



Republik  
Österreich  
Patentamt

(11) Nummer: **AT 395 026 B**

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2717/89

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> : **D21C 3/24**  
D21C 1/10

(22) Anmeldetag: 28.11.1989

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 1.1992

(45) Ausgabetag: 25. 8.1992

(30) Priorität:

20.12.1988 SE 8804578 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

US-PS4071399

(73) Patentinhaber:

KAMYR AKTIEBOLAG  
S-651 15 KARLSTAD (SE).

(54) VERFAHREN ZUM KONTINUIERLICHEN AUFSCHLIESSEN VON ZELLULOSEFASERMATERIAL

(57) Verfahren zum kontinuierlichen Aufschließen von Zellulosefasermaterial, bei welchem das Material in einem eine Gleichstromzone und eine Gegenstromzone enthaltenden geschlossenen System mit Flüssigkeit imprägniert wird, wobei die Flüssigkeit in der Gleichstromzone Schwarzlauge und gegebenenfalls Weißlauge enthält und die Flüssigkeit in der Gegenstromzone Weißlauge enthält. Flüssigkeit wird aus dem Imprägniersystem an einer zwischen der Gleichstromzone und der Gegenstromzone liegenden Stelle abgezogen. Nach der Erfindung wird der Gegenstromzone außer Weißlauge auch Schwarzlauge in solcher Menge zugesetzt, daß im Einlaß des Kochers ein vorbestimmtes hohes Flüssigkeit/Holz-Verhältnis erhalten wird.

AT 395 026 B

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum kontinuierlichen Aufschließen von Zellulosefasermaterial, das in einem Gleichstromzone und eine Gegenstromzone enthaltenden geschlossenen System mit Flüssigkeit imprägniert wird, wobei die Flüssigkeit in der Gleichstromzone Schwarzlauge und gegebenenfalls Weißlauge enthält und die Flüssigkeit in der Gegenstromzone Weißlauge enthält, wobei aus dem Imprägniersystem an einer zwischen der Gleichstromzone und der Gegenstromzone liegenden Stelle Flüssigkeit abgezogen wird und das Fasermaterial weiter in einem Aufschließungssystem, wie einem Kocher, behandelt wird.

Es ist bekannt (SE-PS 359 331 = US-PS 3 802 956), daß Holz mit Weißlauge im Gegenstrom imprägniert werden kann und daß Schwarzlauge dem Holzmaterial am Einlaß des Imprägniergefäßes zugesetzt werden kann. Ziel dieses Vorganges ist es in erster Linie, die Konzentration von aktiven Chemikalien in der Kochlauge durch Abziehen einer gewissen Menge von Imprägnierflüssigkeit, in welcher der Gehalt von aktiven Chemikalien im wesentlichen verbraucht worden ist, zu erhöhen. Das Flüssigkeit/Holz-Verhältnis im Kocher wird dadurch erniedrigt, was eine hohe Konzentration von aktiven Chemikalien ergibt, was zu einer schnellen Aufschließung führt. Die geringere Menge an Flüssigkeit im Kocher im Vergleich mit bekannten Verfahren führt auch zu einem geringeren Verbrauch von Dampf, insbesondere von Hochdruckdampf. Es hat sich aber gezeigt, daß ein niedriges Flüssigkeit/Holz-Verhältnis Probleme bei der Kontrolle des Kochprozesses und auch Schwierigkeiten bei der Bewegung der Schnitzelsäule aufgrund von Differenzen in der Relativgeschwindigkeit zwischen Schnitzeln und freier Flüssigkeit nach sich ziehen kann. Die relativ hohe Konzentration von Chemikalien in alkalischen Aufschlußprozessen bewirkt auch einen Angriff der Carbohydrate im Rohholz, was zu einer Erniedrigung der Pulpenviskosität und der Pulpenfestigkeit führt.

