

Press Release

“Energie sparen” als Pressenfilz-Leistung

O. Kääpä (Dipl.-Ing.) Strategic Product Manager Pressing, Heimbach GmbH & Co. KG, olli.kaapa@heimbach.com

Heimbach – wherever paper is made.



GROUP

Vorwort

Die ökologischen und ökonomischen Auswirkungen des weltweiten Energieverbrauchs sind bekannt. Der folgende Artikel beschreibt Wege zu seiner Reduzierung innerhalb der Papiermaschine. Dabei bezieht sich Heimbach naturgemäß auf diejenigen Möglichkeiten, die im Zusammenhang mit der Konzipierung und dem Einsatz von Bespannungen stehen – hier speziell von Pressenfilzen.

Selbstverständlich gibt es auch Möglichkeiten der Energie-Einsparung in Verbindung mit Formations- und Trockensieben. Dazu sei hier lediglich auf entsprechende Informationen aus dem Heimbach Technology Pool verwiesen, dessen Bezugsquellen am Schluss dieses Artikels kurz aufgeführt sind.

Beim Thema Energieverbrauch in der Papiermaschine steht spontan die Trockenpartie im Vordergrund. Der folgende Beitrag will jedoch zusammenhängende, Energie-relevante Fakten aus dem Bereich der Pressen-Entwässerung und der Pressen-Bespannungen transparent machen. Deren erhebliche Energiespar-Potenziale sind vielleicht noch nicht, oder nicht in vollem Umfang erkannt worden, weil der Erfolg zum Teil nur “mittelbar“ erkennbar und messbar ist. Beispiel: der “mittelbare“ Einfluss auf den Dampf-Verbrauch in der Trockenpartie oder auf den Stromverbrauch bei Vakuumpumpen und Antrieben.

Dass “Energie sparen“ am Ende auch “Kosten sparen“ bedeuten muss, ist unstrittig. Dass beide Faktoren zudem gleichzeitig mit einer Verbesserung der Papierqualität umgesetzt werden können, ist Bestandteil der Leistungen von Heimbach Pressenfilzen.

Fakten zur Entwässerung

Bereits in der Startphase einer Papiermaschine kann in erheblichem Umfang Energie gespart werden: In sehr vielen Fällen benötigen Pressenfilze 2-3 Tage zur maximalen Entfaltung ihrer Entwässerungsleistung. Im Fall der in Abb.1A gezeigten Messung

(Zeitungsdruk) konnte aufgrund des großen freien Volumens des dort eingesetzten (gewebten) Filzes nur eine Rohrsauger-Entwässerung in der Startphase erreicht werden: Bei gedrosselter Startgeschwindigkeit entfernen die Rohrsauger mit ihrem hoch eingestellten Vakuum die weitaus größte Menge des Wassers wieder aus dem Filz. Folglich läuft dieser mit zu geringer Sättigung in den Pressnip ein. Dabei reicht der Entwässerungsdruck im Nip nicht aus, um eine große Wassermenge (aus Sättigung und aus Papierbahn) durch den Filz hindurch unmittelbar nach dem Nip schnell abzuführen. Stattdessen wird der nicht ausreichend gesättigte Filz lediglich durch die Wassermenge aus der Papierbahn “angereichert“. Diese verbleibt im offenen Volumen des Filzes und kann somit nur durch die Rohrsauger entfernt werden. Außerdem steigt die Gefahr der Rückbefeuchtung. Dies alles gilt im Übrigen nicht nur für die Startphase, sondern für die gesamte Laufzeit.

Soll nun die Geschwindigkeit gesteigert und zugleich die Entwässerung verbessert werden, muss der Filz mit einer höheren Sättigung in den Nip einlaufen. Insgesamt ist dann eine Umstellung der Entwässerungs-Systematik nötig.

