



## **Thai Kraft Paper Industry, Wangsala – Beachtliche Kosteneinsparungen durch Aufrüstung der Stoffzufuhrsysteme von gleich vier Papiermaschinen mit Voith C-bar Technologie**



**Gerhard Veh**

Fiber Systems  
gerhard.veh@voith.com



**Günter Held**

Fiber Systems  
guenter.held@voith.com

Die Siam Pulp and Paper Public Company Ltd ist der älteste und größte papiererzeugende und -verarbeitende Konzern in Thailand sowohl für Verpackungs- als auch für Feinpapiere. Zum Konzern gehören unter anderem die Papierfabriken SKIC (Siam Kraft Industry Co), Bangpong, TKIC (Thai Kraft Paper Industry Co), Wangsala, TUPI (Thai Union Paper Industries), Wangsala und Bangkok sowie TPC (Thai Paper Co), Bangpong. Zum gleichen Konzern gehört auch die Papierfabrik UPPC in Calumpit auf den Philippinen.

Voith Paper und Siam Pulp and Paper pflegen seit Jahrzehnten einen sehr engen Kontakt und eine sehr vertrauensvolle Zusammenarbeit. Mehrere Voith Stoffaufbereitungsanlagen und Papiermaschinen sind in den verschiedenen Papierfabriken des Kunden installiert.

### **Aufrüstung der Stoffzufuhrsysteme der PM 4, 5, 6 und 7 in Wangsala**

Um den ständig steigenden Anforderungen an die Papierqualität nachzukommen, aber auch gleichzeitig die Produktions-



Abb. 1: Thai Kraft Paper Industry, Wangsala.

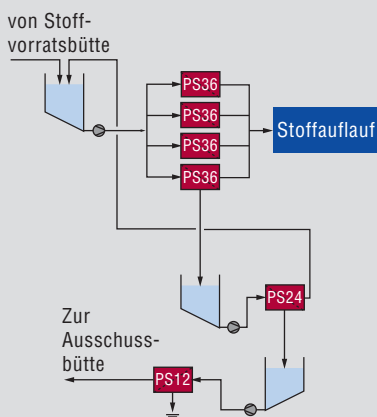
Abb. 2: Aufbau der Stoffzufuhrsysteme PM 4, 5, 6 und 7.

Abb. 3: Aufrüstungspaket für den Rückenstrang PM 6, bestehend aus C-bar Siebkorb, MultiFoil-Rotor und Riemenscheibe.

