

## Entwicklung der Holzschliffeindickung bei hohen Temperaturen

K. Kovasin und A. Tuomi\*

### Einleitung

Bei der Herstellung von Holzstoffen unter Druck, wie TMP, CTMP und Druckschliff (PGW) ist es betriebswirtschaftlich wichtig, einen hohen Wärmerückgewinnungsgrad zu erreichen. Aus diesem Grunde soll die erste Eindickungsstufe nach der Defibrierung möglichst nahe der Temperatur des Defibratorprozesses liegen, was in der Praxis oft den Betrieb nahe dem normalen Siedepunkt von Wasser bedeutet. Auch vom Standpunkt des Eindickers selbst ist es günstig, eine hohe Betriebstemperatur zu benutzen, weil sie die Entwässerungsfähigkeit verbessert und hierdurch auch die Kapazität der Maschine erhöht.

Mit unterdruckbetriebenen Eindickern wie Saugfilter und Scheibenfilter ist es schwierig mit höheren Temperaturen als ca. 80 °C zu arbeiten, weil das Filtrat im Saugrohrsystem zu siedern beginnt.

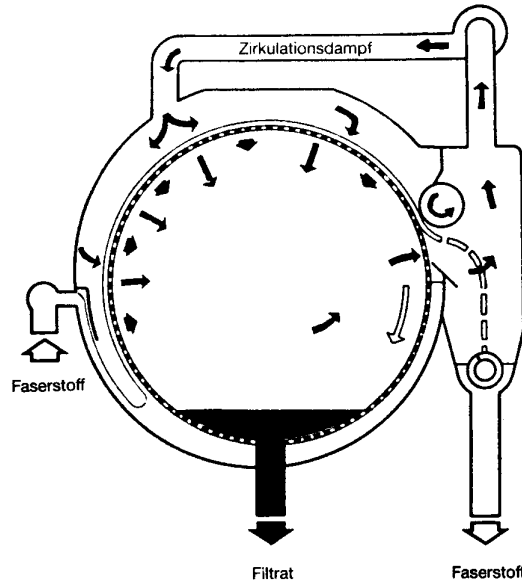
Falls die Druckdifferenz für die Filtrierung mit Überdruck aufgebaut wird, ist es möglich, die Betriebstemperatur des Eindickers bis auf 100 bis 105 °C zu erhöhen. Dieses wurde beim PWT-Eindicker verwirklicht, der ursprünglich für den Druckschleifereiprozess aus dem Rauma-Repola PW-Waschfilter entwickelt wurde.

### Arbeitsprinzip des PWT-Eindickers

A b b. 1 zeigt schematisch das Arbeitsprinzip des PWT-Eindickers. Die Druckdifferenz wird durch einen Hochdruckventilator gebildet, der einen Überdruck in der Haube des Filters erzeugt sowie die Luft-Dampfmischung von der Innenseite der Trommel in die Haube saugt. Unter normalen Umständen ist der Überdruck in der Haube ca. 0,1 bar. Mit diesem Druck kann Holzschliff auf 10 bis 12% atro eingedickt werden, was vom Standpunkt der Wärmerückgewinnung des Druckschliff-Prozesses ausreichend ist. Die Haube ist vom Holzstoffraum mit einer Abdichtungswalze getrennt, um den Überdruck in der Haube zu erhalten. Eine alternative Abdichtungsanwendung ist ein Luftsack, der gegen die Stoffbahn angedrückt wird. Der Luftsack ist besonders geeignet für die Abdichtung, wenn hochgemahlene Stoffe mit hoher Umfangsgeschwindigkeit eingedickt werden und auch wenn die Trommel lang (8 bis 11 m) ist. Typisch für die PWT-Eindicker ist auch die Ablösung der Stoffbahn und die Siebreinigung mit dem Luftstrom, der von der Innenseite der Trommel zwischen Abdichtungswalze und Schaber austritt.

