(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. Mai 2009 (28.05.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/065506 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
D21B 1/32 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/009447

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. November 2008 (08.11.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 055 557.3
20. November 2007 (20.11.2007) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **PTC PAPER TECHNOLOGY CONSULTING GMBH** [DE/DE]; Gerokstrasse 40, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **FAUL, Andreas** [DE/DE]; Kilianstrasse 13, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE). **WINTER, Jens** [DE/DE]; Eugen-Bolz-Strasse 10, D-71252 Hemmingen (DE).

(74) Anwalt: **LEWANDOWSKY, Klaus**; Patentanwälte WinterLewandowsky GbR, Kirchstrasse 4/6, 71364 Winnenden (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD AND DEVICE FOR PROCESSING WASTE PAPER

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR AUFBEREITUNG VON ALTPAPIER

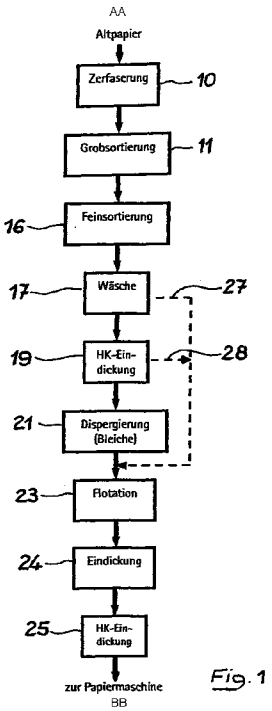

Fig. 1

AA Waste paper
10 Defibration
11 Rough culling
16 Fine culling
17 Washing
19 HK thickening
21 Dispersion (bleaching)
23 Flotation
24 Thickening
25 HK thickening
BB To the paper machine

(57) Abstract: The invention relates to a method for processing waste paper according to the following steps : a) the waste paper is decomposed into fibres, b) the fibres are washed, c) the fibers are subjected to a dispersion process, d) the fibres are subjected to a flotation method, e) the fibres are processed for further treatment in a paper machine. The liquid from the fibres obtained in step b) is reintroduced into the fibre flow prior to step d). The invention also relates to a device for carrying out said method.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufbereiten von Altpapier mit den folgenden Schritten : a) das Altpapier wird in Fasern aufgelöst, b) die Fasern werden einem Waschvorgang unterzogen, c) die Fasern werden einer Dispergierung unterworfen, d) die Fasern werden einem Flotationsverfahren unterzogen, e) die Fasern werden zur Weiterverarbeitung in einer Papiermaschine aufbereitet, wobei die beim Schritt b) anfallende Flüssigkeit den Fasern vor dem Schritt d) dem Faserstrom wieder zugeführt wird. Die vorliegende Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

WO 2009/065506 A2

TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*

— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)*

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

Verfahren und Vorrichtung zur Aufbereitung von Altpapier

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Aufbereiten von Altpapier.

Heutzutage können aus Altpapier Papiere hergestellt werden, die hohen Qualitätsanforderungen genügen. Ein besonderes Problem hierbei ist die Entfernung der Druckfarben aus dem Altpapier („Deinking"). Hierzu werden Flotationsverfahren eingesetzt, bei denen hydrophobe Farbteilchen in einem bestimmten Teilchengrößenbereich von den vereinzelten Papierfasern abgetrennt und verworfen werden. Dabei sollen möglichst alle Fasern zurückbleiben. Mit diesen Flotationsverfahren können in der Regel alle diejenigen Druckfarben entfernt werden, die bei den wichtigsten Druckverfahren, nämlich Tiefdruck und Offsetdruck, verwendet werden.

Darüber hinaus gewinnen weitere Druckverfahren an Bedeutung, bei denen Druckfarben zum Einsatz kommen, die mit den gängigen Flotationsverfahren nicht entfernt werden können, weil sie nicht von der Faser abgelöst werden oder weil sie zu große oder zu kleine oder hydrophile Farbteilchen bilden. Zu große Teilchen bilden bspw. UV-vernetzte Farben und Farben auf Pflanzenölbasis. Zu kleine Teilchen bilden bspw. Toner bzw. Flexodruckfarben und Tintenstrahldruckfarben. Um das Problem der nicht abgelösten bzw. zu großen Farbteilchen zu lösen, ist eine weitere Prozessstufe notwendig, in der die mit diesen Druckfarben behafteten Fasern dispergiert werden. Dabei werden die Farbteilchen von den Fasern abgelöst und gleichzeitig zerkleinert. Dadurch können sie in einem anschließenden Schritt durch ein übliches Flotationsverfahren von den Fasern abgetrennt werden. Diese zusätzliche Prozessstufe ist mit einem erheblichen Faserverlust verbunden.

