispielsweise zur Adsorption von Schwefeldioxid aus einem Gasstrom, für welches dieses Material eine wesentlich höhere Adsorptionskapazität aufweist, als irgendeine Aktivkohle aus einer anderen Quelle. Irgendwelche anderen Gas absorbierenden aktivierten Kohlen aus verschiedenen Quellen, z. B. Holzkohle, Kohle, Erdöldestillationsrückstände oder andere Nussschalen, kann angewandt werden. Dementsprechend betrifft die vorliegende Erfindung auch diejenigen Variationen der Beispiele 3, 5 und 6, wenn die Quelle des dort genannten Materials irgendwelche andere Aktivkohlen angewandt werden.

Die Matten der Beispiele 1 bis 3 und 5 bis 7 können in grossem Volumen hergestellt werden, d. h. kommerzieller Produktionsbasis, und zwar von einem Fachmann der Papierherstellung, indem man Papierherstellungsverfahren anwendet, die ähnlich sind zu denjenigen, welche im Beispiel 6 angegeben sind, und wobei man geeignete Veränderungen anbringt, die erforderlich sind aufgrund der Unterschiede bezüglich (i) der Anzahl der wesentlichen Komponenten, wie es aus den Beispielen 1 bis 3 und 5 bis 7 hervorgeht, und (ii) bezüglich der ausgewählten spezifischen individuell wesentlichen Komponenten und (iii) in Anteilen aller dieser Kompo-

nenten, und zwar alles im Hinblick auf die sehr spezielle Verwendung der herzustellenden Matten dienen sollen. Es kann nötig sein, einige vorgängige leicht durchführbare Experimente auszuführen, um beispielsweise die Herstellung einiger handgeschöpfter Blätter, beispielsweise die Unverletztheit des Vlieses, die Zugfestigkeit und die Fließgeschwindigkeit zu beurteilen.

Die Matte aus Beispiel 2 erlaubte die doppelte Fließgeschwindigkeit (d. h. es erforderte die halbe Zeit) als das der 3 Blätter Whatman No. 5 Filterpapier, durch welches 100 Milliliter der Ponsolfarbstofflösung in 196 Sekunden hindurchfiltrierten und das Filtrat zeigte die Trübheit von 11 JTU Einheiten.

Die Lösung von 175 Teilen pro Million (ppm) Chloroform in destilliertem Wasser wurde hergestellt, und man saugte unter Vakuumanwendung durch eine Scheibe von 9 cm Durchmesser (63,62 cm²), die aus einer Matte aus Beispiel 6 bestand, die in einem Büchner Trichter angeordnet war. Die Analyse des Filtrates zeigte, dass es nur noch 35 ppm Chloroform enthielt, was einer Reduktion von 80% nach einem einzigen Durchgang durch eine Lage der Matte entspricht. Dann wurde auch üblich behandeltes Wasser, welches 37 Teile Chloroform pro Milliarde (ppb) enthielt, und das einem städtischen Wasserwerk entstammte, durch eine Scheibe von 6 cm Durchmesser, die in ein Seitz-Filter eingespannt war, und aus der Matte aus Beispiel 6 bestand, filtriert. Das Filtrat zeigte, dass der Chloroformgehalt auf 5 ppb reduziert wurde.

Die folgenden Filtrationstests wurden jeweils getrennt voneinander ausgeführt, indem man Vakuumfiltrationen durch jeweils neue 9 cm Durchmesser aufweisende Scheiben der Matte aus Beispiel 6 anwandte, die in einem Büchner Trichter angeordnet waren.

Die trübe, leicht bräunliche Taconitabfalllösung, welche Teilchen vom Amphibolasbest von einem Bergwerkbetrieb enthielt, ergab ein klares Filtrat und eine 99,5% Entfernung der Asbestteilchen.

Die trübe, gelbe, stinkende wässrige Abfalllösung, welche 250 ppb polychloriertes Biphenyl (PCB) enthielt, und aus einer Industrieanlage stammte, ergab im Filtrat nur einen PCB-Gehalt von 1 ppb.

Das Leitungswasser, welches polynukleare aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH) enthielt und von einer Farbstofffabrik stammte, zeigte nach Filtration eine 50%ige Reduktion des PAH-Gehaltes.