Ziel der Erfindung ist die Schaffung eines verbesserten Verfahrens zum kontinuierlichen Aufschließen von Zellulosefasermaterial, welches die oben erwähnten Nachteile eines niedrigen Flüssigkeit/Holz-Verhältnisses im Kocher und einer verhältnismäßig hohen Alkalikonzentration zu Beginn des Aufschließens ausschaltet.

Die Neuheit des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt in erster Linie darin, daß der Gegenstromzone neben Weißlauge auch Schwarzlauge in solcher Menge zugesetzt wird, daß ein vorbestimmtes hohes Flüssigkeit/Holz-Verhältnis im Einlaß des Aufschließungssystems erhalten wird. Dieses Flüssigkeits/Holz-Verhältnis beträgt zweckmäßigerweise 2,0 zu 1 bis 4,5 zu 1, vorzugsweise 3,0 zu 1 bis 3,5 zu 1.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher beschrieben. Die Zeichnung zeigt schematisch ein Strömungsdiagramm einer Anlage zum kontinuierlichen Aufschließen von imprägniertem Fasermaterial gemäß der Erfindung.

Die in der Zeichnung gezeigte Anlage enthält einen horizontalen Dämpfbehälter (A), ein vertikales Imprägniergefäß (B) und einen vertikalen Kocher (C). Das zerkleinerte Material, das vorzugsweise aus Holzschnitzeln besteht, wird von einem Schnitzelbehälter (1) über ein Niederdruckventil (2) zu dem Dämpfgefäß (A) gefördert. Es wird Niederdruckdampf mit einem Druck von z. B. 2 bar dem Dämpfgefäß (A) über eine Leitung (3) zugeführt, und es wird ausgetriebene Luft durch eine Leitung (4) entfernt. Nach dem Durchgang durch das Dämpfgefäß (A) während 2 bis 5 Minuten fallen die Schnitzel in ein Hochdruckventil (5) hinab, das einen Rotor mit Taschen oder diametralen Kanälen enthält, der in dem Gehäuse schwenkbar ist. Von dort werden die Schnitzel hinauf zum Oberteil des Imprägniergefäßes (B) gepumpt, und zwar mit Hilfe einer zirkulierenden Flüssigkeit, die durch eine Pumpe (6) veranlaßt wird, durch eine Zuführleitung (7) und eine Rückführleitung (8) zu strömen. Die Flüssigkeit spült die Schnitzel aus dem Hochdruckventil (5) und fördert sie in Suspension durch die Zuführleitung (7) zum Oberteil des Imprägniergefäßes, wo ein Sieb (nicht gezeigt) angeordnet ist, um einen bestimmten Teil der Flüssigkeit für die Rezirkulation abzutrennen. Die abgesiebte Flüssigkeit wird durch die Rückführleitung (8) zum Hochdruckventil (5) zurückgeführt. Die Zuführleitung (7) und die Rückführleitung (8) bilden somit ein Zirkulationssystem zur Förderung von durch Flüssigkeit getragenen Schnitzeln.

Die Schnitzel werden mit Hilfe von in einer Leitung (10) durch eine Pumpe zirkulierte Flüssigkeit in die Taschen des Hochdruckventils (5) gefördert. Flüssigkeit, die zur Niederdruckseite zurückgeführt wird, strömt durch diese Leitung (10) zu einem Niveau-Tank (11), der mit dem Oberteil des Imprägniergefäßes (B) über eine Leitung (12) verbunden ist, um mit Hilfe einer in der Leitung (12) angeordneten Pumpe (13) die Flüssigkeit zur Hochdruckseite zurückzuführen. Die Zirkulationsleitung (10) ist mit einem Schnitzelförderer (14) vor dem Hochdruckventil (5) verbunden, und zwar über einen Sandabscheider (15) und ein Paar Siebe (16) zum Absieben von überschüssiger Flüssigkeit. Sand und ähnliche unerwünschte Teilchen werden durch eine Leitung (17) aus dem Sandabscheider (15) abgelassen.