Die EP 1 731 662 A1 beschreibt ein Verfahren zum Aufbereiten von Altpapier, bei dem die vereinzelten Fasern nach dem ersten Flotationsschritt fraktioniert, d.h. in eine Kurzfaserfraktion und eine Langfaserfraktion aufgeteilt werden. Die Kurzfaserfraktion enthält im Wesentlichen Kurzfasern sowie sonstige Fein- und Füllstoffe. Die Langfaserfraktion enthält neben den Langfasern im Wesentlichen größere Verunreinigungen wie klebende Teilchen („Stickys"), Agglomerate und nicht abgelöste, noch auf den Langfasern haftende Druckfar-

ben. Nur die Langfaserfraktion wird einer Dispergierung unterzogen. Die beiden Fraktionen werden im weiteren Verlauf des Verfahrens wieder vereinigt. Dabei werden die Faserverluste reduziert und Energie wird gespart, weil die Kurzfaserfraktion nicht mit dispergiert wird. Außerdem kann die Maschinengröße für die Dispergierung reduziert werden.

Ferner wurde eine Weiterbildung dieses Verfahrens bekannt, bei dem die Fraktionierung bereits vor dem ersten Flotationsverfahren erfolgt. Nachdem die Langfaserfraktion dispergiert und ggf. durch Sortierverfahren gereinigt wurde, werden beide Fraktionen gesondert jeweils einem einzigen Flotationsverfahren unterzogen. Das bisher notwendige zweite Flotationsverfahren entfällt vollständig, so dass zusätzlich Energie gespart wird und die beiden Anlagen für das Flotationsverfahren jeweils kleiner als bisher dimensioniert werden können.

Diese Weiterbildung hat jedoch den Nachteil, dass bei der Fraktionierung die bereits von den Fasern abgelösten Farbteilchen noch vollständig vorhanden sind, weil auf das bisher üblich erste Flotationsverfahren verzichtet wird. Daher können auch in der Langfaserfraktion bereits abgelöste Farbteilchen enthalten sein, die im Zuge des Aufbereitungsverfahrens mitgeschleppt werden. Diese Farbteilchen werden dann bei der Dispergierung weiter zerkleinert, so dass sie mit dem anschließenden Flotationsverfahren aufgrund ihrer dann zu geringen Teilchengröße nicht mehr vom Faserstoff bzw. von der Fasersuspension abgetrennt werden können. Die Dispergierung hat auf bereits abgelöste Teilchen die nachteilige Wirkung, dass sie wieder auf die Fasern aufziehen. Ein weiteres Problem besteht darin, dass aufgrund der Trennung in eine Langfaserfraktion und eine Kurzfaserfraktion die Qualität des resultierenden Papiers unbefriedigend sein kann.

Die vorliegende Erfindung hat daher zum Ziel, ein gattungsgemäßes Verfahren bzw. eine gattungsgemäße Vorrichtung derart weiterzubilden, dass alle Farbteilchen zuverlässig entfernt werden und die Qualität des resultierenden Papiers möglichst konstant hoch ist.

Die Lösung besteht in einem Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie in einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 12. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Altpapier in Fasern aufgelöst wird, die Fasern einem Waschvorgang, einer Dispergierung und einem Flotationsverfahren unterzogen und anschließend zur Weiterver-

arbeitung in einer Papiermaschine aufbereitet werden, wobei die beim Waschvorgang anfallende Flüssigkeit den Fasern vor dem Schritt d) wieder zugeführt wird.

Der Begriff Wäsche bzw. Waschvorgang ist definiert als ein Fest-Fest-Trennvorgang, bei dem feine Teilchen von den Fasern abgetrennt werden. Hierfür geeignete Waschstufen sind als solche bekannt. Eine geeignete, bekannte Ausbildung einer solchen Waschstufe weist bspw. eine Zentralwalze mit einem umlaufenden Sieb auf. Der Faserstrom wird in einem Stoffverteiler geleitet und durch eine Düse in den Zwischenraum zwischen der sich drehenden Zentralwalze und dem umlaufenden Sieb gespritzt. Der Faserstrom wird durch die Siebspannung eingedickt, und das resultierende, die feinen Teilchen enthaltende Filtrat wird infolge der Zentrifugalkraft abgeschleudert und nach außen geleitet. Die gewaschenen und eingedickten Fasern werden von der Zentralwalze abgenommen und weiter verarbeitet.