Außerdem ermöglicht die Ausnutzung des Überdrucks eine völlig offene Innenseite der Trommel ohne die sonst für Saugfilter typischen Rohr- oder Saugkanalausrüstungen. Dies sowie die gleichmäßige Druckverteilung während der Stoffbahnbildung ermöglichen hohe Drehgeschwindigkeiten, bis zu 10 UpM. Dadurch ist auch die Eindickung hochgemahlener Holzschliffs oder Refiner-Holzstoffs möglich.

\* Kari Kovasin und Alpo Tuomi, 28100 Pori, Finnland.  
Vorgetragen beim Holzstoff-Symposium 1985 in München.

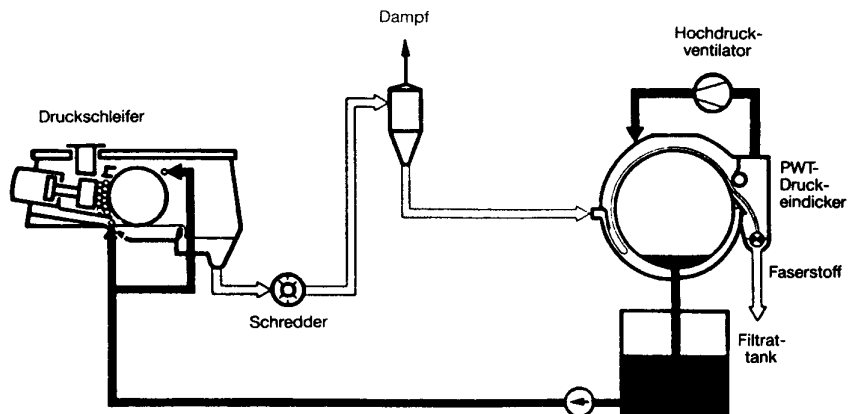


A b b. 1: Prinzip des PWT-Eindickers

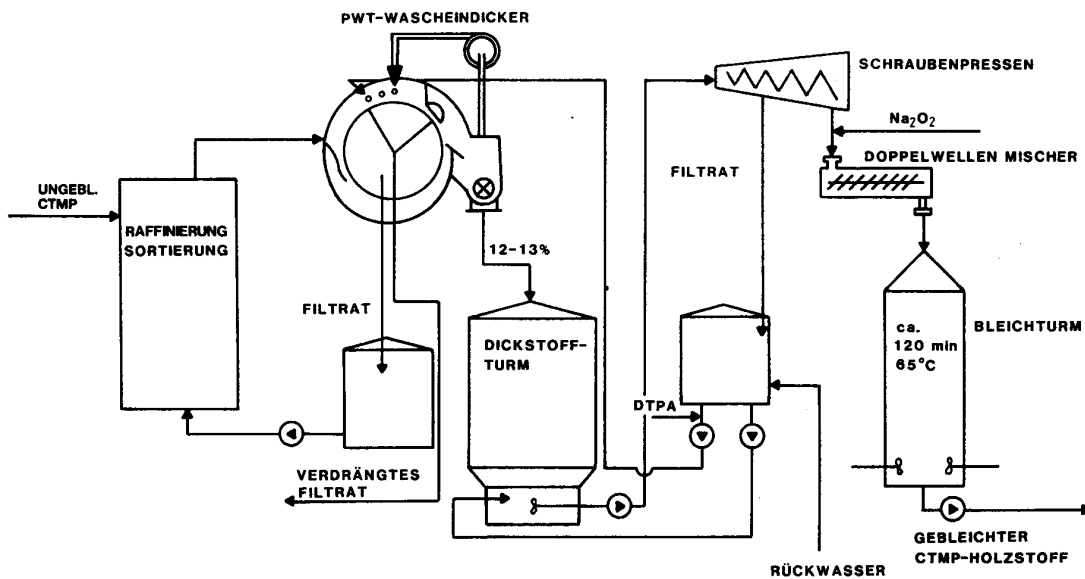
### Praktische Einsatzgebiete für PWT-Eindicker