Das Imprägniergefäß (B) besteht aus einem vertikalen, langgestreckten Behälter mit kreisförmigem Querschnitt, der zweckmäßig in Richtung zum Boden weiter wird. Das Imprägniergefäß bildet einen Teil eines geschlossenen Imprägniersystems, das in der gezeigten Ausführung aus einer Gleichstromzone (52) und einer Gegenstromzone (53) besteht. Am Boden des Imprägniergefäßes befindet sich eine nicht gezeigte Vorrichtung zur kontinuierlichen Herausförderung von Schnitzeln, die mit zugeführten Flüssigkeiten imprägniert worden sind, während sie sich kontinuierlich nach abwärts bewegen. Das Imprägniergefäß (B) ist mit einem Sieb (18) versehen, das in der Wand

des Gefäßes angeordnet ist, um eine vorbestimmte Menge Flüssigkeit ( $Q_A$ ) aus der Schnitzelsuspension zu entfernen. Die durch das Sieb (18) abgezogene Flüssigkeit durchsetzt eine Leitung (19) zu dem zweiten von zwei Ablaufzyklonen (21, 22), die parallel geschaltet sind und miteinander durch eine Leitung (20) verbunden sind.

Eine bestimmte Menge Schwarzlauge wird durch eine Leitung (12) zum Oberteil des Imprägniergefäßes (B) gepumpt, wobei die Schwarzlauge durch eine Leitung (23) vom zweiten Ablaufzyklon (22) zugeführt wird. Wenn gewünscht, kann eine kleine Menge Weißlauge am Oberteil des Imprägniergefäßes durch eine Leitung (24), eine Abzweigleitung (25) und eine Leitung (12) zugesetzt werden.

Die imprägnierten Schnitzel werden vom Boden des Imprägniergefäßes (B) durch Flüssigkeit, d. h. Kochlauge, zum Oberteil des Kochers (C) übertragen, und zwar durch eine Zuführleitung (26), die mit einem Auslaß (28) am Boden des Imprägniergefäßes verbunden ist. Ein Sieb (nicht gezeigt) ist am Oberteil des Kochers angeordnet, um einen bestimmten Teil der Flüssigkeit für die Rezirkulation abzutrennen. Die Zirkulationsflüssigkeit wird durch eine Rückführleitung (27) zurückgeführt, die mit einer Pumpe (29) versehen ist. Durch die Pumpe wird ein so starker Flüssigkeitsstrom in den Leitungen (26, 27) aufrechterhalten, daß Schnitzel von dieser Flüssigkeit getragen und durch den Auslaß (28) ausgespült werden. Die Zuführungsleitung (26) und die Rückführleitung (27) bilden so ein Zirkulationsübertragungssystem für die Suspension von imprägnierten Schnitzeln und Kochlauge.

Um eine gleichmäßige Verteilung von im Gegenstrom fließendem Alkali zu erreichen und um die bestmöglichen Bedingungen für die Reaktion zwischen Alkali und Holz zu bieten, ist vorzugsweise ein Sieb (47) an einer Stelle zwischen dem Sieb (18) und dem Boden des Imprägniergefäßes eingesetzt. Eine Menge Flüssigkeit wird durch dieses Sieb (47) abgezogen und durch eine Leitung (48) und eine Pumpe (29) zum Boden des Imprägniergefäßes zurückgeführt. Der Gegenstrom in dem unteren Teil der Gegenstromzone wird deshalb größer sein als der Aufwärtsstrom im oberen Teil der Gegenstromzone, die oberhalb des Siebes (47) angeordnet ist.

Der größte Teil der Erwärmung der Kochlauge und des Holzmaterials erfolgt indirekt durch die Zuführung von Hochdruckdampf durch eine Leitung (33) zu einem Wärmetauscher (34) in der Rückführleitung (27), durch die die zirkulierende Kochlauge strömt. Diese Erwärmung bewirkt eine Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit zwischen Holz und wirksamem Alkali in der Gegenstromzone.