Mit einer Wäsche können also die im Faserstrom bereits vorhandenen, abgelösten Farbteilchen sowie eventuell enthaltene Füllstoffe zuverlässig von den Fasern abgetrennt werden. Die im Verlauf des Verfahrens erhaltenen Fasern sind zur Herstellung von Papieren mit hoher Qualität besonders gut geeignet, weil Weißgrad und Sauberkeit erheblich verbessert werden. Das bei der Wäsche erhaltene Filtrat enthält neben bereits abgelösten Druckfarben auch für die Papierqualität wichtige Feinstoffe und Kurzfasern. Daher ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dieses Filtrat vor der Flotationsstufe in den Faserstrom zurückzuführen. Auf diese Weise werden sowohl die Langfasern als auch die Kurzfasern in einem einzigen Faserstrom durch die Dispergierstufe geführt, wo die verbleibenden Druckfarben von den Fasern abgelöst werden. Die bereits nach der Wäsche im Filtrat der Waschstufe angesammelten Druckfarben-Partikel werden zusammen mit den wichtigen Feinstoffen und Kurzfasern um die Dispergierstufe herum geleitet und der Flotationsstufe zugeführt. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass während der Flotation alle Druckfarben entfernt werden, während gleichzeitig der Verlust an Kurzfasern und Feinstoffen minimiert wird. Auf diese Weise wird eine wesentlich verbesserte Papierqualität erzielt und gleichzeitig der maschinelle Aufwand für die Altpapieraufbereitung deutlich reduziert.
Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass nur noch eine Flotationsstufe erforderlich ist, die im Verfahrensablauf gegenüber dem Stand der Technik nach hinten, d.h. stromabwärts, verlegt ist. Daher können die aus der im Stand der Technik

bisher notwendigen zweiten Flotationsstufe resultierenden Stoffverluste beim erfindungsgemäßen Verfahren nicht mehr auftreten.

Ein weiterer wichtiger Aspekt der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass auf eine im Stand der Technik bisher als unerlässlich angesehene Fraktionierung der Fasern in eine Kurzfaserfraktion und eine Langfaserfraktion verzichtet wird. Für den Fachmann überraschend wurde festgestellt, dass das Durchschleusen der vereinten Kurz- und Langfasern durch eine einzige Waschstufe, eine einzige Dispergierstufe und eine einzige Flotationseinrichtung bei gleichzeitiger Umleitung des in der Waschstufe erhaltenen Filtrats um die Dispergierstufe herum nur mit einem geringen Faserverlust verbunden ist. Nahezu die gesamte bei der Auflösung des Altpapiers erhaltene Fasermenge sowie ein wesentlicher Anteil der für die Papierqualität wesentlichen Feinstoffe erreichen letztendlich die Papiermaschine zur Herstellung von neuem Papier. Damit wird eine erhebliche Qualitätsverbesserung des resultierenden Papiers erzielt.

Im Übrigen ist das erfindungsgemäße Verfahren gegenüber dem Stand der Technik wesentlich vereinfacht, so dass auch die zur Durchführung des Verfahrens geeignete erfindungsgemäße Vorrichtung wesentlich weniger komplex aufgebaut ist als die im Stand der Technik bekannten Vorrichtungen. Damit geht selbstverständlich eine erhebliche Kostenersparnis einher.

Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Nach der Wäsche und vor der Dispergierung kann eine weitere Eindickung, bspw. eine Hochkonsistenzeindickung, erfolgen, um die Menge des durch die Dispergierstufe geleiteten Faserstroms weiter zu reduzieren. Dies ist besonders dann sinnvoll, wenn eine für die Dispersion optimale Stoffdichte eingestellt werden soll, damit eine bestmögliche Scherwirkung erzielt werden kann.

Die bei der Eindickung anfallende Flüssigkeit kann entweder entsorgt oder ebenso wie das in der Waschstufe erhaltene Filtrat vor der Flotationsstufe in den Faserstrom zurückgeführt und weiter verarbeitet werden.

Die bei der Auflösung des Altpapiers erhaltenen Fasern können vor der Wäsche mindestens einer üblichen Sortierung, bspw. einer Grobsortierung und einer Feinsortierung, unterworfen werden, um ggf. noch vorhandene Störstoffe zu entfernen.

Eine denkbare Aufbereitung der Fasern zur Weiterverarbeitung in einer Papiermaschine kann bspw. in mindestens einem Eindickungsschritt bestehen, um das Volumen des Faserstroms zu reduzieren.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, das in der Waschstufe anfallende Filtrat einer separaten Eindickung zu unterziehen und das bei dieser separaten Eindickung anfallende Wasser dazu zu verwenden, die Konsistenz des Faserstroms stromaufwärts von der Waschstufe optimal einzustellen, um die Faserqualität noch weiter zu verbessern. Das bei der separaten Eindickung anfallende Material wird dann vor der Flotationsstufe wieder in den Faserstrom zurückgeführt.

In einer Weiterbildung dieser Ausgestaltung kann das nach der Dispergierung erhaltene Fasermaterial als Filterhilfsstoff für die separate Eindickung dienen. In diesem Fall ist es vorteilhaft, den Faserstrom vor der Flotation nochmals zu verdünnen, da das bei der separaten Eindickung anfallende Material in Kombination mit dem als Filterhilfsstoff dienenden Fasermaterial ggf. zu dickflüssig ist. Hierfür ist bspw. das Wasser geeignet, dass bei ggf. vorgesehenen zusätzlichen Eindickungsstufen vor der eigentlichen Papierherstellung anfällt. Die Kombination dieser vorteilhaften Maßnahmen führt zur Ausgestaltung zweier Wasserkreisläufe, mit deren Hilfe nicht nur die Faserqualität optimiert werden, sondern auch sowohl die Wasserbelastung des erfindungsgemäßen Verfahrens als auch das Volumen des anfallenden Abwassers reduziert werden kann.

Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 ein Blockschema einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens;

Figur 2 ein Blockschema einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

Die Blockschemata zeigen insgesamt zwei Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens. Die hierzu verwendeten Maschinen und sonstigen Einrichtungen als solche sind dem Fachmann bekannt, so dass auf ihre ausführliche Beschreibung verzichtet wird.

Figur 1 zeigt eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens. Das Altpapier wird in einer Auflösungsstufe 10 in an sich bekannter Weise zerfasert, d.h. in Fasern aufgelöst. Die erhaltenen Fasern liegen in einer Faserstoffmischung vor, die Kurzfasern und Langfasern enthält, wobei die Kurzfasern bereits von den Druckfarben befreit sind, während an den Langfasern noch nicht abgelöste Druckfarben haften können. In der Faserstoffmischung sind daher abgelöste Farbteilchen und darüber hinaus sonstige Fein- und Füllstoffe sowie größere Verunreinigungen wie klebende Teilchen („Stickys") und papierfremde Bestandteile enthalten. Die Faserstoffmischung wird daher im Ausführungsbeispiel in an sich bekannter Weise in einer ersten Sortierstufe 11 einer Grobsortierung und, falls erforderlich, in einer zweiten Sortierstufe 16 einer Feinsortierung unterzogen, um Verunreinigungen wie klebende Teilchen oder papierfremde Bestandteile von den Fasern abzutrennen. Anschließend wird der vollständige, Kurzfasern und Langfasern enthaltende Faserstrom erfindungsgemäß einer Waschstufe 17 zugeführt, wo er einer Wäsche unterzogen wird. Bei der Wäsche werden feine Feststoffteilchen wie Füllstoffe und bereits abgelöste Druckfarben, jedoch unter Umständen auch Feinstoffe und ein Teil der Kurzfasern vom Faserstrom getrennt. Die Langfasern und ein Teil der Kurzfasern bleiben im Faserstrom zurück.

Nach der Wäsche ist es sinnvoll, den Faserstrom in einer Eindickungsstufe 19 bspw. einer Hochkonsistenz-Eindickung zu unterziehen, um ihn auf eine für die Dispergierung geeignete Konsistenz zu bringen. Dann wird der Faserstrom in einer Dispergierstufe 21 in an sich bekannter Weise dispergiert. Dabei werden die an den Fasern, insbesondere den Langfasern, noch haftenden Druckfarben in Form kleiner Farbteilchen abgelöst. Die Farbteilchen sind nun einem Flotationsverfahren zugänglich, mit dem sie von den Fasern abgetrennt werden können. Gleichzeitig mit der Dispergierung können die Fasern bspw. oxidativ gebleicht werden.

Nach der Dispergierung und ggf. der Bleiche wird der Faserstrom in einer Flotationseinrichtung 23 in an sich bekannter Weise einem Flotationsverfahren unterzogen. Hierbei ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass das bei der Wäsche in der Waschstufe 17 anfallende Filtrat über eine Leitung 27 aus der Waschstufe 17 entfernt und vor der Flotationsstufe 23 in den Faserstrom zurückgeführt wird. Die im Filtrat enthaltenen bereits abgelösten Druckfarben werden auf diese Weise zusammen mit den wertvollen Feinstoffen um die Dispergierstufe 21 herum geleitet. Eine Dispergierung des Filtrats ist nicht erforderlich und auch unerwünscht, da die im Filtrat enthaltenen Druckfarben bereits in dispergierter Form vorliegen und nicht mehr an den Fasern haften. Auf diese Weise wird das qualitative Ergebnis der Dispergierung des verbleibenden Faserstroms in der Dispergierstufe 21 verbessert. Gleichzeitig kann die Dispergierstufe 21 für ein geringeres Faserstromvolumen ausgelegt werden als im Stand der Technik bisher notwendig.

In vergleichbarer Weise kann mit dem bei der Eindickung in der Eindickungsstufe 19 anfallenden Wasser verfahren werden, dass im Ausführungsbeispiel über eine Leitung 28 abgeleitet und zusammen mit dem in der Waschstufe 17 anfallenden Filtrat vor der Flotationsstufe 23 dem Faserstrom wieder zugeführt wird.