PWT-Eindicker werden vor allem für die Wärmerückgewinnung in Druckschleifereiprozessen (A b b. 2) eingesetzt. Das Filtrat kommt aus der Eindickung mit 95 bis 100 °C und wird als Spritzwasser der Schleifmaschine zurückgeführt. Die Wärmerückgewinnung mit PWT-Eindickern kann als wesentlich für die Wirtschaftlichkeit des PWG-Prozesses betrachtet werden. Wenn man heißes Wasser in der Stoffbahn mit Rückwasser aus der Sortierung verdrängt, kann die Wärmerückgewinnung noch weiter verbessert werden. Dies ist in PWT-Eindickern einfach zu verwirklichen, weil die Konstruktion im Prinzip den PW-Waschfiltern ähnlich ist.

Eine zweite Anwendungsmöglichkeit, wo die Eindickungs- und Wäschefunktionen des PWT verknüpft werden können, ist die Eindickung des CTMP-Holzstoffes vor der Peroxidbleiche. Mit gutem Wirkungsgrad können Restchemikalien des CTMP-Prozesses und Schwermetalle (z. B.



A b b. 2: PWT im Druckschliffprozess

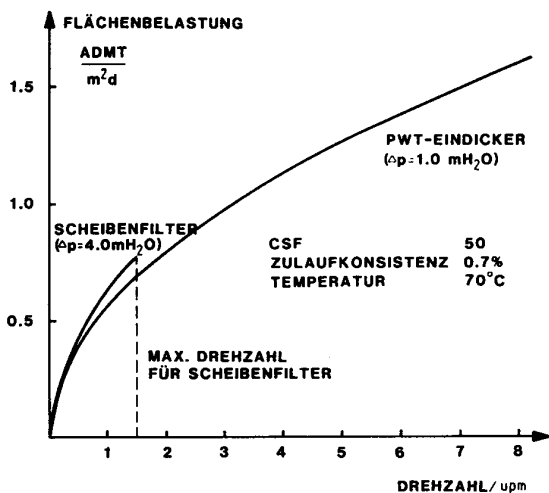


A b b. 3: PWT-Eindicker im Peroxid-Bleichprozeß für CTMP-Holzstoff (Abitibi-Price, Beauré)

Fe und Mn), die schädlich für Peroxid sind, aus dem Stoffe gewaschen werden. A b b. 3 zeigt das Prinzip dieser Anwendung und die Anknüpfung der PWT-Eindicker an CTMP-Prozeß und Peroxidbleiche bei der Beauré Papierfabrik der Firma Abitibi-Price in Kanada.

PWT-Eindicker können auch für schlechtfilterbare Stoffe, wie hochgemahlene Holzschliffe, konkurrenzfähig angewendet werden, besonders wenn die Temperatur bei der Eindickung relativ hoch ist, z. B. 70 bis 90 °C. Im Vergleich zu Scheibenfiltern werden bedeutend höhere Flächenbelastungen erreicht, weil die Drehzahl bei PWT mehrfach höher als bei Scheibenfiltern gewählt werden kann.

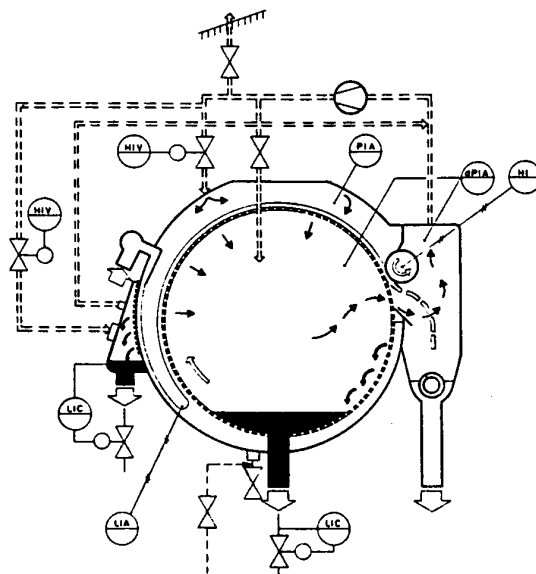
A b b. 4 zeigt einen Kapazitätsvergleich zwischen PWT-Eindicker und Scheibenfilter bei Holzschliff mit CSF 50.



