

Prüfungsarbeit eines Bewerbers - Aufgabe A - EEP 2022

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Papierpulpe, einen Papierbogen sowie ein Stampfwerk zur Herstellung von Papierpulpe.

Aus dem Stand der Technik sind bereits Verfahren zur Herstellung von Papierpulpe durch Schlagstampfen unter Verwendung von Stofflumpen aus ausgesonderten Textilien bekannt. Die D1 offenbart ein solches Verfahren sowie eine hierfür geeignete Vorrichtung.

Das in der D1 offenbarte Verfahren umfasst die Schritte des Einweichens, Fermentierens und Bleichens von Baumwoll- und Leinenlumpen, gefolgt vom Schlagen in Bottichen, die mit Hämmern ausgestattet sind, um die Zellulosefasern in eine Pulpe zu zerlegen. Diese Pulpe wird dann auf Siebe gegossen, die aus einem auf einen Holzrahmen aufgespannten Leinengewebe, Metallgitter oder Drahtgeflecht bestehen. Nachdem das meiste Wasser abfiltriert wurde, verbleibt auf dem Sieb eine dünne Lage Zellulosefasern. Diese Lage wird dann gepresst, getrocknet, aus dem Sieb entnommen, zugeschnitten und geglättet. Anschließend werden die Bögen der Leimung unterzogen, damit eine glatte, undurchlässige Schreib- oder Druckoberfläche entsteht. Die D1 offenbart darüber hinaus, dass in früheren Zeiten Pflanzenleim (Stärke) für die Leimung verwendet wurde, der jedoch später durch Tierleim (Gelatine) ersetzt wurde. Zudem offenbart die D1 ein Stampfwerk, das mit einem Hammer ausgestattet ist, welcher aus einem Hammerkopf und einem Hammerschaft besteht, die in einem fixen 90-Grad-Winkel fest miteinander verbunden sind.

Aus der D2 ist zudem ein Verfahren zur Herstellung von Papier aus Stroh, Heu, Disteln, Nesseln, Ausschuss und Resten von Hanf und Flachs sowie verschiedenen Arten von Holz und Rinde bekannt. Das Papier dient zum Bedrucken und für andere nützliche Zwecke.

Um zunächst Papierpulpe aus diesem Material herzustellen, schlägt die D2 vor, Rohmaterial in Branntkalk in 20 Litern Flusswasser aufzulösen, das Rohmaterial zu zerkleinern und das zerkleinerte Rohmaterial in einem Behälter in der Branntkalklösung einzuweichen und mindestens 5 Tage zu mischen. Hierauf folgend wird Wasser abgelassen. Sodann wird dieses Material durch ein Schlagstampfverfahren in Papierpulpe umgewandelt. Weiter werden aus der Pulpe mithilfe von Sieben Bögen geformt. Die Papierbögen werden gepresst, getrocknet und einer Gelatineleimung unterzogen. Wenn eine glatte Oberfläche vonnöten ist, werden die Papierbögen zudem unter Verwendung eines Glättsteins geglättet.

Wenn Papierbögen aus einer entsprechenden Papierpulpe nach D2 hergestellt werden, sind Qualität und Festigkeit des resultierenden Papiers häufig nicht zufriedenstellend. Zudem ist das Papier sehr rau und hat daher eine ausgeprägte Oberflächentextur. Diese Nachteile können durch Leimung verringert werden. Das Leimen stärkt die Papieroberfläche und verhindert, dass Druckfarbe in die Fasern einsickert, was letztlich zu einer schärferen Druckqualität führt. Das traditionelle Leimungsverfahren von Papierbögen ist jedoch mühsam und dauert zu lang. Das aus Papierpulpe hergestellte Papier bzw. Haderpapier besitzt selbst bei Verleimung in der Praxis häufig noch eine Qualität, die beispielsweise hinsichtlich Reißfestigkeit und Alterungsbeständigkeit verbessert werden sollte.

Eine Aufgabe der Erfindung kann demnach darin gesehen werden, ein Verfahren sowie eine entsprechende Vorrichtung zum Herstellen von Papierpulpe bereitzustellen, mit der ein Papier mit guter Qualität und Festigkeit hergestellt werden kann. Weiter kann eine Aufgabe der Erfindung darin gesehen werden, ein entsprechendes Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung zum Herstellen einer solchen Papierpulpe bereitzustellen, mit der einfach und schnell ein Papierpulpe für ein Papier mit guter Qualität und Festigkeit gefertigt werden kann. Weiter kann eine Aufgabe darin gesehen werden, einen aus Papierpulpe hergestellten Papierbogen bereitzustellen, der sich von bereits bekannten Papierbögen durch eine weiter verbesserte Qualität auszeichnet.