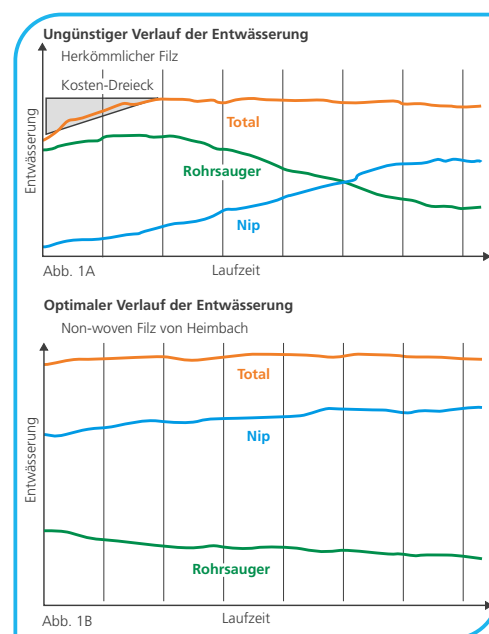


Abb. 1 Wegfall des “Kosten-Dreiecks“

Rohrsauger-Entwässerung oder Nip-Entwässerung?

Bei den heutigen hohen Geschwindigkeiten steht für eine ausreichende Rohrsauger-Entwässerung nicht genügend Zeit zur Verfügung.

Rechenbeispiel: Bei einer Geschwindigkeit von 1800 m/min und zwei Rohrsaugern mit je zwei 15 mm breiten Schlitten beträgt die Entwässerungszeit gesamt nur 2 Millisekunden. In dieser kurzen Zeit soll das Wasser aus dem horizontal laufenden Filz in einem 90°-Winkel vertikal in die Schlitte der Rohrsauger gezogen werden. Und dies bei einer Luftgeschwindigkeit (in den Schlitten) von üblicherweise nur 10-15 Metern pro Sekunde.

Um diese Art der Filz-Entwässerung in ausreichendem Maße zu realisieren, wären mehr als zwei Rohrsauger und außerdem jeweils extrem hohe Vakua notwendig. Folge: noch höherer Energie-Verbrauch, und das ohne Steigerung der Entwässerung. Legt man einen normalen Vakuumwert von jeweils 50 kPa bei den beiden Rohrsaugern zugrunde, beläuft sich der “Entwässerungsdruck“ lediglich auf 3 kN/m. Vergleich: Mit 75 bis 1200 kN/m ist der Entwässerungsdruck im Nip 25 bis 400 mal so groß. Damit beantwortet sich die Frage nach dem Entwässerungs-System bei schnelleren Maschinen

zugunsten der Nip-Entwässerung. Die Rohrsauger werden dann – bei deutlich reduziertem Vakuum-Level – höchstens noch für die Restentwässerung und für die Filz-Konditionierung gebraucht.

Nip-Entwässerung – vielfältige Energiespar-Potenziale

Die Erzielung einer maximalen Nip-Entwässerung setzt entsprechend konzipierte Pressenfilze voraus: abgestimmt hohe Offenheit bei geringem freiem Volumen, besonders aktiver Wasserentzug aus der Papierbahn und schneller, barrierearmer Wasserfluss durch den Filz hindurch. Zugunsten einer sofort hohen Anlauf-Geschwindigkeit müssen die Filze außerdem bereits vor dem Einzug nahezu ihre (spätere) Arbeits-Durchlässigkeit aufweisen.

Solche Pressenfilze, die alle diese Eigenschaften auf sich vereinen, sind die ungewebten ATROCROSS Gelege-Filze von Heimbach. Voraussetzung für deren grundsätzliche Vorzüge: Es gibt keine Faden-Systeme in Z-Richtung und somit auch keine Gewebekrüpfungen. Vielmehr setzt sich der Träger aus ungewebten Faden-Gelegen zusammen, die gemeinsam mit je einem Gelegevlies in Quersowie in Längsrichtung flach übereinander liegend angeordnet sind (Abb.2).