Der Kocher ist mit einem Sieb (30) versehen für die Zirkulation von Flüssigkeit durch eine Leitung (31) mit Hilfe einer Pumpe (32), wobei die Flüssigkeit in einem Wärmetauscher (55) erwärmt wird. Die Leitung (31) enthält eine zentrale Leitung, die im Zentrum des Kochers angeordnet ist und deren Mündung am Sieb (30) liegt. Das aufgeschlossene Fasermaterial wird im Gegenstrom im unteren Teil des Kochers gewaschen, und zwar unter Verwendung einer durch eine Leitung (35) und durch eine Pumpe (36) in das untere Ende des Kochers zugeführten Waschflüssigkeit, und zwar in einer Menge, die so justiert ist, daß der Kocher mit Flüssigkeit gefüllt bleibt. Die Waschflüssigkeit wird indirekt erhitzt durch Dampf, der einem Wärmetauscher (37) zugeführt wird, der in einer Leitung (38) für die Zirkulation von Waschflüssigkeit mit Hilfe einer Pumpe (39) angeordnet ist. Die Waschflüssigkeit wird durch ein Sieb (40) abgezogen und durch eine zentrale Leitung rückgeführt, die sich vom Boden des Kochers zum Sieb (40) erstreckt. Die auf diese Weise erwärmte Waschflüssigkeit wird nach aufwärts im Gegenstrom durch die Schnitzelsäule gedrängt, die sich langsam nach abwärts bewegt, und sie verdrängt deren Gehalt an verbrauchter Kochlauge. Diese kann durch ein Sieb (41) abgezogen werden und über eine Leitung (42) zum ersten von zwei Ablaufzyklonen (21, 22) gefördert werden. Unter dem Sieb (41) befindet sich ein anderes Sieb (49) für die Zirkulation von Flüssigkeit durch eine Leitung (50) mittels einer darin angeordneten Pumpe (51), wobei die Flüssigkeit über eine zentrale Leitung zirkuliert wird, deren Mündung am Sieb (49) liegt. Ausfluß vom zweiten Abflußzyklon (22), der nicht zum Imprägniergefaß geführt wird, durchsetzt eine Leitung (56) zu einer Wiedergewinnungsanlage. Das aufgeschlossene Fasermaterial wird am Boden des Kochers durch eine geeignete Schabevorrichtung ausgetragen und durch eine Leitung (57) für eine weitere Behandlung gefördert.

Die Kochlauge und das Holz werden nicht nur indirekt in dem Übertragungszirkulationssystem (26, 27) erwärmt, sie werden auch direkt durch Dampf erhitzt, der durch eine Leitung (44) dem Oberteil des Kochers zugeführt wird.

Das Sieb (18) im Imprägniergefaß (B) ist so angeordnet, daß genügend Verweilzeit für die Gleichstrom-Imprägnierung mit Schwarzlauge und möglicherweise einer geringen Menge Weißlauge erhalten wird. Der Abstand zum Boden des Gefäßes ist derart, daß ausreichend Verweilzeit für die Gegenstrom-Imprägnierung mit Weißlauge erhalten wird. Geeignete Verweilzeiten können beispielsweise 10 bis 20 Minuten für die Gleichstrom-Imprägnierung mit Schwarzlauge und 10 bis 20 Minuten für die Gegenstrom-Imprägnierung mit Weißlauge sein.

Die gesamte Menge an Flüssigkeit im Oberteil des Imprägniergefäßes (B), einschließlich Schnitzelfeuchtigkeit, Dampfkondensat, Schwarzlauge und Weißlauge, soll ausreichend sein, um die Schnitzel vollständig mit Flüssigkeit zu sättigen und auch einen gewissen Überschuß an nicht gebundener Flüssigkeit in den Schnitzeln zu ergeben. Die gebundene Flüssigkeit ( $Q_B$ ) in den Schnitzeln beträgt für Kiefernholz 1,8 und für Birkenholz 1,3 m<sup>3</sup>/Tonne trockenes Holz. Die Menge der dem Oberteil des Imprägniergefäßes zugeführten freien Flüssigkeit ( $Q_F$ ) sollte nicht weniger als 0,5 m<sup>3</sup>/Tonne trockenes Holz betragen. Um die Strömungsbedingungen für die Schnitzel zu verbessern, kann die Menge an freier Flüssigkeit ( $Q_F$ ) vorteilhafterweise erhöht werden auf 1,0 m<sup>3</sup>/Tonne trockenes Holz, und

unter bestimmten Bedingungen bis zu  $2,5 \text{ m}^3/\text{Tonne}$  trockenes Holz oder mehr (der Ausdruck „trocken“ in der Beschreibung bezieht sich auf absolut trocken).