Bei der Flotation in der Flotationsstufe 23 werden alle hydrophoben Feststoffe, deren Partikelgröße in etwa zwischen 5µm und 500µm im Durchmesser liegt, in an sich bekannter Weise von den Fasern abgetrennt. Hierzu zählen insbesondere alle Druckfarben, die im Faserstrom nach der Dispergierstufe 21 dispergiert vorliegen bzw. über die Leitungen 27, 28 dem Faserstrom stromaufwärts von der Flotationsstufe 23 wieder zugeführt werden.

Anschließend kann der so gereinigte Faserstrom in einer Eindickvorrichtung 24, bspw. einem Scheibenfilter, eingedickt werden, und ggf. danach die Fasern gebleicht werden. Anschließend folgt im Ausführungsbeispiel eine Hochkonsistenz-Eindickung in einer weiteren Eindickstufe 25. Das resultierende Faservlies kann nun einer Papiermaschine zugeführt werden. Diese Papiermaschine kann insbesondere eine Blattbildungseinheit sein, die ein- oder mehrlagige Papierprodukte erzeugen kann, bspw. zweilagige Wellpappe oder vierlagigen Karton.

Das erfindungsgemäße Verfahren erzielt in der in Figur 1 beispielhaft dargestellten Ausgestaltung die besten Ergebnisse, d.h. aufbereitete Altpapierfasern von guter bis sehr guter Qualität, insbesondere dann, wenn die Konsistenz des Faserstroms vor der Waschstufe 17 und vor der Flotationsstufe 23 in etwa gleich ist. Das bedeutet, dass bei der Rückführung des Filtrats aus der Waschstufe 17 bzw. der Flüssigkeit aus der Eindickungsstufe 19 die Konsistenz des Faserstroms vor der Flotationsstufe 23 optimal eingestellt werden kann.

Aus Qualitätsgründen kann der Faserstrom vor der Waschstufe 17 in einer besonders dünnflüssigen Konsistenz vorliegen, mit dem Ergebnis, dass das resultierende Filtrat dünnflüssiger ist als erwünscht und aus Qualitätserwägungen nicht vollständig in den Faserstrom vor der Flotationsstufe 23 zurückgeführt werden kann. Wenn ein solcher Wasserüberschuss vorliegt, kann es sinnvoll sein, das erfindungsgemäße Verfahren, wie es in Figur 1 beispielhaft dargestellt ist, derart zu modifizieren, dass eine Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens resultiert, wie sie beispielhaft in Figur 2 dargestellt ist.

Figur 2 zeigt eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, die in ihren wesentlichen Schritten der Ausgestaltung gemäß Figur 1 entspricht. Die mit dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel identischen Verfahrensstufen sind daher mit denselben Bezugszeichen versehen. Das Altpapier wird ebenfalls über eine Auflösungsstufe 10, eine erste Sortierstufe 11 und ggf. eine zweite Sortierstufe 16 geführt. Der resultierende Faserstrom wird auf dieselbe Weise weiterverarbeitet, wie es mit Bezug auf Figur 1 beschrieben wurde. Der Faserstrom wird also einer Waschstufe 17 zugeführt, wo er einer Wäsche unterzogen wird. Anschließend wird der Faserstrom in einer Eindickungsstufe 19 einer Hochkonsistenz-Eindickung unterzogen und dann in einer Dispergierstufe 21 in an sich bekannter Weise dispergiert. Gleichzeitig mit der Dispergierung können die Fasern bspw. oxidativ gebleicht werden. Danach wird der Faserstrom in einer Flotationseinrichtung 23 in an sich bekannter Weise einem Flotationsverfahren unterzogen. Der gereinigte Faserstrom wird in einer Eindickvorrichtung 24, bspw. einem Scheibenfilter, eingedickt. Danach folgt eine Hochkonsistenz-Eindickung in einer weiteren Eindickstufe 25. Das resultierende Faservlies kann nun einer Papiermaschine zugeführt werden.

Die Modifikation des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht nun darin, dass die Konsistenz der Faserstroms, d.h. der Grad seiner Verdünnung, in jeder Phase des erfindungsgemäßen Verfahrens optimiert werden kann. Ausgangspunkt der Modifikation ist die Überlegung, dass aus Qualitätsgründen der Faserstrom vor der Waschstufe 17 in einer stark verdünnten Form vorliegen kann. Das aus der Waschstufe 17 resultierende Filtrat fällt also in einer vergleichsweise großen Menge an. Dennoch sollen die in diesem Filtrat enthaltenen wichtigen Kurzfasern und Feinstoffe, wie oben beschrieben, nicht verloren gehen. Daher wird das mittels einer Leitung 18 aus der Waschstufe 17 abgezogene Filtrat einer gesonderten Eindickung in einer separaten Eindickungsstufe 31 unterzogen. Das eingedickte Filtrat wird, analog zu der in Figur 1 beschriebenen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens, vor der Flotationsstufe 23 in den Faserstrom zurückgeführt. Das eingedickte Filtrat enthält die wichtigen Kurzfasern und Feinstoffe sowie analog zu der in Figur 1 beschriebenen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens, die bereits bei der Zerfaserung und Sortierung angefallenen abgelösten Druckfarben, die in der Flotationsstufe 23 endgültig entfernt werden. Das in der Eindickungsstufe 31 anfallende Wasser kann nun dazu verwendet werden, die Konsistenz des Faserstroms vor den Sortierstufen 10 und/oder 11 und oder vor der Waschstufe 17 optimal einzustellen, um letztendlich eine besonders gute Faserqualität zu erzielen.