2

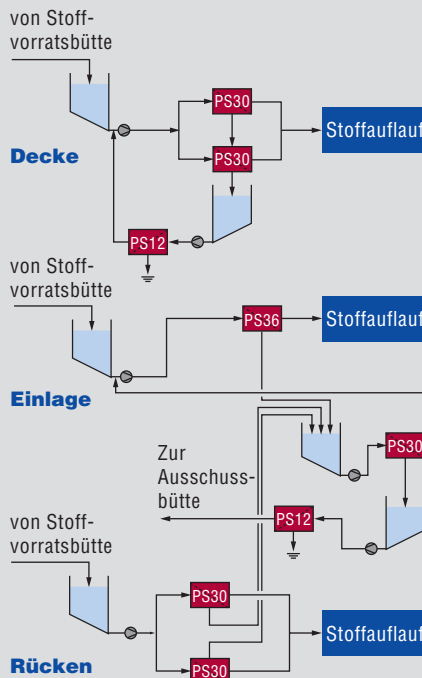
**Stoffzufuhrsystem Thai Kraft PM 4**

Papierqualität: CA 112 g/m<sup>2</sup>, EK 95 g/m<sup>2</sup>



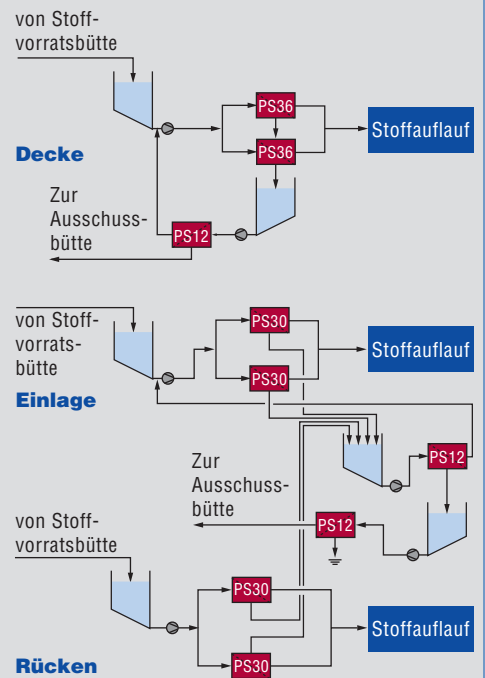
**Stoffzufuhrsystem Thai Kraft PM 5**

Papierqualität: KL 125/150/185/230



**Stoffzufuhrsystem Thai Kraft PM 6 und 7**

Papierqualität: KA 150/230



kosten zu reduzieren, legte Thai Kraft ein Optimierungsprogramm für die Stoffzufuhrsysteme in Wangsala auf. Dieses Programm beinhaltete den gleichzeitigen Umbau aller Drucksortierer des Wettbewerbs in den Stoffzufuhrsystemen der PM 4, 5, 6 und 7 auf Voith C-bar Technologie.

In den Sortierern waren bisher Rotoren mit vier durchgehenden Foils sowie geräste Siebkörbe im Einsatz. Trotz großer Schlitzweiten von 0,45 mm konnten die erforderlichen Durchsatzmengen nur durch sehr hohe Rotorumfangsgeschwin-

digkeiten, d. h. mit hohem spezifischem Energieverbrauch, erreicht werden.

Dadurch wurden störende Pulsationen erzeugt. Die Sortiereffizienz war unzureichend für die vom Markt geforderten, hohen Papierqualitäten. Ebenso war ein sehr starker Verschleiß an den Rotoren und Siebkörben festzustellen.

Abb. 2 stellt den Aufbau der einzelnen Stoffzufuhrsysteme der PM 4, 5, 6 und 7 sowie die darauf produzierten Papiersorten dar. Die PM 6 und 7 sind identisch.

**Energieeinsparungen durch C-bar Technologie**

**Testlieferung für den Rückenstrang PM 6**

Die Optimierungsphase begann im Februar 2002 mit einer Testlieferung von zwei Umrüstpaketen für die Drucksortierer im Rückenstrang der PM 6 (Abb. 3). Diese wurden mit Voith MultiFoil-Rotoren und 0,30 mm C-bar Schlitzsiebkörben umgerüstet. Gleichzeitig wurde die Rotorumfangsgeschwindigkeit um 29 % gesenkt. Die Leistungsaufnahme sank sofort um

4	Einsatz	Maschinen	Leistungsaufnahme [kW]			eingesparte Kilowattstunden pro Jahr (350 Tage)	5	
			vorher	nachher	$\Delta P$		Gesamtenergieeinsparung	
Decke	1. Stufe	2 x Größe 36	2 x 92	2 x 57	2 x 35	588.000	PM 4	1.354.920 kWh/a
	2. Stufe	1 x Größe 12	16	12	4	33.600	PM 5	1.873.200 kWh/a
Einlage	1. Stufe	2 x Größe 30	2 x 74	2 x 40	2 x 34	571.200	PM 6	1.797.600 kWh/a
	2. Stufe	1 x Größe 12	21	20	1	8.400	PM 7	1.797.600 kWh/a
	3. Stufe	1 x Größe 12	21	20	1	8.400	<b>Gesamt</b>	<b>6.823.320 kWh/a</b>
Rücken	1. Stufe	2 x Größe 30	2 x 75	2 x 40	2 x 35	588.000		
Papierqualität: KA 150/230						<b>Summe 1.797.600</b>	<b>Gesamtkosteneinsparung</b>	<b>Euro 103.600 p.a.</b>

47 % von 75 kW auf 40 kW. Dies entspricht einer Einsparung von 588.000 kWh pro Jahr.

Aufgrund dieser enormen Energieeinsparung und der nachfolgend beschriebenen technologischen Verbesserungen wurden die Stoffzufuhrsysteme der PM 4, 5, 6 und 7 vollständig auf C-bar Technologie umgerüstet.

#### Energiebilanz der PM 6 und 7

Abb. 4 gibt die Energiebilanz der Stoffzufuhrsysteme der PM 6 und 7 wieder – eine Einsparung von 1.797.600 kWh pro PM und Jahr insgesamt.

