



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②¹ Anmeldenummer: 92112027.5

⑤¹ Int. Cl.⁵: **C11B 3/00**, C10G 53/08

② Anmeldetag: 15.07.92

③ Priorität: 23.07.91 DE 4124331

O-3050 Magdeburg(DE)

④⁴³ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.01.93 Patentblatt 93/04

72 Erfinder: **Transfeld, Peter, Dr.-Ing.**
Salvador-Allende-Strasse 5
O-3034 Magdeburg(DE)

⑧ Benannte Vertragsstaaten:
BE DE GB IT SE

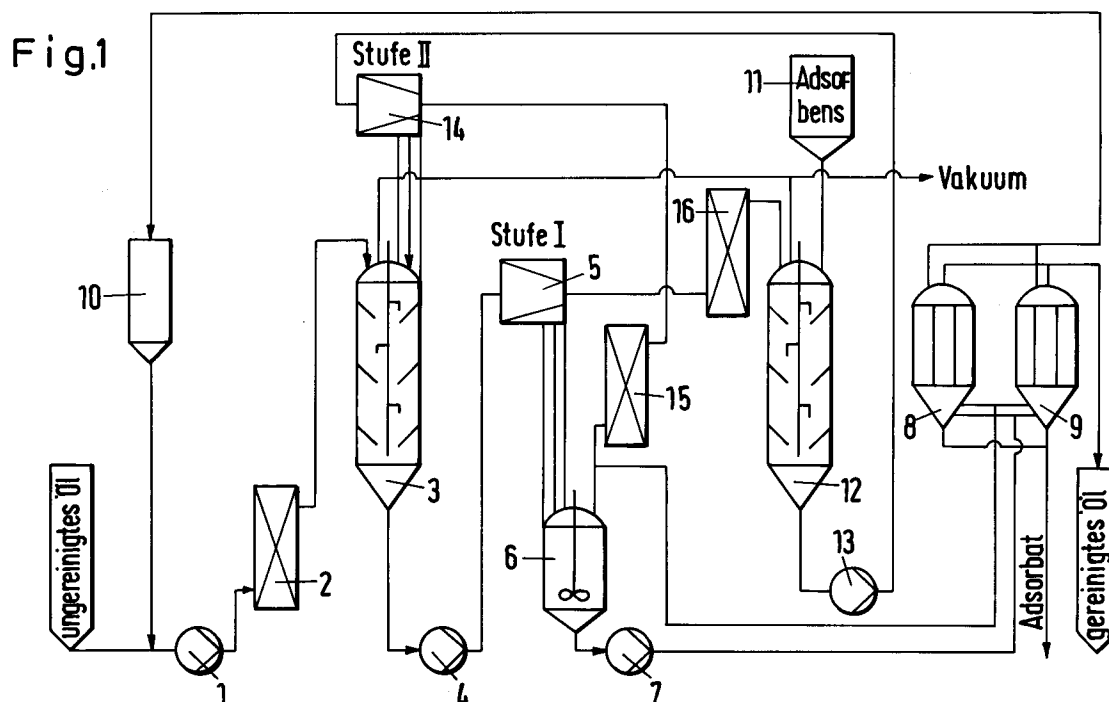
71 Anmelder: **ÖHMI FORSCHUNG UND
INGENIEURTECHNIK GmbH**
Berliner Chaussee 66

74 Vertreter: **Einsel, Martin et al**
Dr.R. Döring, Dr.J. Fricke, M.Einsel, R.
Leonhard Jasperallee 1a
W-3300 Braunschweig(DE)

54) Verfahren und Vorrichtung zur adsorptiven Reinigung von pflanzlichen und/oder mineralischen Ölen und Fetten.