Die im Stand der Technik bekannten Eindickungsvorrichtungen arbeiten mit einem Filterhilfsstoff. Eine weitere Modifikation des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass hierzu der aus der Dispergierstufe 21 resultierende Faserstrom verwendet wird, der eine geeignete Konsistenz aufweist. Hierzu wird der Faserstrom nach der Dispergierstufe teilweise oder vollständig abgezogen und über eine Leitung 32 der Eindickungsstufe 31 zugeführt, wo die im Faserstrom enthaltenen Kurz- und Langfasern als Filterhilfsstoff, bspw. als Stützfaser in einem an sich bekannten Vakuum-Scheibenfilter, dienen. Es steht dem Fachmann natürlich frei, stattdessen auch ein gesondertes Filterhilfsmittel einzusetzen.

Wenn der Faserstrom als Filterhilfsstoff verwendet wird, werden alle in der Eindickungsstufe 31 erhaltenen Fasern und sonstigen Feststoffe wie Feinstoffe, Füllstoffe und dispergierte Druckfarben, dem Faserstrom wieder zugeführt und in der Flotationsstufe 23 einer Flotation unterzogen. Hierfür muss der Faserstrom vor der Flotationsstufe 23 ggf. wieder verdünnt

werden. In diesem Fall sieht eine weitere Modifikation des erfindungsgemäßen Verfahrens vor, dass hierfür das in den Eindickungsstufen 24 und/oder 25 erhaltene Wasser verwendet und über eine Leitung 33 vor der Flotationsstufe 23 in den Faserstrom zurückgeführt wird.

Die Kombination all dieser Modifikationen führt zu einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens, die zwei Wasserkreisläufe aufweist. Ein zweiter - kleinerer - Wasserkreislauf führt von den letzten Eindickungsstufen 24 und/oder 25 vor die Flotationsstufe 23 und zurück. Das in ihm enthaltene Wasser ist stets sauberer als das im ersten - größeren - Wasserkreislauf enthaltene Wasser. Dieser erste Wasserkreislauf führt von der Waschstufe 17 bzw. Eindickungsstufe 19 über die Eindickungsstufe 31 zu stromaufwärts von der Waschstufe 17 gelegenen Positionen, bspw. vor die Sortierstufen 10 und/oder 11 und/oder vor die Waschstufe 17. Auf diese Weise wird die Wasserbelastung des erfindungsgemäßen Verfahrens reduziert. In jeder Stufe des erfindungsgemäßen Verfahrens kann die Konsistenz des Faserstroms optimal eingestellt werden. Wenn es notwendig ist, in den Kreisläufen verunreinigtes durch sauberes Wasser zu ersetzen, kann das im zweiten, kleineren Kreislauf vorhandene vergleichsweise saubere Wasser in den ersten, größeren Kreislauf eingeschleust werden, dessen verunreinigtes Wasser einer Kläranlage zugeführt wird. Das dem zweiten, kleineren Kreislauf auf diese Weise entzogene Wasser kann durch sauberes Frischwasser ersetzt werden (nicht dargestellt). Somit wird nicht nur die Wasserbelastung des erfindungsgemäßen Verfahrens reduziert, sondern auch das Volumen des anfallenden, in einer Kläranlage zu reinigenden Abwassers verringert.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbereiten von Altpapier mit den folgenden Schritten:
   a) das Altpapier wird in Fasern aufgelöst,
   b) die Fasern werden einem Waschvorgang unterzogen,
   c) die Fasern werden einer Dispergierung unterworfen,
   d) die Fasern werden einem Flotationsverfahren unterzogen,
   e) die Fasern werden zur Weiterverarbeitung in einer Papiermaschine aufbereitet,
   wobei die beim Schritt b) anfallende Flüssigkeit den Fasern vor dem Schritt d) dem Faserstrom wieder zugeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern nach dem Schritt b) und vor dem Schritt c) mindestens einer Eindickung unterzogen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die bei der mindestens einen Eindickung anfallende Flüssigkeit abgeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die bei der Eindickung anfallende Flüssigkeit den Fasern nach dem Schritt c) wieder zugeführt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern vor dem Schritt b) mindestens einer Sortierung unterworfen werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern vor dem Schritt b) einer Grobsortierung und einer Feinsortierung unterworfen werden.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern nach dem Schritt d) mindestens einer Eindickung unterzogen werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das bei der nach dem Schritt d) vorgenommenen mindestens einer Eindickung anfallende Wasser dem Faserstrom vor dem Schritt d) wieder zugeführt wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die im Schritt b) anfallende Flüssigkeit einer separaten Eindickung unterzogen wird und das eingedickte Material vor dem Schritt d) dem Faserstrom wieder zugeführt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der nach dem Schritt c) anfallende Faserstrom teilweise oder vollständig als Filterhilfsstoff für die separate Eindickung verwendet wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass das bei der separaten Eindickung anfallende Wasser dem Faserstrom stromaufwärts von Schritt b) wieder zugeführt wird.