A b b. 4: Kapazitätsvergleich zwischen PWT-Eindicker und Scheibenfilter bei schmierigem Holzschliff

Außerdem ist die Installation des PWT-Eindickers sehr einfach, weil keine Fallrohre nötig sind. Dies erlaubt die Platzierung auf niedrigem Niveau, wodurch es auch möglich ist Bau- und Pumpenkosten zu sparen.

Wenn der Stoff in niedriger Konsistenz, z. B. nach der Sortierung, zur Eindickung kommt, ist es möglich, die Leistungsfähigkeit des PWT-Eindickers durch einen Voreindicker zu erhöhen. Der Voreindicker (A b b. 5) ist ein feststehendes Bogensieb in der Innenwand des Troges. Der Stoff muß nach dem Eintritt das Sieb passieren und damit ist es möglich, höhere Konsistenz im Trog sowie gleichzeitig höhere Kapazität zu erreichen.



A b b. 5: PWT mit Voreindicker

### Dimensionierung von PWT-Eindickern

Das Flächengewicht der Stoffbahn während der Bahnbildung folgt der Gleichung (1):

$$g = \frac{c_2 c_1}{c_2 - c_1} \int_0^{t_m} w dt \quad (1)$$

- mit  $g$  = Flächengewicht,  $kg/m^2$
- $c_1$  = Konsistenz im Trog,  $kg/m^3$
- $c_2$  = Durchschnittl. Konsistenz der Stoffbahn,  $kg/m^3$
- $w$  = Fließgeschwindigkeit des Filtrats,  $m/s$
- $t_m$  = Zeit der Bahnformation,  $s$

Es ist möglich, sowohl theoretisch als auch empirisch zu zeigen, daß sich die momentane Fließgeschwindigkeit des Filtrats während der Bahnbildung im Verhältnis zum reziproken Wert der Quadratwurzel der Zeit verändert

$$w = K t^{-0.5} \quad (2)$$

mit  $K$  = Filtrationskoeffizient,  $m/s^{0.5}$

$t$  = Zeit nach Anfang der Bahnbildung,  $s$

Die Flächenbelastung wird aus der folgenden Gleichung erhalten:

$$G = g n \quad (3)$$

mit  $G$  = Flächenbelastung,  $kg/(m^2 s)$

$n$  = Drehzahl der Trommel,  $1/s$

Aus Gleichung (1) und (3) erhält man die folgende Dimensionierungsgleichung:

$$\frac{G}{ADMT/(m^2 d)} = 13,06 \frac{c_2 c_1}{c_2 - c_1} K (n\alpha)^{0.5} \quad (4)$$

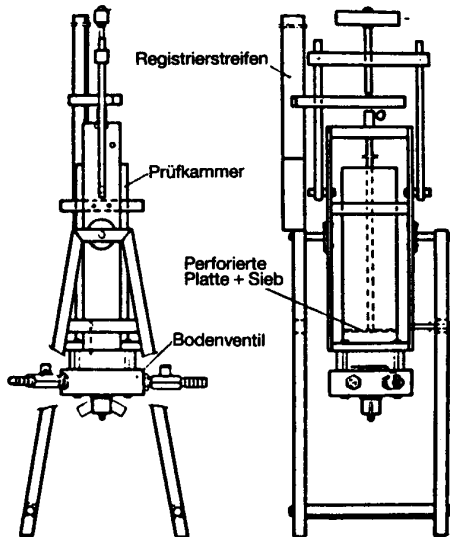
$$ADMT/(m^2 d) = \text{atro } t/m^2 \cdot 24 \text{ h}$$

Die Konsistenzen der Gl. (4) werden in Prozent und die Drehzahl in UpM angegeben.  $\alpha$  ist der Bahnbildungswinkel.