57) Ein Verfahren zur adsorptiven Reinigung von pflanzlichen und/oder mineralischen Ölen und Fetten arbeitet mit einem mehrstufigen Gegenstromprozeß. Zumindest ein Teil der die erste Trennstufe verlassenden festen Phase wird chargenweise oder konti-

nulierlich mit einer Teilmenge des die letzte Trennstufe verlassenden gereinigten Öles bzw. Fettess vermischt. Die dadurch entstehende Maische wird einem nachgeschalteten Filter zugeführt.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur adsorptiven Reinigung von pflanzlichen und/oder mineralischen Ölen und Fetten in einem mehrstufigen Gegenstromprozeß. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Verfahren zur adsorptiven Reinigung von Ölen und Fetten sind seit langem bekannt. Beispiele sind etwa die Gewinnung und Reinigung von Ölen zur Lebensmittelherstellung, insbesondere mittels Bleicherde oder Aktivkohle. Diese Verfahren laufen so ab, daß ein Adsorbens mit dem zu reinigenden Öl kontaktiert wird. Das Adsorbens, das mit vielen feinen Poren versehen ist, nimmt die dem Öl zu entziehenden Farbstoff- und Schmutzteilchen auf und wird nach dem Kontaktierungsvorgang wieder aus dem Öl entfernt, das dadurch gereinigt und gebleicht wird.

Die Reinigung wird häufig in einem Chargenprozeß diskontinuierlich oder nach dem Gleichstromprinzip kontinuierlich vollzogen, d.h., Öl und frisches Adsorbens werden kontinuierlich oder diskontinuierlich gemischt und anschließend wieder getrennt. Dabei verfügt das abgetrennte Adsorbens noch über freie Adsorptionskapazitäten.

Wesentlich effektiver wäre es an sich, das Gegenstromprinzip einzusetzen. Das bedeutet, daß dem noch zu reinigenden Öl zunächst nicht frisches Adsorbens, sondern vielmehr ein bereits benutztes, aus einer späteren Reinigungsstufe stammendes Adsorbens zugeführt wird. Im Verhältnis zu dem hier noch ungereinigten Öl besitzt es jedoch noch genügend Potential zur Aufnahme von Schmutzteilchen. Nach dieser ersten Reinigungsstufe, bestehend aus Kontaktierung und anschließender Trennung, wird nun das vorgereinigte Öl in einem weiteren Gang jetzt mit frischem Adsorbens behandelt, das in der Lage ist, die nun noch vorhandene geringere Zahl an Schmutz- und Farbstoffteilchen aufzunehmen und danach noch genügend freie Kapazität für einen zweiten Einsatz besitzt. Dieses nun benutzte Adsorbens kann dann wie oben angegeben wiederum in einem späteren Zeitpunkt der ersten Kontaktierungsstufe zugesetzt werden, während das nun bereits durch zwei Stufen gereinigte Öl weiterverarbeitet werden kann.

Grundsätzlich ist es auch möglich, mehr als zwei derartige Trennstufen vorzusehen.

Trotz des an sich vorhandenen Vorteils wird das Gegenstromprinzip aufgrund des erheblichen apparativen Aufwandes in der Praxis nicht angewandt. Der Nutzen, nämlich die Einsparung von Adsorbens, steht in keinem Verhältnis zu dem Erfordernis der zusätzlichen mehreren Stufen und der Gegenstromführung.

Versuche, durch geschickte Lösungen das Gegenstromprinzip durch kontinuierliche, einfache gegeneinander strömende feste bzw. flüssige Phasen effektiver zu machen sind beispielsweise aus der

DD 238 924 A1 bekannt. Rotierende Flüssigkeitssäulen und auf- bzw. absteigende schwere und leichte Phasen werden dort eingesetzt. Es hat nicht an Versuchen gefehlt, bei Kolonnen mit rotierenden Einbauten das Zentrifugalfeld zur Verbesserung der Trennwirkung auszunutzen. Es wird dabei eine Fluidströmung in einer zylindrischen Röhre erzeugt, demzufolge sich in dem Fluid dispergierte schwere Teilchen zu beliebig langen, um die Hauptachse der Kammer rotierenden Ringen formieren. Diese Teilchen können Flüssigkeitsteilchen oder Feststoffteilchen sein. Eine weitere Alternative hierzu ist aus der CH-PS 382 716 bekannt.

Der Nachteil der Zentrifugalextraktion besteht in hohen Investitions- und Betriebskosten. Der gegenläufige Transport von Öl und Bleicherde in dieser Kolonne führt infolge ungenügender Stufentrennung zu einem deutlichen Triebkraftverlust und verringert die durch das Gegenstromprinzip möglichen maximalen Bleicherdeersparungen.

Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, ein gattungsgemäßes Verfahren und eine Vorrichtung zu seiner Durchführung vorzuschlagen, mit denen die Effektivität der Gegenstromprozesse verbessert werden kann.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren dadurch gelöst, daß zumindest ein Teil des die erste Trennstufe des mehrstufigen Prozesses verlassenden Adsorbats chargenweise oder kontinuierlich mit einer Teilmenge des die letzte Trennstufe verlassenden gereinigten Öles bzw. Fettes vermischt wird und daß die dadurch entstehende Maische einem nachgeschalteten Filter zugeführt wird.

Diese Lösung des Problems ist für den Fachmann sehr unerwartet, da sie ihn dazu auffordert gerade zumindest einen Teil des frisch gereinigten und zur Weiterverarbeitung an sich bereits geeigneten Öls wieder mit dem Adsorbat, also den am meisten mit Schmutz- und Farbstoffteilchen belasteten Feststoffteilchen des gesamten Prozesses zu vermischen und einem nachgeschalteten Filter zuzuführen.

Gerade durch diese, auf den ersten Blick unsinnig erscheinende, Maßnahme wird es jedoch möglich, eine wesentliche Verbesserung und Vereinfachung in der nach dem adsorptiven Reinigungsprozeß stets erforderlichen Filterstufe vorzunehmen. Bisher neigten nämlich die außerordentlich feinen Partikel dazu, die in dem bereits durch alle Reinigungsstufen gelaufenen Öl noch enthalten sind, sehr schnell eine undurchlässige Filterschicht vor den Filtermembranen aufzubauen. Es ergab sich ein schneller Druckanstieg, der die filternde Wirkung des Kuchens herabsetzte und dazu zwang, die Filter ständig zu wechseln.

Durch die erfindungsgemäße Maßnahme finden sich nun in dem an sich gereinigten Öl jedoch auch die verhältnismäßig großen Partikel des Adsorbats.

Auch diese kommen an die Filtermembran der Filterstufe zur Anlage und verhindern, daß sich diese verstopft.

Darüberhinaus wird von einem zusätzlichen überraschenden Effekt Gebrauch gemacht, der gezeigt hat, daß die in dem Adsorbat aufgenommenen Schmutz- und Farbstoffe aus dem Adsorbat fast nicht in das gereinigte Öl zurücktreten. Die Zeitdauern, in denen dieses eintritt, sind im Verhältnis zu den sonstigen Kontaktzeiten außerordentlich groß, so daß es vertretbar ist, das Adsorbat wieder dem gereinigten Öl zuzusetzen. Der Effekt kann besonders dadurch verstärkt werden, daß ein Temperatursturz für das vorverschmutzte Adsorbat erfolgt, in der Praxis beispielsweise von 130 °C auf 80 °C. Dadurch werden die bereits mit Schmutz- und Farbstoffen versehenen Poren der Adsorbatpartikel von der Tendenz her geschlossen und lassen den in ihnen enthaltenen Farbstoff nicht mehr austreten. Dieser Temperatursturz kann durch entsprechende Maßnahmen im Reinigungszyklus unterstützt werden.

Die Praxis hat ergeben, daß durch das Verfahren 40% der eingesetzten Bleicherde eingespart werden kann.

In einer bevorzugten Ausführungsform geschieht dieses Zusetzen nur zu einem Teil des gereinigten Öls. Die sich bildende Maische wird dem Filter nicht kontinuierlich, sondern chargen- oder schubweise zugeführt, und zwar gerade zum Anschwemmen, nachdem ein neuer bzw. gereinigter Filter zum Einsatz kommt. Dadurch wird verhindert, daß gerade am Anfang sich der neue Filter sofort mit den Feinstpartikeln zusetzt.

Die kontinuierliche Produktion gereinigten Öles im Ausgang der Filterstufe kann dadurch gewährleistet werden, daß das in der Anschwemmphase anfallende Trüboil dem ungereinigten Öl vor dem mehrstufigen Gegenstromprozeß zurückgeführt wird.

Durch diese Maßnahme ist immer eine der beiden parallelen Filterstufen gerade im Normalbetrieb, während die andere gereinigt und anschließend mit der Maische angeschwemmt wird.