12. Vorrichtung zum Aufbereiten von Altpapier mit den folgenden Merkmalen:
    a) eine Auflösungsstufe (10) zum Auflösen des Altpapiers in Fasern,
    b) einer Waschstufe (17) zum Waschen der Fasern,
    c) eine Dispergierstufe (21) zum Dispergieren der Fasern,
    d) einer Flotationseinrichtung (23), zur Flotation der Fasern,
    e) mindestens einer Aufbereitungsstufe (24, 25) zur Aufbereitung der Fasern für die Weiterverarbeitung in einer Papiermaschine,

    wobei eine Leitung (27) für die in der Waschstufe (17) anfallende Flüssigkeit vorgesehen ist, die aus der Waschstufe (17) abzweigt und vor der Flotationseinrichtung (23) wieder in den Faserstrom mündet.

13. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Waschstufe(17) und der Dispergierstufe (21) mindestens eine Eindickungsstufe (19) vorgesehen ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass aus der mindestens einen Eindickungsstufe (19) eine Leitung (28) für die in der Eindickungsstufe (19) anfallende Flüssigkeit abzweigt, die vor der Flotationseinrichtung (23) wieder in den Faserstrom mündet.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass vor der Waschstufe (17) mindestens eine Sortierstufe (11, 16) vorgesehen ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Grobsortierstufe (11) und eine Feinsortierstufe (16) vorgesehen sind.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass nach der Flotationseinrichtung (23) mindestens eine Eindickungsstufe (24, 25) vorgesehen ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass aus der mindestens einen Eindickungsstufe (24, 25) eine Leitung (33) für das abgezogene Wasser abzweigt, die vor der Flotationsstufe (23) in den Faserstrom mündet.

19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine separate Eindickungsstufe (31) zumindest für die in der Waschstufe (17) anfallende Flüssigkeit vorgesehen ist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass nach der Dispergierstufe (21) eine Leitung (33) für zumindest einen Teil des nach der Dispergierstufe (21) anfallenden Faserstroms vorgesehen ist, die in die Eindickungsstufe (31) mündet.

21. Vorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Eindickungsstufe (31) eine Leitung abzweigt, die an mindestens einem Punkt stromaufwärts von der Waschstufe (17) in den Faserstrom mündet.

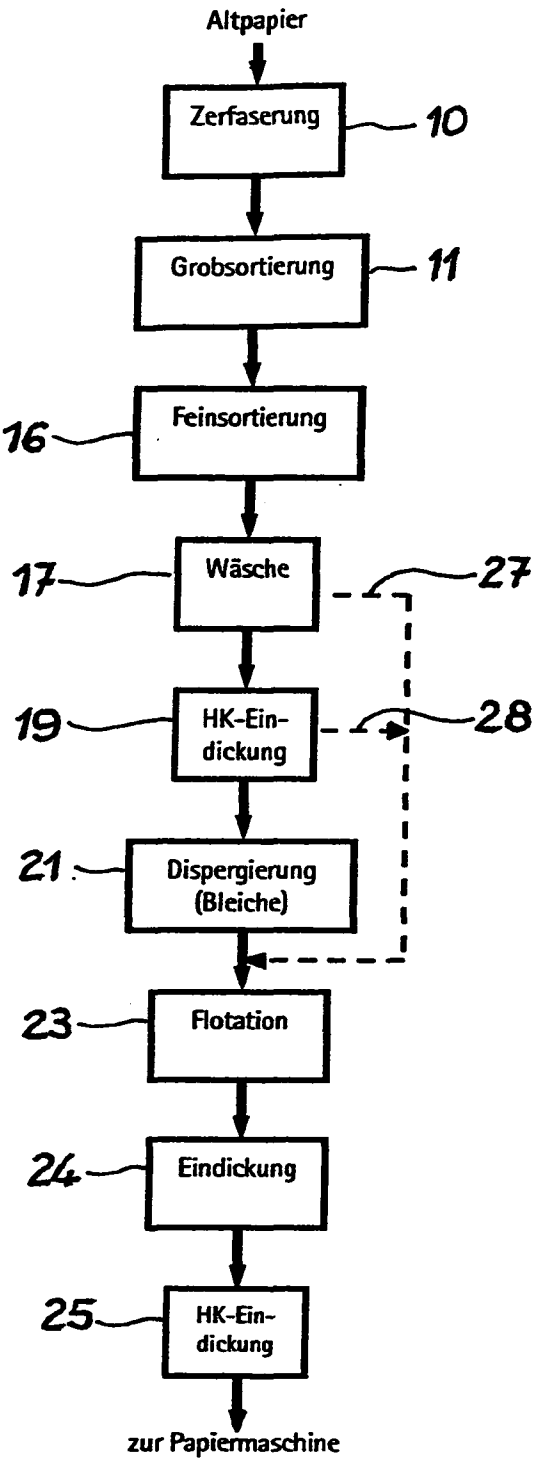
Altpapier
Zerfaserung
10
Grobsortierung
11
16
Feinsortierung
17
Wäsche
27
19
HK-Ein-
dickung
28
21
Dispergierung
(Bleiche)
23
Flotation
24
Eindickung
25
HK-Ein-
dickung
zur Papiermaschine

