

Abb. 1: Janus™ MK 2

Der Einfluss der Walzenbezüge und -beschichtungen auf die Satinagequalität



**Dr. Lothar
Zimmermann**

Voith Paper
Krefeld, Deutschland

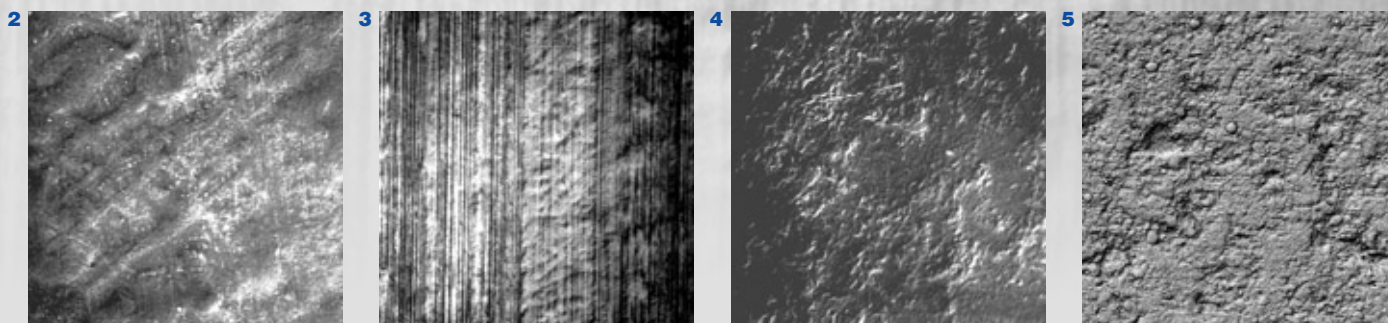
Um aus dem Rohpapier einer Papiermaschine bedruckbares Papier zu machen, werden Kalandrierer benötigt wie z. B. der in Abb. 1 dargestellte Janus™ MK 2. Grundsätzlich sind in einem Kalandrierer harte Heizwalzen und elastische Walzen eingebaut. Das Papier wird auf der der Thermowalze zugewandten Seite geglättet, während die elastische Gegenwalze den Kontakt und damit die Verdichtung beeinflusst. Um das Papier beidseitig zu glätten, wird ein Wechselpapier benötigt, bei dem zwei elastische Walzen gegeneinander laufen. Die Glattheit der Walzenoberflächen ist wichtig zur Erreichung bzw. zur Aufrechterhaltung hoher Papierglätte. Aus diesem Grunde ist man seit Jahren bestrebt, vor allem die Oberflächenstruktur der Thermowalzen auch nach längerem Einsatz auf der Höhe eines gewissen Glattheitsniveaus zu halten.

Abb. 2: Hartgussoberfläche.

Abb. 3: Beschaberte Chromoberfläche.

Abb. 4: Gespritzte Beschichtung, Vergrößerung 1000 : 1.

Abb. 5: Partikelgrenzenkorrosion einer HVOF-Schicht.



Die harten Walzen und ihre Oberflächen

In den ersten Superkalandern wurden Stahl- oder Graugusswalzen eingesetzt, die man jedoch wegen des starken Verschleißes bald durch Hartgusswalzen ersetzen musste. In **Abb. 2** ist der Lackabdruck einer Hartgusswalzenoberfläche dargestellt. Man erkennt deutlich die raue Oberfläche, aus der die relativ groben Eisenkarbide vorstehen.

Eine wesentliche Verbesserung der Oberfläche gelang durch den Einsatz verchromter Walzen, die jedoch wegen der Kratzempfindlichkeit nicht beschabert werden konnten. Trotzdem wurde immer wieder versucht, auch bei diesen Beschichtungen Schaber einzusetzen.

Abb. 3 zeigt eine Chromoberfläche nach einem Einsatz von etwa 38 Tagen. Die in Umfangsrichtung verlaufenden deutlichen Spuren sind Reste der Schleifriefen. Insgesamt war die Rauigkeit zu diesem Zeitpunkt mit ca. 0,15 Ra noch gut für den weiteren Einsatz geeignet.