Der Filtrationskoeffizient  $K$  ist von Mahlgrad, Eintrittskonsistenz, Druckdifferenz und Temperatur abhängig, d. h.

$$K = f(CSF, c_1, \Delta p, T) \quad (5)$$

$K$  kann empirisch bestimmt sowie aufgrund der Prüfergebnisse ein Regressionsmodell für die Abhängigkeit von den Variablen erstellt werden. Für das Prüfen verschiedener Stoffe ist bei Firma Rauma-Repola ein Testgerät entwickelt worden, das schematisch in A b b. 6 dargestellt ist. Der mit durchlässiger Siebplatte ausgerüstete Gerätekolben wird beim Test im Stoffbrei gepreßt.



A b b. 6: Testgerät für Stoffprüfung (1300 mm hoch; 320 mm breit)

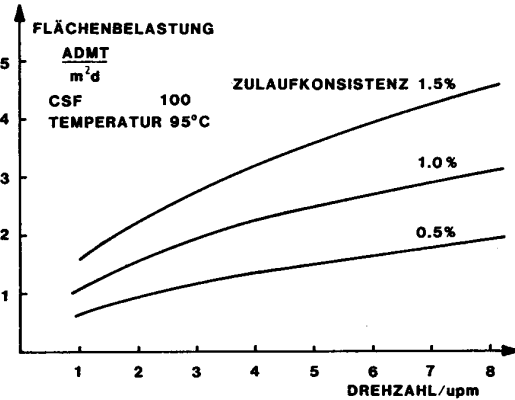
Während dem Pressen wird die Fahrt des Kolbens als Funktion der Zeit registriert. Wenn der Weg über der Quadratwurzel der Zeit aufgetragen wird, ergeben sich Geraden, deren Steigung dem Filtrationskoeffizienten entspricht.

Mit dieser Dimensionierungsmethode ist es möglich, in einem weiten Mahlgrad- und Eintrittskonsistenzgebiet (CSF: 30–450,  $c_1$ : 0,5–2,0%) die Leistung der PWT-Eindicker zuverlässig zu bestimmen.

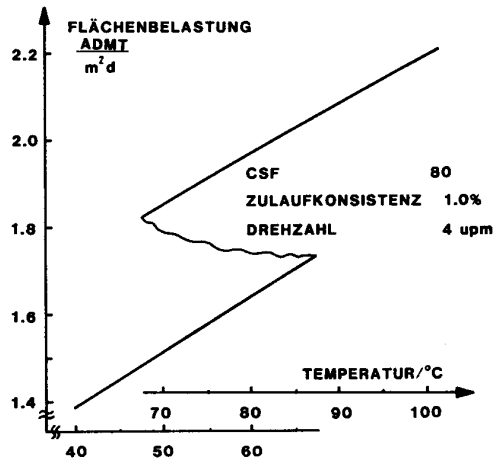
Die Korrelation zwischen der Arbeitsweise existierender PWT-Eindicker und der Dimensionierungsmethode ist gut.

Z. B. wurde kürzlich eine Versuchsserie in der Papierfabrik Anjala der Firma Tampella, Finnland, ausgeführt, um den Betrieb der PWT-Eindicker unter verschiedenen Bedingungen zu prüfen.

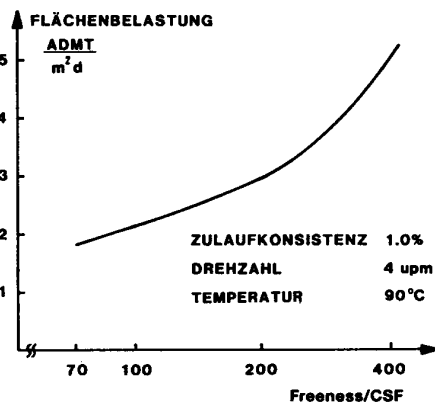
Um den Einfluß verschiedener Variablen auf die PWT-Eindickerkapazität zu klären, können grafische Darstellungen aufgrund der obigen Gleichung erstellt werden. In A b b. 7 ist die Abhängigkeit der Kapazität von der Eintrittskonsistenz dargestellt (CSF 100 und Temperatur 95 °C). A b b. 8 zeigt den Einfluß der Temperatur auf die erreichbare Flächenbelastung und A b b. 9 den Einfluß des Mahlgrades.