Fig. 1

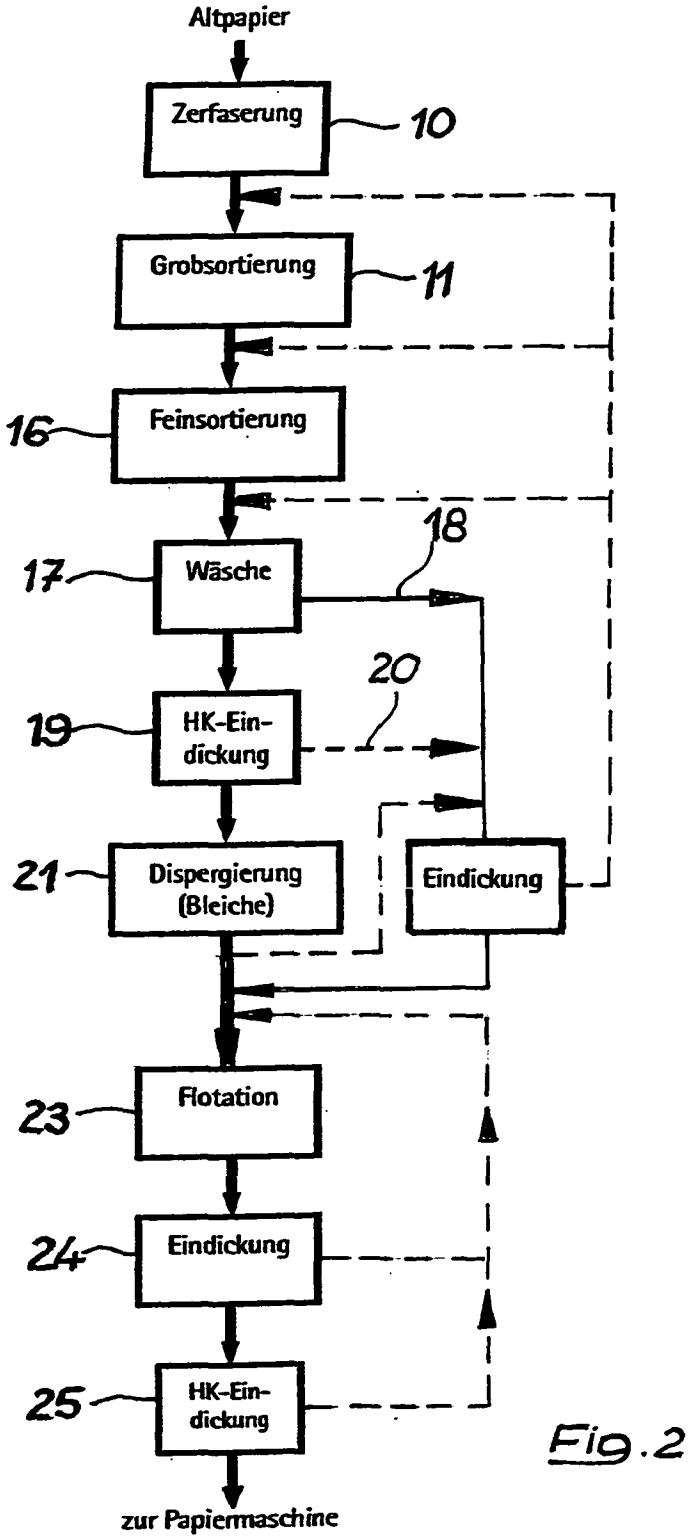
Altpapier
Zerfaserung
10
Grobsortierung
11
16
Feinsortierung
17
Wäsche
18
20
19
HK-Ein-
dickung
21
Dispergierung
(Bleiche)
Eindickung
23
Flotation
24
Eindickung
25
HK-Ein-
dickung
zur Papiermaschine

Fig. 2