Ein zusätzlicher Vorteil, der durch die Erfindung gewährleistet wird, besteht darin, daß nun die Adsorbatfeinstpartikel des geklärten Öls zusammen mit dem den Prozeß verlassenden Adsorbat entsorgt werden können. Bisher war es erforderlich, die auf diese Weise anfallenden Abfallstoffe bzw. Adsorbaste getrennt aus dem Prozeß herauszunehmen, während sie nunmehr alle in dem Filter anfallen können. Dies erhöht die Effektivität des Gegenstromprozesses ganz erheblich und macht ihn so auch wirtschaftlich. Nicht nur die Menge des benötigten Adsorbens, sondern auch die entsprechend anfallende Abfallmenge bzw. Adsorbatmenge wird drastisch reduziert, da jetzt die eingangs genannten

Vorteile des Gegenstromverfahrens genutzt und so die Adsorptionskapazität der einzelnen Adsorbentsteilchen besser ausgelastet werden kann und sie so nur in geringerer Zahl als Abfall anfallen.

Alternativ zur Benutzung nur während des Anschwemmens ist es auch bevorzugt, daß zwei parallel geschaltete nachgeschaltete Filterstufen nach der letzten Trennstufe durchgeführt und abwechselnd abgeschaltet, gereinigt und neu angeschwemmt werden, so daß ein kontinuierlicher Abfluß von gereinigtem Öl bzw. Fett erfolgt.

Auch hierbei besteht der Vorteil, daß die Entsorgung der Adsorbatfeinstpartikel mit der Hauptadsorbatmenge gemeinsam erfolgen kann.

Aus der GB-PS 700 234 ist ein Verfahren zum Reinigen bzw. Bleichen von Ölen bekannt, bei dem eine bereits weitgehend gereinigte Mischung aus Öl und Adsorptionsmittel über eine mit Filterkuchen belegte Presse gefahren wird. In dem Filterkuchen befinden sich bereits teilweise verbrauchte Adsorptionsmittel. Das gereinigte Öl strömt durch die Kanäle und Poren des Filterkuchens, wobei nahezu kein Stoffaustausch stattfinden kann und somit auch eine Rückvermischung der Verunreinigungen aus dem Filterkuchen mit dem gereinigten Öl von vornherein ausscheidet, allerdings ebenso sämtliche mit der vorliegenden Erfindung erzielbaren Vorteile.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, daß mindestens zwei Kontaktstufen, zwei Trennstufen und ein Mixer vorgesehen sind, daß die Kontaktstufen und die Trennstufen nach dem Gegenstromprinzip miteinander verbunden sind, und daß der Feststoffausgang der ersten Trennstufe und der Flüssiganteilgang der zweiten Trennstufe jeweils mit dem Eingang des Mixers verbunden sind und daß der Ausgang des Mixers mit dem Eingang eines nachgeschalteten Filters verbunden ist.

Besonders bevorzugt ist es dabei, wenn der Feststoffausgang der ersten Trennstufe direkt über dem Mixer angeordnet ist.

Ebenso bevorzugt ist es, wenn der Feststoffausgang der zweiten Trennstufe unmittelbar über der ersten Kontaktstufe angeordnet ist.

Die Anordnung der Ausgänge der Trennstufen unmittelbar über den Kontaktstufen bzw. dem Mixer verhindert Verstopfungen, oxidativ wirkenden Luftkontakt und aufwendige Transportwege. Die entstehenden Feststoffe fallen allein aufgrund der Schwerkraft unmittelbar aus der Trennstufe, etwa dem Dekanter, in den Mixer bzw. die nächste Kontaktstufe. Dieses erhöht die Effektivität des gesamten Prozesses zusätzlich und verringert vor allem die apparativen Kosten.

Ein solcher Aufbau wird auch möglich, da gerade die gemischten, flüssig/festen Phasen nun erforderlichenfalls aufwärts transportiert werden kön-

nen, da dies bei diesen möglich ist.

Besonders bewährt hat sich das Verfahren bei dunklen, stark mit Schleimstoffen und Seifen belasteten Ausgangsölen sowie Ölen, bei denen nach der Bleichung keine niedrigen Endfarbwerte gefordert werden. Dies wäre etwa für die Bleichung vor der physikalischen Raffination der Fall.

Die Trennstufen werden bevorzugt durch Dekanter, Hydrozyklone oder Separatoren gebildet. Dekanter haben sich bei ersten Testversuchen als besonders geeignet und zuverlässig erwiesen; mit Hydrozyklonen kann unter Umständen eine noch erhöhte Effektivität erreicht werden.