A b b. 7: Einfluß der Zulaufkonsistenz und Drehzahl auf die Kapazität des PWT bei Druckschliff



A b b. 8: Einfluß der Temperatur auf die Kapazität des PWT bei Holzschliff



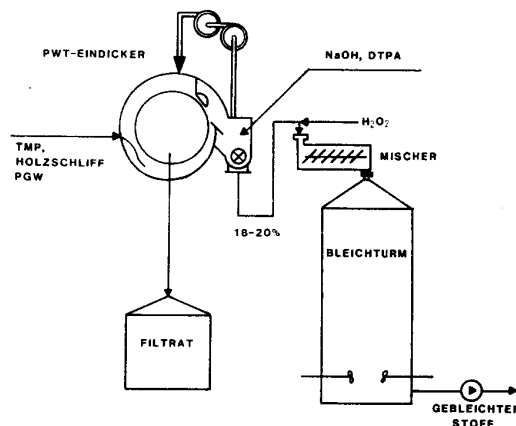
A b b. 9: Einfluß der Freeness (CSF) auf die Kapazität des PWT bei Druckschliff; Freeness ~ Entwässerbarkeit verläuft umgekehrt zum Mahlgrad

### Zusammenfassung

1. Der PWT-Eindicker kann im Vergleich mit Vakuumfiltern bei wesentlich höheren Temperaturen betrieben werden.
2. Die hohe Betriebstemperatur ermöglicht den Anschluß an PGW-, TMP- und CTMP-Systeme für gleichzeitige Wärmerückgewinnung und Eindickung.
3. Neben der Eindickung kann der PWT-Eindicker als Stoffwaschfilter verwendet werden, um Restchemikalien und Schwermetalle vor der Peroxidbleiche auszuwaschen.
4. Durch die Möglichkeit der Anwendung hoher Temperaturen und Drehzahlen ist der PWT-Eindicker auch in der Holzschliffeindickung bei niedriger Konsistenz und hohem Mahlgrad vorteilhaft.
5. Die Platzierung auf niedriges Niveau erlaubt eine einfache Installation.

Seit 1979, als die ersten Installationen des PWT durchgeführt wurden, wurden insgesamt 23 PWT-Eindicker von Firma Rauma-Repola geliefert. Die meisten Lieferungen waren für PGW-Installationen in Finnland, BRD, Österreich und USA bestimmt.

Die Entwicklung des PWT's geht weiter, besonders um die Leistung bei der Eindickung hochgemahlener Stoffe zu



A b b. 10: Hochdruck-PWT-Eindicker im Peroxid-Bleichprozeß für TMP und Holzschliff

verbessern. Die A b b. 10 zeigt das Schema der Peroxidbleiche für TMP und Holzschliff. Für diese Anwendung wird ein „Hochdruck-PWT“ entwickelt, der ein sehr einfaches Bleichschema ermöglichen würde.

## DEINKING

### Altpapieraufbereitung für die Druckpapierherstellung

Die 34 Vorträge des PTS-Deinking-Symposiums 1981 in München, einschließlich Schlußdiskussion, wurden in einer Broschüre zusammengefaßt. Die Broschüre umfaßt 140 Seiten DIN A4 und ist mit einem Efanta-Kartonumschlag versehen. Der Preis beträgt DM 48,- + Versandkosten.

Die Themen reichen von der wirtschaftlichen Bedeutung der Altpapierwiederverwendung, Druck- und Druckfarbentechnik, Grundlagen der Chemie und der Verfahrenstechnik des Deinking, vor allem durch Flotation, aber auch durch Wäsche, bis hin zur Abwasserbelastung beim Deinkingverfahren und last not least befassen sich 7 Vorträge mit Betriebserfahrungen mit Deinking für Druckpapiere.

## GÜNTTER-STAI B VERLAG

Postfach 14 52 · D-7950 Biberach/Riß 1 · Telefon (0 73 51) 60 69