Als es dann gelang, mit dem Hochgeschwindigkeitsspritzten (HVOF; High Velocity Oxygen Fuel) Schichten großer Härte

(>1.100 HV) herzustellen, und diese auf eine Rauigkeit von $R_a < 0,08 \mu\text{m}$ geschliffen werden konnten, ersetzten sie überall dort die Chromschichten, wo es neben der Verschleißfestigkeit auch auf Schabbarkeit ankam. Mit der Zahl der unterschiedlichen Einsatzfälle stellte sich jedoch bald heraus, dass auch diese Schicht nicht universell verwendbar war.

Ein Kunde, der holzfrei gestrichenes Papier herstellt, war hinsichtlich des erreichten Glanzes nicht zufrieden. In einer anderen Papierfabrik, in der SC-Papiere hergestellt werden, konnte man zwar nach längerem Einsatz unterschiedlichen Verschleiß an Hartgusswalzen und HVOF beschichteten Walzen messen (**Abb. 2 u. Abb. 4**), nicht jedoch am Papier feststellen. Bei einem dritten Kunden, auch er produziert SC-Papiere, waren zwar die Standzeiten der HVOF beschichteten Walzen bedeutend besser als bei Hartgusswalzen, jedoch bei weitem nicht ausreichend. Hier zeigten Untersuchungen, dass die Schichten durch Partikelgrenzenkorrosion zerstört wurden (**Abb. 5**).

Partikel sind in diesem Zusammenhang, die auf das Grundmaterial auftreffenden Tropfen des Beschichtungsmaterials, die zwar mechanisch abgeplattet werden, je-

doch mit dem bereits gespritzten Material keine hinreichend innige Verbindung eingehen und daher unter besonderen Bedingungen an den Rändern zur Korrosion neigen.

Nach diesen Erfahrungen wurde erneut versucht, eine geeignete Schicht zu finden. Inzwischen waren Fortschritte beim Galvanisieren von Chrom gemacht worden, die es ermöglichten, Schichten mit einer Härte von 950 HV herzustellen statt der früher üblichen 850 HV. Diese neue Chromschicht ist gegenwärtig bei einem Kunden mit Schaber im Einsatz, der SC-A+ Qualitäten herstellt und mit den erreichten Papierqualitäten sehr zufrieden ist, obwohl sich auf seinen Thermowalzen Laufspuren von den Schabern abbilden. Es fehlen also nach wie vor Beschichtungen, deren Oberfläche möglichst homogen und für notwendige Beschabierung geeignet ist, allerdings gibt es vielversprechende Entwicklungen bei den Spritzschichten von Voith Paper.

Die elastische Walze, ihre Bezugs- und Oberflächeneigenschaften

Bei schnell laufenden und hoch belasteten Janus™-Kalandern waren die elastischen

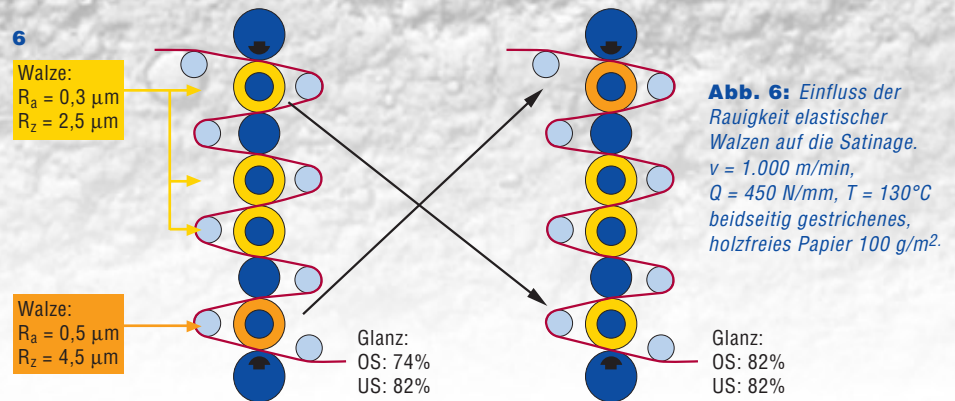
schen Bezüge der Mittelwalzen von Anfang an hohen Belastungen ausgesetzt, so dass alle Aufmerksamkeit darauf gerichtet wurde, die Haltbarkeit und Betriebssicherheit zu erhöhen.