Im folgenden werden anhand der Zeichnung vier Ausführungsbeispiele der Erfindung im einzelnen beschrieben.

Es zeigen:

- Fig. 1 Eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform zur Durchführung einer anderen Alternative des Verfahrens;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung einer dritten Ausführungsform zur Durchführung einer weiteren Alternative des Verfahrens; und
- Fig. 4 eine schematische Darstellung einer vierten Ausführungsform zur Durchführung einer weiteren Alternative des Verfahrens.

In den beiden Ausführungsformen der Fig. 1 und 2 ist eine zweistufige adsorptive Reinigung vorgesehen; auch dreistufige Verfahren können unter Umständen effektiv sein. Prinzipiell besitzt das Verfahren auch bei noch mehr Stufen Vorteile, die aber durch den hohen apparativen Aufwand wieder verzehrt werden.

In Fig. 1 gelangt das ungereinigte Öl mittels einer Pumpe 1 in den Wärmetauscher 2 und wird dort auf Bleicherdetemperatur erhitzt. Das erhitzte Öl gelangt in den Bleichapparat, die Kontaktstufe 3.

Dort wird es mit ölhaltigem Adsorbens aus einem späteren Verfahrensschritt kontaktiert.

Kontaktzeit, Temperatur und ein gewünschtes Vakuum in der Kontaktstufe 3, dem Bleichapparat, werden entsprechend der verwendeten Ölsorte optimal eingestellt.

Die die Kontaktstufe 3 verlassende Suspension wird mittels Pumpe 4 einem Dekanter 5 zugeführt. Der Dekanter 5 trennt die Suspension in eine feste und eine flüssige Phase. Der gewünschte Trenneffekt wird durch Regulierung einer Trennscheibe, einer Trommeldrehzahl, einer Schneckendrehzahl und des Durchsatzes eingestellt (nicht dargestellt). Der Dekanter 5 besitzt 2 Ausgänge für die beiden

ihn verlassenden Phasen.

Die feste Phase gelangt direkt durch einen senkrecht angeordneten Fallschacht in den unter dem Dekanter 5 angeordneten Mischbehälter oder Mixer 6. Die feste Phase wird im Mischbehälter 6 mit geklärtem Öl aus einem späteren Verfahrensschritt auf eine leicht pumpfähige Suspension angemaischt. Diese Maische wird mittels einer Pumpe 7 jeweils einem der beiden Filter 8 oder 9 zugeführt. Die Umschaltung ist nur schematisch angedeutet. Auf diese Weise wird das jeweils eingesetzte Filter angeschwemmt, d.h. eine Filterschicht aufgebaut. Dabei wird vorzugsweise der gesamte Inhalt des Mischbehälters bzw. Mixers 6 dem jeweils eingesetzten Filter 8 bzw. 9 zugeführt.

Die den Dekanter, also die Trennstufe 5, verlassende flüssige Phase, also das bereits in gewissem Maße geklärte Öl wird in einem Wärmetauscher 16 erneut auf Kontaktierungstemperatur erwärmt und einer Kontaktstufe 12, wiederum einem Bleichapparat, zugeführt.

Gleichzeitig wird der Kontaktstufe 12 frisches Adsorbens aus dem Adsorbensbehälter 11 zugeführt. Bleichtemperatur, Adsorbensmenge, Kontaktierungstemperatur und Kontaktierungszeit werden entsprechend der eingesetzten Ölsorte gewählt.

Die die zweite Kontaktstufe 12 verlassende Suspension wird mittels einer Pumpe 13 einem Dekanter, der Trennstufe 14, zugeführt. In der Trennstufe 14 erfolgt die Trennung in eine feste und eine flüssige Phase. Trennscheibe, Trommeldrehzahl, Schneckendrehzahl und Durchsatz werden entsprechend dem gewünschten Trenneffekt gewählt.

Die feste Phase gelangt über einen senkrecht angeordneten Fallschacht direkt in den darunter befindlichen Bleichapparat in die erste Kontaktstufe 3. Sie wird wie oben beschrieben, hier mit dem noch ungereinigten Öl gemischt und dann weiter verarbeitet.