Eine Flüssigkeitsmenge ( $Q_A$ ), die größer sein würde als die Menge freier Flüssigkeit ( $Q_F$ ) im unteren Teil des Imprägniergefäßes, wird durch das Sieb (18) abgezogen. Die Differenz würde so groß sein, daß ein Aufwärtsstrom vom Boden des Imprägniergefäßes mit den absteigenden Schnitzeln zusammentrifft und daß wirksames Alkali in der nach aufwärts gezogenen Weißlauge durch die Reaktion mit dem Holzmaterial verbraucht wird. Der Aufwärtsstrom sollte so begrenzt sein, daß der in der abgezogenen Flüssigkeit ( $Q_A$ ) verbleibende Gehalt an wirksamem Alkali ungefähräquivalent ist mit dem in der vom Kocher für die chemische Wiedergewinnung über das Sieb (41), die Leitungen (42, 20) und (23) und eine Leitung (54) abgezogenen Lauge verbleibenden Alkali.

Eine für die Ausführung des Aufschließens erforderliche Menge Weißlauge wird durch eine Leitung (45), welche die Leitung (24) mit der Rückführleitung (27) verbindet, zum Boden des Imprägniergefäßes (B) geführt. Mit einer normalen Weißlaugen-Konzentration, diese Menge beträgt  $0,8$  bis  $1,6 \text{ m}^3/\text{Tonne}$  trockenes Holz, die davon abhängt, ein wie großer Teil Weißlauge dem Holz am Oberteil des Imprägniergefäßes durch die Leitungen (25) und (12) zugeführt worden ist, wie hoch die Konzentration an wirksamem Alkali in der Weißlauge ist, und wie groß die Menge an durch das Holz verbrauchtem Alkali ist. Nach der Erfindung wird eine bestimmte Menge Schwarzlauge zusammen mit der Weißlauge zugeführt, wobei diese Schwarzlauge von dem Ablaufzyklon (21) durch eine Leitung (46) zugeführt wird. Die Menge an Schwarzlauge wird so einjustiert, daß das gewünschte Flüssigkeit/Holz-Verhältnis in der Gleichstromzone des Kochers erhalten wird. Dieses Verhältnis beträgt normalerweise  $2,0$  zu  $1$  bis  $4,5$  zu  $1$ , jedoch kann in gewissen Fällen die Flüssigkeitsmenge weniger als  $2,0$  Tonnen/Tonne trockenes Holz oder größer als  $4,5$  Tonnen/Tonne trockenes Holz sein.

Das Flüssigkeit/Holz-Verhältnis bedeutet die Gesamtmenge an Flüssigkeit, bestehend aus Holzfeuchtigkeit + Dampfkondensat + Weißlauge + Schwarzlauge pro Tonne trockenes Holz.