#### Gesamtenergiebilanz der PM 4, 5, 6 und 7

Für alle vier Stoffzufuhrsysteme ergibt die Energiebilanz eine Gesamtenergieeinsparung von 6.823.320 kWh pro Jahr (Abb. 5), die Energiekosten von ca. Euro 103.600 jährlich einspart.

#### Gesamtenergiebetrachtung unter den Gesichtspunkten des Kyoto-Abkommens

Interessant ist dabei, den stark reduzierten Strombedarf auch in Verbindung mit der daraus resultierenden Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes im Hinblick auf das Kyoto-Abkommen zu erwähnen. Die folgende Betrachtung geht von einer vollständigen Eigenversorgung mit Strom aus, die auf einem Kohlekraftwerk basiert.

Einige Kennzahlen, wie das Verhältnis zwischen nutzbarer Energie in Form von Strom und Wärme zu eingesetzter Primärenergie (Gesamtwirkungsgrad des Kraft-

werkes) und das Verhältnis von Strom zu nutzbarer Wärmeenergie (Stromkennzahl), sind Erfahrungswerte aus ähnlichen Anlagen und können deshalb von denen der Anlage in Wangsala abweichen. Deshalb soll die folgende Abschätzung nur eine Tendenz für das zusätzliche Einsparpotenzial vermitteln, welches durch die Reduzierung an elektrischer Energie erzielbar ist. Ausgegangen wird von folgenden Zahlen:

- Bei Steinkohle wird je kWh Primärenergie 0,335 kg CO<sub>2</sub> freigesetzt
- Der Gesamtwirkungsgrad beträgt 0,75
- Stromkennzahl 0,5
- Erwarteter Preis für Emissionsrechte zwischen Euro 5 und 12,5 je Tonne CO<sub>2</sub>.

Daraus ergibt sich bei der oben erwähnten Energieeinsparung von 6.823.320 kWh pro Jahr eine benötigte Primärenergie von 27.293.280 kWh. Hieraus errechnet sich ein CO<sub>2</sub>-Ausstoß von 9.143 Tonnen pro Jahr.

Bei einem angenommenen Preis von Euro 8 je Tonne CO<sub>2</sub> für die Emissionszertifikate ergibt sich ein zusätzliches Einsparpotential von Euro 73.146 pro Jahr.

#### Technologische Verbesserung durch die Aufrüstung mit C-bar

Die erzielten Qualitätsverbesserungen werden im Folgenden anhand der Stickyabscheidewirkungsgrade näher beschrieben. Der Abscheidewirkungsgrad wurde bei den Tests im Rückenstrang der PM 6 von 25 % auf 63 % gesteigert, was auf Folgendes zurückzuführen ist:

- Drehzahlreduzierung der MultiFoil-Rotoren um 29 %

- Sanft und schonend arbeitende MultiFoil-Rotoren
- Hohe Sortiereffizienz der C-bar Siebkörbe aufgrund des strömungstechnisch optimierten Profiles
- Schlitzweitenreduzierung von 0,45 mm auf 0,30 mm.

Aufgrund der positiven Testergebnisse an der PM 6 in Wangsala wurde die PM 4 als erste Papiermaschine vollständig umgebaut, und eine beeindruckende Steigerung des Stickyabscheidewirkungsgrades erzielt.

So konnten zum Beispiel an der ersten Drucksortierer-Stufe der PM 4 die Stickyabscheidewirkungsgrade von 13 % bzw. 34 % auf 63 % bzw. 75 % verbessert werden. Die Reststickygehalte konnten dabei auf weniger als die Hälfte der Ursprungswerte gesenkt werden (Abb. 6).

Dies führte wegen den reduzierten Ablagerungen an den Trockenzyindern und Schabern zu einer deutlichen Verringerung von Abrissen und damit zu einer erheblichen Steigerung der Produktivität der PM 4. Diese erfreulichen Ergebnisse konnten nach Aufrüstung der Stoffzufuhrsysteme der PM 5, 6 und 7 ebenfalls erreicht werden.

Günstig wirkte sich die Optimierung mit C-bar Technologie außerdem auf den Gesamtfaserverlust aus. Am Beispiel der PM 4 ist ersichtlich, dass der Gesamtfaserverlust (nach Bauer McNett R14/R30/R50) von 0,4 % auf weniger als 0,1 % reduziert wurde (Abb. 7). Erfreulich war auch die geringe Veränderung des CSF-Wertes des Gutstoffes gegenüber dem Zulauf, trotz der deutlich reduzierten Schlitzweite.