Die flüssige Phase aus der Trennstufe 14 wird dagegen in einem Wärmetauscher 15 auf die optimale Temperatur eingestellt.

Sie oder eine Teilmenge von ihr wird nun entweder dem Filter 8 oder 9 zur abschließenden Filterung oder Klärung zugeführt oder bei Bedarf in den Mischbehälter oder Mixer 6 zur Maischebildung für den Anschwemmungsvorgang gefördert.

Die Bleichapparate bzw. Kontaktstufen 3 und 12 können entsprechend den Erfordernissen unter Normaldruck, Vakuum oder Schutzgas betrieben werden.

Die beschriebene Arbeitsweise gestattet es, daß Adsorbens zweimal einzusetzen, so daß die Adsorptionskraft besser ausgenutzt werden kann. Dadurch wird eine Adsorbenseinsparung je nach Ölsorte und Bleicherdetyp bis zu 50% erreicht.

Das Verfahren ermöglicht es, die den Dekanter bzw. die Trennstufe 5 verlassende feste Phase

chargenweise mit geklärtem Öl aus dem Dekanter bzw. der Trennstufe 14 zu mischen und in den Filtern 8 und 9 als Anschwemmungsmittel zu benutzen. Dadurch kann diese Phase der üblichen Entölung im Filter unterzogen werden. Gleichzeitig wird die Filterwirkung für das geklärte Öl aus dem Dekanter bzw. der Trennstufe 14, das vor allem feine Adsorbenspartikel enthält, erheblich verbessert.

Durch die Vermischung des mit Verunreinigungen beladenen Adsorbens mit in einem Dekanter geklärtem und entsprechend Ölsorte temperiertem Öl bleibt der Gleichgewichtsstatus des beladenen Adsorbens nahezu unverändert. Das heißt, die Verunreinigungen desorbieren nicht in das Öl. Der Gleichgewichtsstatus des im Filter angeschwemmten ölhaltigen Adsorbens ändert sich durch die Belastung mit dem gereinigten Öl nahezu nicht und ist dazu für weitere Verunreinigungen aufnahmefähig.

Dadurch wird die Filtration der festen Phase der ersten Stufe und der flüssigen Phase der letzten Stufe im gleichen Filter möglich. Die feste Phase der ersten Stufe kann im gleichen Filter auf den gewünschten Restölgehalt durch Spezialbehandlung der Filterschicht gesenkt werden.

Weiterhin ist es möglich, das an sich bekannte Gegenstromprinzip mit geringem apparativen Aufwand anzuwenden und hohe Einsparungen zu erreichen.

Die Anwendung des Gegenstromprinzips bei der Bleichung pflanzlicher und mineralischer Öle und Fette wurde unter erheblicher Bleicherdeinsparung erreicht. Die zweite alternative Ausführungsform sei im folgenden zugleich mit Beispielen erörtert. Der Gesamtanlage wird kontinuierlich mittels einer Pumpe 1 Rapsöl (Carotingehalt 32,3 mg/kg, Phäophetiningehalt 13,8 mg/kg, Jodfarbzahl 46) zugeführt. Während des Durchströmens eines Wärmeübertragers bzw. Wärmetauschers 2 erfolgt eine Erwärmung des Rapsöls auf 90° C. In dem Reaktionsbehälter bzw. der Kontaktstufe 3 wird das Rapsöl mit der mit Feststoff angereicherten Phase aus dem Dekanter bzw. der Trennstufe 14 vermischt. In der Kontaktstufe 3 kontaktiert ein Rührwerk (angedeutet ist ein Motor) beide Phasen, so daß eine teilweise Adsorption realisiert wird.

Das die Kontaktstufe 3 verlassende Bleicherde-Öl-Gemisch wird in einem Dekanter bzw. einer Trennstufe 5 teilweise getrennt. Die mit Feststoff angereicherte Phase wird zusammen mit feststoffarmer Phase aus einer anderen Trennstufe 14 zusammengeführt und einem Wärmetauscher 15 zugeleitet. Die feststoffarme Phase wird dem Mixer 6 zugeführt. Im Mixer 6 kommt es zur Vermischung der dünnen Phase aus dem Dekanter bzw. der Trennstufe 5 und 7,5 kg Bleicherde pro Tonne Rapsöl aus dem Vorrats- bzw. Adsorbensbehälter 11.