Das erfindungsgemäße Verfahren, die erfindungsgemäße Vorrichtung und der erfindungsgemäße Papierbogen lösen diese Aufgabe.

Das erfindungsgemäße Verfahren des unabhängigen Anspruchs 1 unterscheidet sich von dem in der D2 offenbarten Verfahren durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils und somit dadurch, dass

- a) bei der Umwandlung über 90% eines Volumens der Papierpulpe mit jedem Schlag des Hammers bewegt wird und
- b) Leim der Papierpulpe während des Schlagstampfens hinzugefügt wird.

Das obige Unterscheidungsmerkmal b) hat den technischen Effekt, dass hierdurch eine Verleimung schnell und einfach erfolgt, ohne dass ein nachträgliches Aufbringen einer Leimschicht notwendig wird. Die Praxis hat allerdings gezeigt, dass das Schlagen der Pulpe zusammen mit dem Leim zu einer erhöhten Viskosität der Mischung führen kann, was die Zirkulation und die homogene Aufbereitung der Pulpe verhindert. Diese Nachteile werden mit dem Unterscheidungsmerkmal a) vermieden. Der hiermit einhergehender technische Effekt kann darin gesehen werden, dass eine solche Umwandlung, bei welchem 90% eines Volumens der Papierpulpe mit jedem Schlag des Hammers bewegt wird, eine effektive Zirkulation der Pulpe und eine homogene Verteilung des Leims während des Schlagens erzielt. Die Praxis hat gezeigt, dass eine solche Zirkulation der Pulpe wesentlich für das homogene Untermischen des Leims in die viskose Pulpe und für die Herbeiführung der gewünschten Papier-Festigkeit und -Oberflächenqualität ist.

Anspruch 1 bezieht sich auf das erfindungsgemäße Verfahren.

Anspruch 9 bezieht sich auf einen erfindungsgemäßen Papierbogen, welcher aus einer Papierpulpe gemäß einer Ausführungsform des beschriebenen Verfahrens hergestellt ist und somit die vorherig bereits beschriebenen vorteilhaften Eigenschaften besitzt. Mit Blick auf die Qualität des Papierbogens hat die Praxis gezeigt, dass das Papier chemisch inert ist und ausgezeichnete Eigenschaften in Bezug auf Haltebarkeit und Alterungsbeständigkeit hat. Es hat eine glatte, bedruckbare Oberfläche, die ausreichend undurchlässig ist, so daß Druckfarbe nicht in die Fasern einsickert. Der homogen untergemischte Leim gibt den Zellulosefasern bessere Kohäsions- und Bindeeigenschaften.

Anspruch 11 bezieht sich auf ein erfindungsgemäßes Stampfwerk und unterscheidet sich von dem in der D1 offenbarten Stampfwerk dadurch, dass der Hammerkopf mit dem Hammerschaft einen fixen Kopf-Schaft-Winkel von ungleich 90 Grad einschließt.

Hierdurch nimmt das Kopf-Bewegungsvolumen deutlich zu, je mehr der Kopf-schaft-Winkel von 90 Grad abweicht. Das Kopf- Bewegungsvolumen bezeichnet das Volumen an Pulpe im Bottich, das bewegt wird, wenn der Hammerkopf sich hebt und senkt. Diese Bauweise stellt sicher, dass die Pulpe so zirkuliert wird, dass mit jedem Schlag des Hammers über 90% des Pulpevolumens im Bottich bewegt bzw. verdrängt werden kann. Hierdurch kann bei einer Hinzufügung von Leim während des Schlagens eine verbesserte Zirkulation der Pulpe erreicht werden, wodurch die gewünschte Papier-Festigkeit und -Oberflächenqualität für einen aus der Papierpulpe hergestellten Papierbogen erreicht wird.

Die abhängigen Ansprüche 2 bis 8, 10 sowie 12 bis 15 betreffen besondere Ausführungsformen.