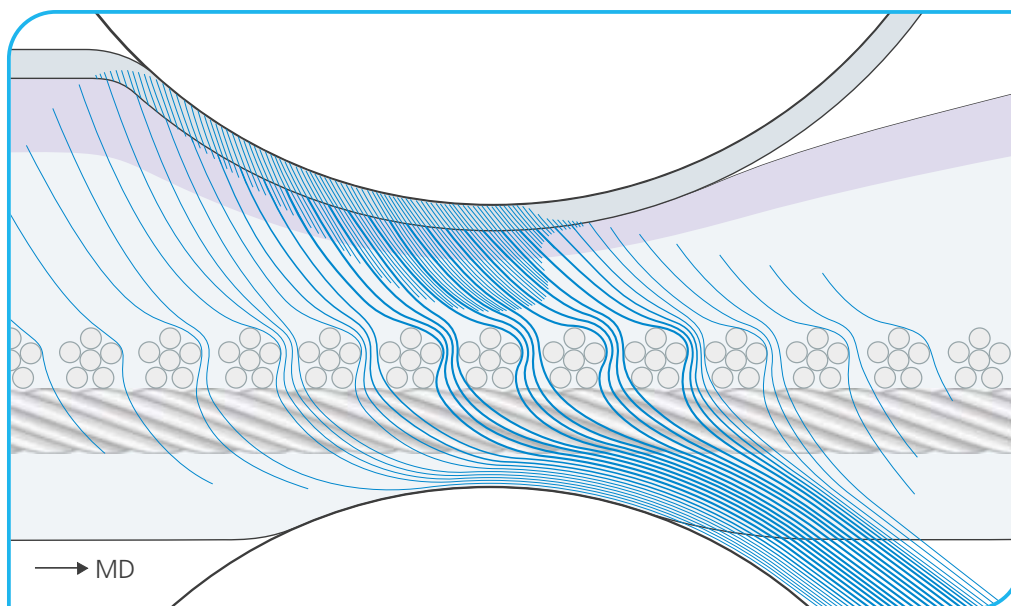


Abb. 2 Non-woven Filz: Nip-Entwässerung

Typische Besonderheit des Trägers ist seine in Querrichtung verlaufende papierseitige Fadenlage. Dabei wirken die Fäden als "Micro Foils", die das Wasser aus der Papierbahn sehr schnell und intensiv in das Innere des Filzes "schaufeln" (Abb.2). Dies führt zu einer hohen Sättigung und vermindert zudem die Rückbefeuchtung. Aus allen diesen Gründen hat sich der Non-woven Filz von Heimbach als ein extrem schneller Starter und ein ausgesprochener Nip-Entwässerer bewiesen – und damit zugleich als ein aktiver "Energie-Sparer".

Energie-Vorteil durch schnelleren Start

Die Entwässerungsmessung (Abb.1B) von einem solchen Non-woven Filz in derselben Position wie in Abb.1A dokumentiert im Vergleich eine von Anfang an deutlich höhere Nip-Entwässerung und dadurch auch eine deutlich höhere Gesamtentwässerung. Dadurch konnte der Filz fast sofort mit maximaler Arbeitsgeschwindigkeit gestartet werden.

Der jetzige Wegfall des in Abb.1A dargestellten "Kostendreiecks" bedeutet einen Produktionsgewinn und gleichzeitig einen Energie-Vorteil: Wenn beispielsweise eine 11 m breite Zeitungsdruck-Papiermaschine (42 g/m²) aufgrund optimaler Anlauf-Entwässerung 100 m/min schneller laufen kann, ergibt sich während der Startphase eine Mehrproduktion von etwa 66,5 Tonnen pro Tag. Hinzu kommt der "mittelbare" Energie-Vorteil: trotz höherer Produktion fast unveränderter Dampfverbrauch in der Trockenpartie.

Produktion: 45g/m ² holzhaltig, Breite 10m, 1700m/min	
Tagesproduktion (effektiv)	936 t
Dampfverbrauch/Tag	924 t
Dampfkosten/Tag (40 EURO/t)	36.960 EURO
Trockengehalt plus (nach Pressenpartie)	+1%
Dampfverbrauch minus (Trockenpartie)	-5%
Dampfverbrauch minus/Tag	46,2 t
Dampfkosten minus/Tag	1.848 EURO
Einsparung Dampfverbrauch/ Jahr	16.632 t
Einsparung Dampfkosten/ Jahr	665.280 EURO

Abb. 3 Energie-Einsparung: Höherer Trockengehalt, geringerer Dampfverbrauch

Energie-Einsparung durch höhere Gesamt-Entwässerung

Obwohl die Trockenpartie den weitaus geringsten Wasseranteil aus der Papierbahn entfernt, verbraucht sie den weitaus größten Energie-Anteil der Papiermaschine. Dass dieser kostenintensive Anteil nachhaltig gesenkt werden kann, beweist das Einsatzbeispiel eines Non-woven Filzes von Heimbach auf einer SC-Maschine (Abb.3): Die zahlenmäßig gering erscheinende Trockengehalts-Steigerung von 1% aufgrund der Bespannungs-Änderung in einer einzigen Position erzielte im Verlauf des Jahres eine enorme Energie-Einsparung.