Eine Pumpe 7 fördert das Bleicherde-Öl-Gemisch in den Vakuumtrockner 17, wo das Gemisch getrocknet und entgast wird.

Mittels einer Pumpe 13 wird die getrocknete und entgaste Bleicherde-Öl-Suspension kontinuierlich durch die nachgeschalteten Apparate gefördert. Ein Wärmetauscher 16 erwärmt die Suspension auf 100° C. In der zweiten Kontaktstufe 12, einem weiteren Reaktionsbehälter, einem weiteren Reaktionsbehälter, wird die zweite Bleichstufe in der Weise realisiert, daß das gebleichte Rapsöl ein Gehalt von nur 1,47 mg/kg Carotin, 1,41 mg/kg Phäophetin und Jodfarbzahl 8,5 aufweist. Wird im Vergleich dazu Rapsöl der gleichen Ausgangsqualität mit 7,5 kg/t Bleicherde im Chargenprozeß unter Vakuumbedingungen (50 hPa) bei 100° C bis zur Gleichgewichtsherstellung gebleicht, dann liegen die entsprechenden Werte für Carotin mit 1,53 mg/kg, Phäophetin mit 1,49 mg/kg und die Jodfarbzahl mit 9,6 vergleichsweise höher. Um mit der Chargenbleichung den gleichen Jodfarbzahlwert wie beim erfindungsgemäßen kontinuierlichen stufenweisen Gegenstromprozeß zu erhalten, ist eine Bleicherdemenge von 8,2 kg/t erforderlich.

Die aus dem Reaktionsbehälter, der Kontaktstufe 12, kommende Bleicherde-Rapsöl-Suspension wird mittels Dekanter bzw. Trennstufe 14 in einem mit Feststoff angereicherte und eine feststoffarme Phase getrennt.

Während die mit Feststoff angereicherte Phase der vorhergehenden Bleichstufe im Reaktionsbehälter bzw. der Trennstufe 3 zugeführt wird, verläßt die feststoffarme Phase aus der Trennstufe 14, die mit der feststoffreichen Phase aus der Trennstufe 5 gemischt wird, den Prozeß.

Als Beispiel sei noch angegeben, daß die bereits weitgehend gereinigten Öle (bel 14) 30 mg/kg Carotingehalt aufweisen, während die aus der Pumpe 1 über den Wärmetauscher 2 in die Kontaktstufe 3 eintretenden ungereinigten Öle einen Carotingehalt von 30.000 mg/kg aufweisen.

Die Figur 3 stellt schematisch ein Fließbild einer Anlage zur kontinuierlichen Gegenstrombleichung von Pflanzenöl dar.

Das ungebleichte Öl wird der Anlage kontinuierlich zugeführt und dem Öl-Öl-Wärmeübertrager 21 durch das fertiggebleichte Öl vorgewärmt. Im Trockner 22 wird der Wassergehalt des Öles reduziert mittels Vakuum.

Bevor die Pumpe 23 das Öl aus dem Trockner 22 in einen Bleicher 25 fördert, erhitzt es ein Ölvorwärmer 24 auf Bleichtemperatur. Der Bleicher 25 ist als Zentrifugal-Gegenstromkolonne ausgeführt.

In den Bleicher 25 wird weiterhin Bleicherde aus dem Bleicherdevorlagebehälter 29 dosiert.

Während am Fuß des Bleichers 25 der Trüblauf abgezogen wird, verläßt der Klarlauf den Blei-

cher 25 am Kolonnenkopf. Der Klarlauf wird mit Hilfe von einer Pumpe 28 durch den Öl-Öl-Wärmeübertrager 21 sowie einen Ölkühler 27 zum Zwecke der Kühlung gepumpt.

Eine Pumpe 26 saugt dem Trüblauf aus dem Bleicher 25. Bevor Klar- und Trüblauf des Bleichers 25 die Anlage zur gemeinsamen Filtration verlassen, werden sie zusammengeführt.

In der Figur 4 ist eine Anlage zur zweistufigen, kontinuierlichen Gegenstrombleichung von Pflanzenölen in Form eines Fließbildes dargestellt. Das ungebleichte Öl wird in einem Öl-Öl-Wärmeübertrager 31 durch das fertiggebleichte Öl vorgewärmt. Bevor das Öl in einen Bleicher 33 gelangt, wird es in einem Ölvorwärmer 32 auf Prozeßtemperatur erhitzt.