Inzwischen wurden Materialien gefunden, bei denen eine Beschädigung allein durch Überhitzung infolge Walkarbeit nahezu ausgeschlossen werden kann. Jetzt konzentriert sich das Interesse zunehmend auf die Fragestellung, welche Eigenschaften ein Bezug besitzen muss, um optimale Satinageergebnisse zu gewährleisten.

Gerade bei den elastischen Walzen muss dabei nach den verschiedenen Papiersorten unterschieden werden. Denn es macht einen Unterschied, ob z. B. das Volumen des satinierten Materials eine wesentliche Zielgröße ist oder ob vor allem Glanz, Glätte und Produktionsgeschwindigkeit im Vordergrund stehen.

Beim Kalandrieren ungestrichener Papiere für Tiefdruck kommt es auf hohen Glanz und vor allem Glätte bei möglichst geringer Schwarzsatinage an. Hier muss das Papier mit hohen Druckschwingungen, hohen Temperaturen und möglicherweise mit viel Dampf behandelt werden. Dementsprechend werden Bezüge benötigt, die für hohe Druckschwingungen geeignet sind, eine glatte Oberfläche besitzen und möglichst wenig verschleifen.

Bei gestrichenen Papieren ist die Oberflächenrauigkeit der elastischen Walzen von extremer Bedeutung: Da diese Papiere eine sehr fein strukturierte und geschlossene Oberfläche besitzen, würden sich harte, aus den Walzenbezügen herausragende Füllstoffe in die Papierober-



fläche einprägen, was eine Glanzreduzierung zur Folge hätte. Um das zu vermeiden, setzt man bei den hier verwendeten Bezügen auf Materialien mit einer sehr glatten Oberfläche. Um dies zu erreichen werden Abstriche bei der Verschleißfestigkeit der Walzen gemacht.

Besondere Anforderungen werden an die Bezüge bei technischen Papieren wie z. B. Silikon Rohpapier gestellt. Hier soll das Papier extrem verdichtet werden, wobei das Kollabieren der Fasern, das Transparenzwerden des Papiers, gewünscht ist.

Außerdem muss die Oberfläche sehr geschlossen sein, damit bei einer anschließenden Behandlung des Papiers, z. B. mit Silikonöl, dieses nur an der Oberfläche bleibt und nicht in das Papier eindringt. Hier ist die Druckfestigkeit des Bezuges eine zentrale Forderung in Verbindung mit glatter Oberfläche und extremer Härte im Mikrobereich, die dazu dient, die Papierfasern zusammenzudrücken und so Transparenz zu erzeugen.

Für die Satinagen von Karton ist ein hohes Volumen nach dem Kalandrieren eine wichtige Zielgröße. Dazu werden sehr weiche, glatte Bezüge benötigt, die jedoch nur geringen Druckschwingungen

ausgesetzt sind. Bei diesen Bezügen steht die große Walkarbeit und entsprechende Eigenerwärmung im Vordergrund, weil sie einen breiten Nip bei relativ geringen Druckschwingungen bilden müssen.

Das Zusammenwirken von Bezug und Beschichtung im Nip

Wie bereits in der Einleitung beschrieben, wird in einem Janus™ Kalandrierer im oberen Bereich die erste Seite geglättet und nach dem Wechselpapier die zweite Seite.

Die Glättung erfolgt jeweils auf der der Thermowalze zugewandten Seite des Papiers. Dementsprechend werden nach dem Wechselpapier an die Oberflächen der elastischen Walzen hohe Anforderungen gestellt. Dies konnte in einem Anwendungsfall für holzfreie gestrichene Hochglanzpapiere eindrucksvoll nachgewiesen werden (**Abb. 6**).

Dem Verschleiß bzw. der Verschlechterung der Thermowalzenoberfläche muss durch Erhöhung der Linienkraft entgegengewirkt werden. Bei frisch geschliffenen Walzen ist zur Erreichung einer bestimmten Papierqualität z. B. nur eine Linienkraft von 320 N/mm erforderlich,

diese muss jedoch im Laufe der Zeit bis auf etwa 370 N/mm erhöht werden. Auf diese Weise lassen sich trotz erhöhter Rauigkeit der Thermowalzen ($R_a > 0,8 \mu\text{m}$) also die geforderten Glanz- und Glättewerte beim Papier doch noch erzielen. Zurückzuführen ist das offensichtlich auf den druckspannungsbedingt intensiveren Kontakt zwischen der Papierbahn und den Thermowalzen sowie den damit verbundenen verbesserten Wärmeübergang.