Eine wässrige Lösung, die so hergestellt wurde, dass sie eine Konzentration von 10 ppm Phenol enthielt, zeigte nach Filtration eine 70%ige Reduktion des Phenolgehaltes.

Jeder der folgenden wässrigen Ströme wurde separat durch eine runde Platte von 30,5 cm Durchmesser filtriert, die in einer Rahmenfilterpresse eingesetzt war, und die 10 Platten enthielt, die alle mit einer Matte von 30,5 cm Durchmesser aus Beispiel 6 bedeckt waren. Ein Strom opakem, braunem, stinkendem Wasser, direkt aus dem Unterlauf des Mississippi Flusses, ergab ein klares und farbloses und geruchloses Filtrat, das eine 99,5%ige Reduktion der koliformen Keime zeigte und ebenso eine 62%ige Reduktion an TOC.

Ein Brunnenwasser, welches einen unidentifizierten Schleim enthielt, und als Kochkesselzulauf bei einer Industrieanlage diente (wobei dieses Wasser täglich das Ionenaustauscherbett erschöpfte) ergab ein vollständig klares, farbloses und geruchloses Filtrat (bei einer Filtrationsgeschwindigkeit von 90,8 Liter pro Minute) in einem 24-stündigen kontinuierlichen Filtrationstest, ohne dass irgendwelche wesentlichen Reduktionen in der Fließgeschwindigkeit auftraten.

Eine gefärbte, trübe und stinkende wässrige Abfalllösung, welche Benzol, Benzaldehyd, Toluol und andere gemischte aromatische Verbindungen bei einem gesamten organischen Kohlenstoffgehalt von 2,320 ppm enthielt, zeigte nach einem einzigen Durchgang durch die Matten in der Filterpresse eine vollständige Entfernung der Farbe, der Trübheit und des Geruches und eine Reduktion des TOC-Wertes auf 256 ppm.

Eine sehr trübe, milchige und stinkende wässrige Abfalllösung aus einer Papierfabrik, welche fein verteilte Baumwollfasern und kolloidale Substanzen enthielt, ergab ein kontinuierlich fließendes klares, farbloses und geruchloses wässriges Filtrat.

Schwimmbadwasser mit einer Trübheit, welche das Sehen des Bodens des Schwimmbeckens verhinderte, ergab bei der Testfiltration mit einer Geschwindigkeit von 189 Litern pro Minute kontinuierlich fließendes Wasser, das konstant klar genug war, dass man den Boden des Schwimmbeckens sah, und man benötigte nur die Hälfte der bisher verwendeten Chlormenge.

Andere organische Substanzen, die aus Abwässern durch Aktivkohle enthaltene Matten der vorliegenden Erfindung absorbiert werden können, sind beispielsweise aromatische Kohlenwasserstoffe wie Xylol, Naphthalin, Anthrazin, chlorierten Aromaten wie z. B. Chlorbenzol, polychlorierte Biphenyle, Phenole wie z. B. Kresol, Resorcin, Polyphenyle und Tannine, und Lignine, Trichlorphenol, Pentachlorphenol, aliphatische Säuren mit hohem Molekulargewicht und aromatische Säuren wie z. B. Teersäuren, Benzoessäure, 2,4-Dichlorbenzoessäure, aliphatische Amine mit hohem Molekulargewicht und aromatische Amine wie z. B. Anilin, Toluoldiamin, gerad- und verzweigt kettige Kohlenwasserstoffe und chlorierte Kohlenwasserstoffe mit hohem Molekulargewicht wie z. B. Benzin, Gasolin, Kerosen, Kohlenstoffetrachlorid, Perchloräthylen und auch Ketone, Ester, Äther und Alkohole mit hohem Molekulargewicht wie z. B. Hydrochinon und Polyäthylenglycol können absorbiert werden.