Die Temperatur im Oberteil des Imprägniergefäßes beträgt im allgemeinen etwa  $110$  bis  $120^\circ\text{C}$  und an dessen Boden, d. h. in dem Übertragungs-Zirkulationssystem (26, 27), etwa  $130^\circ\text{C}$  bis  $160^\circ\text{C}$ . Die durch das Sieb (18) abgezogene Lauge besitzt eine Temperatur von etwa  $120^\circ\text{C}$  bis  $135^\circ\text{C}$ , während die von dem Kocher durch das Sieb (41) abgezogene Schwarzlauge eine Temperatur von etwa  $150^\circ\text{C}$  bis  $170^\circ\text{C}$  besitzt. Ein Teil des Wärmeinhaltes der beiden Abzüge oder Schwarzlaugen vom Imprägniergefäß und vom Kocher wird von den beiden Ablaufzyklonen (21, 22) wiedergewonnen, und es kann der Schwarzlaugen-Ausfluß vom ersten Ablaufzyklon (21) eine Temperatur von beispielsweise  $125^\circ\text{C}$  haben, während der Schwarzlaugen-Ausfluß vom zweiten Ablaufzyklon (22) eine Temperatur von beispielsweise  $102^\circ\text{C}$  haben kann. Die Schwarzlaugen können somit von den beiden Ablaufzyklonen (21, 22) zum Prozeß mit einem Wärmeinhalt zurückgeführt werden, der nahe den Temperaturen ist, die am Oberteil bzw. am Boden des Imprägniergefäßes aufrechterhalten werden. Dies hat eine große Bedeutung in Bezug auf die thermische Wirtschaftlichkeit. Es ist natürlich möglich, Schwarzlauge zum Boden des Imprägniergefäßes zurückzuführen, die teilweise oder vollständig aus vom Kocher abgezogener Lauge besteht. Diese abgezogene Lauge kann teilweise zugesetzt werden, wenn es vom thermischen Wirtschaftlichkeitsstandpunkt aus vorteilhaft ist. Zu diesem Zweck ist zwischen den Leitungen (42) und (46) eine Verbindungsleitung (54) vorgesehen.

Es folgt unten ein Beispiel für das Kochen von Kiefernholz gemäß der Erfindung. Unter Verwendung der Bezeichnungen in der Figur und der unten angegebenen Bezeichnungen wird die Gesamtmenge an Flüssigkeit ( $Q_T$ ) pro Tonne trockenes Holz in der Gleichstromzone des Kochers nach folgender Gleichung errechnet:

$$Q_T = (Q_B + Q_F) - Q_A + (Q_S + Q_V) + Q_C$$

Die Mengen an Flüssigkeit pro Tonne trockenes Holz sind wie folgt:

45	Schnitzelfeuchtigkeit	$1,0 \text{ m}^3$
	Dampfkondensat zum Dämpfgefäß	$0,3 \text{ m}^3$
	Weißlauge zum Oberteil des Imprägniergefäßes	$0,4 \text{ m}^3$
	Schwarzlauge zum Oberteil des Imprägniergefäßes	$1,5 \text{ m}^3$
50	Gesamtmenge an Flüssigkeit in der Gleichstromzone des Imprägniergefäßes	$3,2 \text{ m}^3$
	In Schnitzeln gebundene Flüssigkeit (Holzdichte $0,40 \text{ t/m}^3$ )	$Q_B = 1,8 \text{ m}^3$
55	Freie Flüssigkeit in der Gleichstromzone des Imprägniergefäßes ( $3,2 - Q_B$ )	$Q_F = 1,4 \text{ m}^3$

Fortsetzung: Menge an Flüssigkeit pro Tonne trockenes Holz

5	Vom Sieb im Imprägniergefäß abgezogene Flüssigkeit	$Q_A = 2,0 \text{ m}^3$
	Aufwärtsstrom in der Gegenstromzone des Imprägniergefäßes	$Q_A - Q_F = 0,6 \text{ m}^3$
	Weißlauge zum Boden des Imprägniergefäßes	$Q_V = 1,2 \text{ m}^3$
10	Dampfkondensat zum Oberteil des Kochers	$Q_C = 0,2 \text{ m}^3$

Um im Kocher ein Flüssigkeit/Holz-Verhältnis von 3,2 zu 1 zu erreichen, wird die Menge an Schwarzlauge ( $Q_S$ ), die dem Boden des Imprägniergefäßes zugeführt werden muß, nach folgender Gleichung errechnet:

$$Q_S = Q_T - (Q_B + Q_F) + Q_A - Q_V - Q_C$$

$$Q_S = 3,2 - (1,8 + 1,4) + 2,0 - 1,2 - 0,2$$

$$Q_S = 0,6 \text{ m}^3$$

Das Ausgleichsverhältnis für das wirksame Alkali als NaOH beträgt für die Zusätze an Weißlauge etwa:

20	Wirksames Alkali zum Oberteil des Imprägniergefäßes	45 kg NaOH/t trockenes Holz
	Wirksames Alkali zum Boden des Imprägniergefäßes	135 kg NaOH/t trockenes Holz
25	Gesamtmenge an wirksamem Alkali	180 kg NaOH/t trockenes Holz

Der Verbrauch an wirksamem Alkali im Imprägniergefäß (B) ist folgendermaßen verteilt:

30	In der Gleichstromzone (52)	40 kg NaOH/t trockenes Holz
	In der Gegenstromzone (53)	50 kg NaOH/t trockenes Holz
	Gesamtverbrauch im Imprägniergefäß	90 kg NaOH/t trockenes Holz

Die vom Imprägniergefäß abgezogene Flüssigkeit ( $Q_A$ ) enthält wirksames Alkali in einer Menge von 15 kg NaOH/t trockenes Holz. Das dem Kocher zugeführte verbleibende wirksame Alkali beträgt somit  $180 - 90 - 15 = 75 \text{ kg NaOH/t trockenes Holz}$  entsprechend einer Konzentration an wirksamem Alkali zu Beginn der Kochzone des Kochers von  $75/3,2 = 23 \text{ g NaOH/l Aufschlußlauge oder Kochlauge}$ .

Die erhaltene Konzentration an wirksamem Alkali in Höhe von 23 g/l, errechnet als NaOH, ist ausreichend niedrig, so daß ein merklicher Ausfall der Carbohydrate des Zellstoffbreies während der Anfangsstufe des Aufschlusses nicht eintritt. Sollte eine niedrigere Konzentration gewünscht sein, so kann dies dadurch erreicht werden, daß ein Flüssigkeitsstrom vom Regelsieb (30) im Kocher zum Übertragungs-Zirkulationssystem geführt wird. Aufgrund des Verbrauches von wirksamem Alkali im Oberteil des Kochers wird die Konzentration an wirksamem Alkali im Steuer-Zirkulationssystem durch das Sieb (30) geringer als in der Rückführung des Übertragungs-Zirkulationssystems. Der Gehalt an wirksamem Alkali im Übertragungs-Zirkulationssystem wird dadurch weiter erniedrigt.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann auch in hydraulischen Zweikessel-Kochern angewendet werden, wo Flüssigkeit im Übertragungs-Zirkulationssystem auf die volle Kochtemperatur, z. B.  $160^\circ\text{C}$  bis  $170^\circ\text{C}$ , erhitzt wird.

In dem in der Figur gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Imprägnierung mit dem Gleichstrom-Kochen im Kocher (C) kombiniert. Es ist auch äußerst vorteilhaft bei einem ausgedehnten Aufschluß, wo das Kochen auch in zwei Stufen, einer ersten Gleichstromstufe und einer zweiten Gegenstromstufe, ausgeführt wird.

Die Erfindung ist auch anwendbar in kontinuierlich arbeitenden Kochern, bei denen die Imprägnierung und das Kochen in dem gleichen Gefäß ausgeführt werden, wobei das Imprägnieren im oberen Teil ausgeführt wird, während das Kochen darunter ausgeführt wird.