Im Bleicher 33 erfolgt die Vorbleichung des Öles mit einmal benutzter Bleicherde aus einer Zentrifuge 48.

Eine Pumpe 34 führt die Öl-Bleicherde-Suspension aus dem Bleicher 33 einer Zentrifuge 47 zu. Der Trüblauf der Zentrifuge 47 gelangt in den Mischer 36. Der Klarlauf wird in einem Ölkühler 38 gekühlt, mit Zitronensäure versetzt, bevor er im Mischer 39 mit frischer Bleicherde verrührt wird.

Die Dosiereinrichtung 46 gewährleistet eine kontinuierliche Bleicherdezufuhr.

Mittels einer Pumpe 40 wird die Suspension aus dem Mischer 39 in einen Öltrockner 41 gefördert. Über den Ölvorwärmer 43 pumpt eine Pumpe 42 die Suspension in den Bleicher 44. Die Pumpe 45 führt die Suspension der Zentrifuge 48 zu.

Der Trüblauf aus der Zentrifuge 48 fällt in den Bleicher 33 zum Zwecke der Ölvorbleichung.

Im Klarlauf befindet sich das fertig gebleichte Öl. Es wird nach Kühlung mit dem ungebleichten Öl im Öl-Öl-Wärmeübertrager 31 durch den Ölkühler 35 in den Mischer 36 geleitet. Der Mischer 36 verrührt das fertiggebleichte Öl mit der zweimal gebrauchten Bleicherde aus der Zentrifuge 47. Mit Hilfe der Pumpe 35 verläßt die Suspension den Bleichprozeß in Richtung Filtration.

Patentansprüche

1. Verfahren zur adsorptiven Reinigung von pflanzlichen und/oder mineralischen Ölen und Fetten in einem mehrstufigen Gegenstromprozeß, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest ein Teil des die erste Trennstufe (5) des mehrstufigen Prozesses verlassenden Adsorbats chargenweise oder kontinuierlich mit einer Teilmenge des die letzte Trennstufe (14) verlassenden gereinigten Öles bzw. Fettes vermischt wird und daß die dadurch entstehende Maische einem nachgeschalteten Filter (8,9) zugeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Maische dem nachgeschalteten Filter (8,9) jeweils nach einer Filterreinigung als Anschwemmmittel zugeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das in der Anschwemmphase anfallende Trüboil dem ungereinigten Öl vor dem mehrstufigen Gegenstromprozeß zurückgeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei parallel geschaltete nachgeschaltete Filterstufen (8,9) nach der letzten Trennstufe (14) durchgeführt und abwechselnd abgeschaltet, gereinigt und neu angeschwemmt werden, so daß ein kontinuierlicher Abfluß von gereinigtem Öl bzw. Fett erfolgt.

5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß kontinuierlich die die erste Trennstufe (15) verlassende feste Phase mit dem gereinigten Öl bzw. Fett der letzten Trennstufe (14) zusammengeführt und dem nachgeschalteten Filter (8,9) zugeführt wird.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens zwei Kontaktstufen (3,12), zwei Trennstufen (5,14) und ein Mixer (6) vorgesehen sind, daß die Kontaktstufen (3,12) und die Trennstufen (5,14) nach dem Gegenstromprinzip miteinander verbunden sind, und daß der Feststoffausgang der ersten Trennstufe (5) und der Flüssiganteil ausgang der zweiten Trennstufe (14) jeweils mit dem Eingang des Mixers (6) verbunden sind und daß der Ausgang des Mixers (6) mit dem Eingang eines nachgeschalteten Filters (8,9) verbunden ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Feststoffausgang der ersten Trennstufe (5) direkt über dem Mixer (6) angeordnet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Feststoffausgang der zweiten Trennstufe (14) unmittelbar über der ersten Kontaktstufe (3) angeordnet ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei nachgeschaltete Filter (8,9) vorgesehen sind, die wechselweise an den Ausgang des Mixers (6) anschließbar sind.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Trennstufen (5,14) Dekanter, Hydrozyklone oder Separatoren sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