**Abb. 4:** Energiebilanz der Stoffzufuhrsysteme PM 6 und 7.

**Abb. 5:** Gesamtenergiebetrachtung der Stoffzufuhrsysteme PM 4, 5, 6 und 7.

**Abb. 6:** Verbesserung des Stickyabscheidewirkungsgrads an der PM 4.

**Abb. 7:** Mahlgrad und Faserverlust im Stoffzufuhrsystem PM 4.



**Abb. 8:** Von links nach rechts: Wiriyaumpaiwong Sangchai, Leiter Produktion II, TKIC Wangsala. Dheerakiatkumchorn Dumrongsak, Direktor, Division Engineering. Günter Held, Voith Paper Fiber Systems. Kao-U-Thai Montri, Werksdirektor, TKIC Wangsala. Manomayangoon Nakorn, Leiter Produktion I, TKIC Wangsala.

**Abb. 9:** Gesamteinsparung 8 Euro 428.315 p.a.

		vor Umbau 0,45 mm gefräster Siebkorb, 4 Foil-Rotor 2002-09-05      2002-09-06		nach Umbau 0,30 mm C-bar Siebkorb und MultiFoil-Rotor 2002-09-18, 14 Uhr      2002-09-18, 18 Uhr	
Papierqualität	[g/m <sup>2</sup> ]	CA 112	CA 115	EK 95	EK 95
Stickies im Zulauf, 1. Stufe	[mm <sup>2</sup> /kg]	8.809	22.538	11.462	14.379
Stickies im Gutstoff, 1. Stufe	[mm <sup>2</sup> /kg]	8.147	15.663	4.501	3.923
Sortiereffizienz*	[%]	13	34	63	75
Stickies im Zulauf, 2. Stufe	[mm <sup>2</sup> /kg]	37.591	58.147	103.186	117.487
Stickies im Gutstoff, 2. Stufe	[mm <sup>2</sup> /kg]	28.424	33.771	24.689	25.176
Sortiereffizienz*	[%]	46	59	89	83
Stickies im Zulauf, 3. Stufe	[mm <sup>2</sup> /kg]	824.027	833.463	1.226.880	819.463
Stickies im Gutstoff, 3. Stufe	[mm <sup>2</sup> /kg]	738.889	482.037	100.626	108.728
Sortiereffizienz* *massebezogen	[%]	30	55	93	87

		vor Umbau 0,45 mm gefräster Siebkorb, 4 Foil-Rotor 2002-09-05      2002-09-06		nach Umbau 0,30 mm C-bar Siebkorb und MultiFoil-Rotor 2002-09-18, 14 Uhr      2002-09-18, 18 Uhr	
Papierqualität	[g/m <sup>2</sup> ]	CA 112	CA 115	EK 95	EK 95
Mahlgrad im Zulauf, 1. Stufe	[CSF]	123	141	138	162
Mahlgrad im Gutstoff, 1. Stufe	[CSF]	105	113	131	147
Gesamtfaserverlust	[%]	< 0,4	< 0,4	< 0,1	< 0,1

Die Gesamtfaserverluste lagen deutlich unter den prognostizierten und garantierten Werten – ein weiterer deutlicher Kostenvorteil.

Die Reduzierung des Gesamtfaserverlustes von 0,4 % auf 0,1 % ergibt eine Einsparung an Rohmaterial von 1.507 t pro Jahr. Die Beschaffungskosten liegen in Thailand bei ca. Euro 85 je Tonne und die Aufbereitungskosten bei ca. Euro 82 je Tonne. Die Gesamteinsparung aufgrund der Reduzierung des Faserverlustes beläuft sich somit auf ca. Euro 251.715 pro Jahr.

**Zusammenfassung der gewonnenen Vorteile**

- Die besonders pulsationsarmen Eigenschaften der MultiFoil-Rotoren erzeugen ein in Längs- und Querprofil verbessertes Papier
- Die höhere Sortiereffizienz der C-bar Technologie sichert eine verbesserte Laufeigenschaft der Papiermaschine und als Folge eine höhere Papierproduktion
- Verminderte Drehzahlen bedeuten einen geringeren Verschleiß an den Rotoren, Siebkörben und Lagerungen

- Einsparung durch den verminderten Energieverbrauch, den verminderten CO<sub>2</sub> Ausstoß und die höhere Rohstoffausbeute (Abb. 9).