## PATENTANSPRÜCHE

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1. Verfahren zum kontinuierlichen Aufschließen von Zellulosefasermaterial, das in einem eine Gleichstromzone und eine Gegenstromzone enthaltenden geschlossenen System mit Flüssigkeit imprägniert wird, wobei die Flüssigkeit in der Gleichstromzone Schwarzlauge und gegebenenfalls Weißlauge enthält und die Flüssigkeit in der Gegenstromzone Weißlauge enthält, wobei aus dem Imprägniersystem an einer zwischen der Gleichstromzone und der Gegenstromzone liegenden Stelle Flüssigkeit abgezogen wird und das Fasermaterial weiter in einem Aufschließungssystem, wie einem Kocher, behandelt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Gegenstromzone (53) neben der Weißlauge Schwarzlauge in solcher Menge zugesetzt wird, daß im Einlaß des Aufschließungssystems ein vorbestimmtes hohes Flüssigkeit/Holz-Verhältnis erhalten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Flüssigkeit/Holz-Verhältnis 2,0 zu 1 bis 4,5 zu 1, vorzugsweise 3,0 zu 1 bis 3,5 zu 1 beträgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Fasermaterial Schwarzlauge und gegebenenfalls Weißlauge in solchen Mengen zugesetzt werden, daß die Menge an freier Flüssigkeit in der Gleichstromzone (52) des Imprägniergefäßes oberhalb  $0,5 \text{ m}^3/\text{Tonne}$  trockenes Fasermaterial beträgt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Konzentration von wirksamem Alkali im Einlaß des Kochers geringer ist als 30 g/l und im wesentlichen durch den Zusatz von Weißlauge und Schwarzlauge und durch die Verweilzeit des Fasermaterials im wesentlichen in der Gegenstromzone (53) des Imprägniersystems gesteuert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verweilzeit des Fasermaterials in der Gleichstromzone (52) des Imprägniersystems etwa 10 bis 20 Minuten und in der Gegenstromzone (53) etwa 10 bis 20 Minuten beträgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Konzentration von wirksamem Alkali im Einlaß des Kochers auch durch Zirkulation einer kleinen Menge teilweise verbrauchter Kochlauge zum Einlaß des Kochers gesteuert wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Menge der der Gegenstromzone zugeführten Weißlauge  $0,8$  bis  $1,6 \text{ m}^3/\text{Tonne}$  trockenes Holz beträgt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die der Gegenstromzone (53) zugeführte Schwarzlauge einen verhältnismäßig niedrigen Gehalt an wirksamem Alkali enthält.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die der Gleichstromzone (52) zugeführte Schwarzlauge einen verhältnismäßig geringen Gehalt an wirksamem Alkali und einen hohen Sulfidgehalt aufweist.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Aufwärtsstrom in der Gegenstromzone (53) so begrenzt ist, daß der verbleibende Gehalt an wirksamem Alkali in der vom Imprägniersystem abgezogenen Flüssigkeit ( $Q_A$ ) im wesentlichen von gleicher Größe ist wie der Restgehalt von wirksamem Alkali in der vom Kocher abgezogenen Flüssigkeit.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die vom Imprägniersystem und vom Kochersystem abgezogenen Flüssigkeiten zur Rückgewinnung zu wenigstens zwei parallel geschalteten Abflußzyklonen (21, 22) übertragen werden, daß die der Gegenstromzone (53) des Imprägniersystems zugeführte Schwarzlauge im wesentlichen den Auslaß vom ersten, vom Kocher abgezogene Flüssigkeit erhaltenden Abflußzyklon (21) enthält und daß die der Gleichstromzone (52) zugeführte Schwarzlauge aus dem Auslaß vom folgenden Abflußzyklon (22) besteht, der vom Kocher abgezogene Flüssigkeit über den ersten Abflußzyklon (21) und vom Imprägniersystem abgezogene Flüssigkeit erhält.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die der Gegenstromzone (53) des Imprägniersystems zugeführte Schwarzlauge auch vom Kocher abgezogene Flüssigkeit enthält, die den ersten Abflußzyklon (21) nicht durchsetzt hat.

5

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Menge der von dem Imprägniersystem abgezogenen Flüssigkeit größer ist als die Menge der freien Flüssigkeit in der Gegenstromzone, wobei die Differenz zwischen diesen beiden Mengen so groß ist, daß ein Aufwärtsstrom von Flüssigkeit in der Gegenstromzone mit absinkendem Fasermaterial zusammentrifft und wirksames Alkali in der Weißlauge der in der Gegenstromzone nach aufwärts gezogenen Flüssigkeit durch Reaktion mit dem Fasermaterial im wesentlichen verbraucht wird.

10

Hiezu 1 Blatt Zeichnung