Die Vorteile der Ausführungsformen nach abhängigen Ansprüchen 6 und 7 sind darin zu finden, dass diese zu einer glatten Oberfläche führen.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Herstellen von Papierpulpe, umfassend folgende Schritte:

- Aufbereiten von ligninfreiem Roh-Pflanzenmaterial mit Branntkalk, wobei das ligninfreie Roh-Pflanzenmaterial für mindestens 5 Tage mit Branntkalk vermischt wird,
- Umwandeln des aufbereiteten Roh-Pflanzenmaterials durch Schlagstampfen unter Verwendung eines als Bestandteil eines Stampfwerks ausgebildeten Hammers in Papierpulpe, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- bei der Umwandlung über 90% eines Volumens der Papierpulpe mit jedem Schlag des Hammers bewegt wird und
- Leim der Papierpulpe während des Schlagstampfens hinzugefügt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 2, bei welchem das Aufbereiten von ligninfreiem Roh-Pflanzenmaterial die folgenden Schritte umfasst:

- a) Zerkleinern des Roh-Pflanzenmaterials,
- b) Einweichen des zerkleinerten Roh-Pflanzenmaterials in Wasser, vorzugsweise in 20 Liter Wasser je 1 kg Roh-Pflanzenmaterial,
- c) Hinzufügen von Branntkalk zum zerkleinerten Roh-Pflanzenmaterial, vorzugsweise 1,5 kg Branntkalk je 1 kg zerkleinertem Roh-Pflanzenmaterial,
- d) Vermischen des zerkleinerten Roh-Pflanzenmaterials und des hinzugefügten Branntkalks zu einem Brei für mindestens 5 Tage und
- e) Entziehen von Wasser aus dem Brei.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, bei welchem das Roh-Pflanzenmaterial bzw. das zerkleinerte Roh-Pflanzenmaterial für 6 bis 8 Tage mit Branntkalk vermischt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei welchem der Hammer des Stampfwerks im Wesentlichen 40 Schläge pro Minute ausführt und das Umwandeln des aufbereiteten Pflanzenmaterials durch Schlagstampfen für mindestens 12 Stunden und vorzugsweise von 12 bis 24 Stunden durchgeführt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei welchem es sich bei dem Leim um einen Gelatineleim handelt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, bei welchem es sich bei dem Gelatineleim um eine Gelatinelösung handelt, die vorzugsweise eine Konzentration von ca. 3 % besitzt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei welchem es sich bei dem Roh-Pflanzenmaterial um Flachs, Hanf, Stroh, Heu, Disteln oder Nesseln oder daraus bestehende Mischungen handelt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei welchem das ligninfreie Roh-Pflanzenmaterial in einem Bottich (1) aufbereitet wird und nach dem Aufbereiten Wasser aus dem Bottich (1) abgelassen wird, worauf folgend das aufbereitete Pflanzenmaterial durch Schlagstampfen unter Verwendung eines als Bestandteil eines Stampfwerks ausgebildeten Hammers im Bottich (1) in Papierpulpe umgewandelt wird.

9. Papierbogen, hergestellt aus einer durch ein Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 hergestellten Papierpulpe.

10. Papierbogen nach Anspruch 9, der eine Grammatur von 70 g/m² besitzt.

11. Stampfwerk zur Herstellung von Papierpulpe, umfassend einen Bottich (1), der mit einem Hammer versehen ist, der einen Hammerkopf (2), einen Hammerschaft (3), an welchem der Hammerkopf (2) angeordnet ist und eine Hammer-Schlagfläche (4) als Bestandteil des Hammerkopfes (2) umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hammerkopf (2) mit dem Hammerschaft (3) einen fixen Kopf-Schaft-Winkel (α) von ungleich 90 Grad einschließt.

12. Stampfwerk nach Anspruch 11, bei welchem der fixe Kopf-Schaft-Winkel (α) zwischen 82 Grad und 60 Grad beträgt.

13. Stampfwerk nach Anspruch 11, bei welchem der fixe Kopf-Schaft-Winkel (α) weniger als 70 Grad beträgt und der Hammerschaft (3) gegenüber einer Horizontalen in Ruheposition in Richtung nach unten, vorzugsweise um einen Winkel von 5 Grad, geneigt ist.

14. Stampfwerk nach einem der Ansprüche 11 bis 13, bei welchem an der Hammer-Schlagfläche (4) Nägel (5, 6), vorzugsweise aus Eisen- oder Bronze, angeordnet sind.

15. Stampfwerk nach Anspruch 14, mit einer Mehrzahl von Bottichen (1), wobei mindestens ein erster Bottich (1) mit einem Hammer versehen ist, an dessen Hammer-Schlagfläche (4) spitze Nägel (5) angeordnet sind und bei welchem Stampfwerk mindestens ein zweiter Bottich (1) mit einem Hammer versehen ist, an dessen Hammer-Schlagfläche (4) flache Nägel (6) angeordnet sind und wobei insbesondere zudem vorgesehen ist, dass das Stampfwerk einen dritten Bottich (1) umfasst, der mit einem Hammer versehen ist, dessen Hammer-Schlagfläche (4) nagelfrei und aus Holz gebildet ist.