Umkehrschluss: Wenn die maximale Dampfleistung eingesetzt wird, dann bringt dieses 1% höherer Trockengehalt etwa 4% mehr Produktion. Möglicher Mehrumsatz pro Jahr: 8 Mio. EURO.

Energie-Vorteil durch geringere Abriss-Quote

Je schneller die Papiermaschine läuft, desto bedeutsamer wird die Rolle der Nip-Entwässerung: Der Langzeit-Trend auf der zuvor genannten SC-Maschine zeigt über mehrere Einsätze herkömmlicher Filze hinweg verhältnismäßig gleich bleibende Kurven für Zugspannung, Total-Entwässerung, Rohrsauger- und Nip-Entwässerung. Durch den Einsatz des Non-woven-Filzes, der überwiegend im Nip entwässerte, erreichte man aufgrund höherer Total-Entwässerung eine Verringerung der Abriss-Häufigkeit (Abb.4) und die bessere Nutzung der Energien, z.B. des Dampf-Einsatzes in der Trockenpartie (Abb.3).

Produktion: 45g/m ² holzhaltig, Breite 10m, 1700m/min	
Produktion pro Stunde (effektiv)	39 t
Dampfverbrauch/Stunde	38,5 t
Dampfkosten/Stunde (40 EURO/t)	1.540 EURO
Trockengehalt plus (nach Pressenpartie)	+1% (=Steigerung um 2,04%)
Nassfestigkeit	Steigerung um 6%
Abrisse minus	97/ Jahr
Zeitgewinn (20 min/Abriss)	32,33 Stunden/ Jahr
Mehrproduktion (39t/Stunde)	1.260t/ Jahr
Mehrumsatz (590 EURO/t)	743.400 EURO/ Jahr

Abb. 4 Energie-Vorteil: Geringere Abriss-Quote, Mehrproduktion

Insgesamt hat hier die Umstellung auf Nip-Entwässerung und die daraus resultierende Steigerung der “Entwässerungs-Effizienz“ eine ganze Reihe von Prozessvorteilen realisiert, die sich zugleich in Dampfeinsparung (Abb.3) und in Mehrproduktion (Abb.4) dokumentieren.

Energie-Vorteile und –Einsparungen durch Absenkung des Rohrsauger-Vakuums

Die Vielzahl von Praxis-Einsätzen beweist: Eine optimal funktionierende Nip-Entwässerung ermöglicht – oder besser: erfordert die Absenkung des Rohrsauger-Vakuums laufzeitlang auf etwa 20-40 kPa – und initiiert dadurch in mehrfacher Weise weitreichende Energie-Vorteile und –Einsparungen.

Energie-Vorteil durch geringeren Filzverschleiß

Je höher das Rohrsauger-Vakuum ist, desto intensiver werden die Filze in die Schlitze der Rohrsauger “hinein gezogen.“ Obwohl dies in nur ganz geringem Maße geschieht, werden die Filze dennoch abgebremst und unterliegen einem zunehmenden Verschleiß durch stärkere Reibung an den Schlitzkanten sowie einer vermehrten Abarbeitung durch Friktion auf den angetriebenen Walzen der Pressenpartie. Folge: häufigere Filzwechsel und damit häufigere Stillstände.

Im umgekehrten Sinne positiv:

Die gut funktionierende Nip-Entwässerung erwirtschaftet – “mittelbar“ durch die Absenkung des Rohrsauger-Vakuums – außerordentliche Energie-Vorteile. So können aufgrund der Reduzierung von Filzwechseln und der daraus gewonnenen Produktionszeit bereit stehende Energien besser genutzt werden.

Der Wert dieser Nutzung ist in dem Wert der Mehrproduktion enthalten, die sich beispielhaft für 1 Jahr wie folgt errechnen kann: 2 zusätzliche Tagesproduktionen à 1000 t, Papierpreis pro t 600 EURO, Mehrumsatz pro Jahr 1 200 000 EURO.