Dennoch wäre es wünschenswert, die Rauigkeit einer Thermowalze nachhaltig unter dem oben genannten Wert von $R_a > 0,8 \mu\text{m}$ zu halten. Denn dann könnten die geforderten Papiereigenschaften mit geringeren Linienlasten und damit geringerer Verformung der elastischen Walzen erreicht werden. So würden einerseits Walzenbezüge geschont und andererseits aus der geringeren Linienlast resultierend geringere Antriebsleistungen wirksam werden. Diese Zusammenhänge verstärken sich noch, wenn es gelingt, die Oberflächen der elastischen Walzen in Richtung auf die Oberflächengüte der Thermowalzen zu verbessern.

Ergänzend dazu bietet sich auch die Möglichkeit, bei besonders glatten Walzen mit Produktionsparametern zu reagieren, z.B. mit der Reduzierung der Dampfmenge, die auf das Papier gesprüht wird, sowie damit, die Temperatur der Thermowalzen zu verringern.

Mit diesen Erkenntnissen ist die Entwicklungsrichtung für Bezüge und Beschichtungen klar umschrieben: Es werden verschleißfeste Beschichtungen für Thermowalzen mit einem charakteristischen R_a -Wert $< 0,1 \mu\text{m}$ benötigt, die mit elastischen Walzen ergänzt werden, deren Rauigkeit zumindest unter $R_a = 0,15 \mu\text{m}$ liegt.

Empfehlungen für Walzenbezüge und -beschichtungen

Welche Oberflächenmaterialien können heute eingesetzt werden, um die verschiedenen Papiersorten optimal zu satinieren?

Für harte Walzen gilt:

- Für holzfreie gestrichene Papiere mit hohen Anforderungen an Glanz und Glätte stellt die Chromwalze eine wichtige Komponente dar. Empfohlen wird ebenfalls eine Spritzschicht vom Typ CeraCal™, die bei ersten Versuchen, auch mit Dampfwechtlern, sehr gute Ergebnisse ohne Partikelgrenzenkorrosion zeigte. So konnte die Rauigkeit mit dieser Schicht über einen Zeitraum von 70 Tagen bei $R_a = 0,1 \mu\text{m}$ begrenzt werden.
- Diese Schicht ist auch für SC-A, SC-B und LWC-Qualitäten die Beschichtung der Wahl.
- Für SC-C und Zeitungsdruck hingegen reichen unbeschichtete Walzen aus, sofern nicht der Formverschleiß eine Beschichtung erfordert.

Für elastische Walzen gilt:

- Bei gestrichenen Papieren mit hohen Anforderungen an die Glätte ist Rubin™ S die richtige Qualität.
- Zur Produktion von weniger anspruchsvollen gestrichenen Papieren und LWC ist der Einsatz von Rubin™ zu erwägen, einer Qualität, die aufgrund von Art und Menge der Füllstoffe eine Mittelstellung einnimmt.
- Dort, wo es um hohe Linienlasten bei großen Produktionsmengen geht, z.B. bei SC-A und SC-B Qualitäten, kann nur Safir™ S als besonders unempfindlicher, verschleißfester Bezug zum Einsatz kommen.

Nachdem in diesem Artikel der Zusammenhang zwischen verschiedenen Walzenoberflächen und dem Satinageergebnis behandelt wurde, beschreiben die folgenden Beiträge technische und konstruktive Entwicklungen.

Papierqualität	Besondere Eigenschaften	Walzenbezug	Walzenbeschichtung
Holzfrei gestrichen	Sehr hoher Glanz	Rubin™ S	CeraCal (Chrom)
Holzfrei gestrichen		Rubin™	CeraCal (Chrom)
LWC		Safir™ S (Rubin)	CeraCal
SC-A+		Safir™ S (Rubin)	CeraCal
SC-A		Safir™ S	CeraCal
SC-B		Safir™ S	CeraCal (unbeschichtet)
SC-C		Safir™ S (TopTec HC)	unbeschichtet
Decor- Papiere		Safir™ S	CeraCal
Technische Papiere	Sehr hohe Transparenz	Safir™ S	CeraCal (unbeschichtet)
Zeitungsdruck		TopTec HC	unbeschichtet