Eine 100 Milliliterprobe eines trüben, weissen Wassers, welches Waschwasser von Behältern und Ausrüstungsgegenständen einer Lebensmittelfabrik verwendet wurde, zeigte vor jeder Behandlung eine Trübheit von 135 JTU Einheiten. Dieses Filtrat wurde durch einen Bausch von 2 Scheiben mit 6 cm Durchmesser filtriert, und zwar (a) einer Matte, die gemäss der Verfahrensweise von Beispiel 3 auf 6,8 g Zellulose, 4,6 g Polystyrolmikropartikel, 0,85 g Polyester und 4,6 g Aktivkohle hergestellt wurde, bzw. durch eine Scheibe von (b) einer Matte, die nach der gleichen Verfahrensweise hergestellt wurde, wie die Matte für (a), jedoch mit der Anwendung von 15 g Aktivkohle, und schliesslich durch Filtration durch eine Scheibe von (c) einer Matte, die in gleicher Weise hergestellt wurde, jedoch unter Anwendung von 3,4 g Zellulose, 2,9 g der Mikropartikel und 0,43 g des Polyesters, und 7,1 g Aktivkohle. Das Filtrat, das nach 99 Sekunden erhalten wurde, war klar und farblos und zeigte eine Trübheit von 3 JTU Einheiten.

Eine zweite Probe wurde gleichzeitig vom früheren endgültigen Abwasser genommen, nachdem dieses durch verschiedene Wasserbehandlungsschritte hindurchgetreten war, einschliesslich eines Tropffilters, Absetzbecken und Chlorierung. Dieses war trüb mit einem scharfen Chlorgeruch und zeigte eine Trübheit von 170 JTU Einheiten auf dem Hach-Nephelometer. 100 Milliliter dieser Probe wurden durch einen Bausch filtriert, der aus zwei Schichten der obigen Matte (b), einer Schicht der Matte (a) und einer Schicht der Matte (c) zusammengesetzt war. Das Filtrat, das nach 145 Sekunden erhalten wurde, war klar, farblos und geruchlos und wies eine Trübheit von 3 JTU Einheiten auf.

100 Milliliter stark gelb gefärbtes Wasser, welches 75 ppm 2,4-Dinitrophenol enthielt und eine Trübheit von 90 JTU Einheiten aufwies, wurde durch Scheiben von 6 cm Durchmesser hindurch geleitet, die aus einer Matte geschnitten waren, die aus 6,8 g Zellulosefasern, 4,6 g Polystyrolmikropartikel, 9,4 g Aktivkohle und 6,8 g Trevirapolyester bestand. Das Filtrat, das in 24 Sekunden erhalten wurde, war farblos, (5 JTU Einheiten).

100 Milliliter einer stark gelbgefärbten wässrigen Lösung, welche 75 ppm des Herbizides 2-Methyl-4,6-dinitrophenol enthielt, und eine Trübheit von 75 JTU Einheiten aufwies, wurde ebenso durch 6 cm Durchmesser aufweisende Scheiben der gleichen Zusammensetzung wie gerade weiter oben durchgeleitet. Das Filtrat, das in 24,8 Sekunden erhalten wurde, war ebenso farblos (5 JTU Einheiten).

Der Ausdruck «flache Nassfestigkeit» wie er bezüglich der Nassfestigkeit des Matrixmaterials im Patentanspruch 1 im entsprechenden Teil der vorliegenden Beschreibung ange-

wandt wird, soll einen breiten Bedeutungsbereich umfassen und er bezieht sich auf diejenigen Verfahrensschritte, die zur Herstellung der Matrix, weil sie auf dem Fourdriniersieb gebildet wird, und über einen Filz durch die Wasserauspressungspresen geleitet wird, und sodann durch vollständige Trocknung auf den Trockentrommeln (wie dies beispielsweise in Beispiel 5 beschrieben ist).

Die Diatomeenerde, die in die erfindungsgemässen Matten eingebracht wird ist beispielsweise wie das weiter oben erwähnte Material nämlich HI-FLOW SUPERCEL fein verteiltes Kieselguhr.

Es sei noch einmal festgehalten, dass in der vorliegenden Beschreibung die in den Beispielen erwähnten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung lediglich bevorzugte Ausführungsformen betreffen und den Erfindungsgedanken in keiner Weise einschränken. Dem Fachmann ist es durchaus möglich, im Bereich der vorliegenden Erfindung geeignet erscheinende Änderungen vorzunehmen.