Energie-Einsparung durch geringeren Stromverbrauch

Ebenfalls Energie-relevant: Die durch Absenkung des Rohrsauger-Vakuums kaum noch abgebremsten Filze reduzieren die Leistungsaufnahme der Walzenantriebe. In manchen Fällen kann das Vakuum eines oder mehrerer Rohrsauger aufgrund optimaler Nip-Entwässerung und dadurch besserer Filzreinigung sogar ganz abgeschaltet werden. Entsprechend nimmt die Leistungsaufnahme der Antriebe noch weiter ab. Durch eine kontrolliert geregelte Absenkung des Rohrsauger-Vakuums auf durchschnittlich 20-40 kPa können alle damit verbundenen Energiekosten gesenkt werden. Praxisbeispiel: Einem Rohrsauger war eine alte Wasserring-Pumpe zugeordnet, deren Motor 350 kW Leistungsaufnahme hatte und die rund 200 000 m³/Jahr Dichtwasser verbrauchte.

Zum Vergleich: In der Messung Abb.5 wurde der Filz mit einem Ecopump Turbo Blower (drehzahlreguliert) betrieben, dessen Vakuum-Bereich 0 bis 70 kPa umfasst. Bei einem Vakuum-Niveau unter 40 kPa während der gesamten Filz-Laufzeit konnten dadurch enorme Energie- und weitere Einsparungen pro Jahr erzielt werden: Einsparung Vakuumenergie 2 256 MWh (~ 0,06 EURO/kWh) = EURO 135 000. Zusätzliche Einsparungen: Wasser 200 000 m³ (kein Dichtwasser-Verbrauch), geringere Bespannungskosten (verminderter Filzverschleiß), weniger Filzwechsel, verminderter Stromverbrauch für Pressenantrieb (durch geringeres Vakuum).

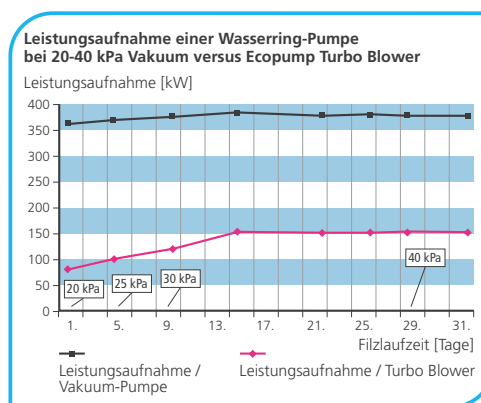


Abb. 5 Strom-Einsparung durch abgesenktes Vakuum-Niveau

Resumé

Die in dem hier vorliegenden Beitrag beschriebenen Zusammenhänge und Fakten verdeutlichen die hochgradige Komplexität des Energie-Themas für die Papiermaschine: Kein Fakt steht allein, kein Bezug kommt ohne einen anderen Bezug aus, kein Ergebnis, das nicht auf einem anderen Ergebnis basiert. Diese Tatsache erklärt, warum eine von allen anderen Einflüssen befreite, ausschließlich Energiebezogene, Praxis-gestützte seriöse Quantifizierung von Einsparungen so außerordentlich schwierig zu erstellen ist.

Eines ist jedoch sicher: Die Antworten auf Energie-Fragen im Bereich der Pressenpartie werden wesentlich von den Bespannungen und von den durch sie ermöglichten Entwässerungs-Systematiken bestimmt. Heimbach ist dankbar, mit diesem Beitrag und mit seinen Bespannungen zur dringend notwendigen Reduzierung des Energieverbrauchs ein wenig beitragen zu dürfen.

(Hinweise zum Thema Energie sind aus dem Internet herunter zu laden: www.heimbach.com unter Download bei folgenden Titeln: unter Press Releases Siebpartie: Fallstudie SSB-Sieb von Heimbach: Optimierung der Runnability erbringt Optimierung der Ökonomie, TASK-Info Pressenpartie Nr.11: Einfluss der Vakuum-Kapazität auf Pressen-Entwässerung und Energieverbrauch, TASK-Info Pressenpartie Nr.13: Der Auslaufwinkel, die Sättigung und die Rolle der Pressenfilze in der TriNip-Pressenpartie, unter Press Releases Pressenpartie: Kostenreduzierung bei Verpackungspapieren durch optimierten Einsatz von Sieben und Filzen, TASK-Info Trockenpartie Nr. 3: Trockenhaube: Einfluss der Lage des Nullpunktes auf die Trocknung, TASK-Info Trockenpartie Nr. 10: Trouble Shooting in der Trockenpartie, und TASK-Info Trockenpartie Nr. 11: Wie lässt sich die Effizienz der Trockenpartie steigern? – Alle TASK-Infos sind auch in deutsch, englisch und französisch bei Heimbach als Drucksache zu erhalten.)