

Schlussfolgerungen aus den durchgeführten Arbeiten

Nach dem Auftrag von Beschichtungen innerhalb oder außerhalb der Papiermaschine ist vor dem folgenden Trockenzylinder eine IR-Trocknung vorteilhaft. Durch die Wahl der Wellenlänge, kurzwellig oder mittelwellig, werden die spezifischen Trocknungsraten, die Oberflächentemperaturen der Papierbahn und somit letztendlich die Filmbildung und die Oberflächeneigenschaften beeinflusst. Dabei spielt der Trockengehalt der Papierbahn, das Beschichtungsmedium und die Auftragsmenge eine Rolle. In der Abbildung 7 sind die in diesen Arbeiten erreichten Effekte zusammengestellt.

Der Einsatz eines STIR-Strahlers bringt vor allem Vorteile,

- wenn eine hohe Oberflächentemperatur der Bahn erreicht werden soll. Damit kann eine bessere Filmbildung oder Vernetzung erreicht werden,

- wenn Wasser von der Oberfläche getrocknet werden soll und im Bereich
- der Trocknung von Beschichtungen die auf ein Trockenes Papier (ca. 90% TG) aufgetragen werden. ■

KONTAKT

Dr. Herbert Berger
 ☎ 0049 3529 551 660
 ✉ herbert.berger@ptspaper.de



Projektpartner:
 IBT.InfraBioTech GmbH
 Dipl.-Ing. Ulrich Putzschke
 ✉ u.putzschke@infrabiotech.de

EINSATZ VON FÜLLSTOFFEN UND OPTISCHER AUFHELLER IN WEISS GEDECKTEM KARTON

Dieses Multiclient-Projekt wurde im Heidenauer Technikum der PTS durchgeführt. Beteiligte Industriepartner waren Gebrüder Dorfner GmbH & Co., Kemira Germany GmbH, Omya International AG sowie Schaefer Kalk GmbH & Co. KG.

In einem Start-Up-Meeting wurde gemeinsam die Zielstellung und das Arbeitsprogramm an die Interessenslage der beteiligten Partner angepasst. Entsprechend den spezifischen Anforderungen der Partner wurde das Projekt in 2 Teile gesplittet:

- Teil 1: Gemeinsame Erarbeitung von grundlegenden Erkenntnissen – Die Ergebnisse sind allen Projektpartnern zugänglich
- Teil 2: Erarbeitung von speziellen anwendungstechnischen Lösungen unter Einbeziehung von interessierten Unternehmen der Papierindustrie – Die Ergebnisse sind nur den am Teil 2 beteiligten Partnern zugänglich. Die Bearbeitung dieses Teils hat noch nicht begonnen.

Dadurch wurde es möglich, die Anforderungen der Partner nach kostengünstiger Bearbeitung und Wahrung der Vertraulichkeit für kundenspezifische Lösungen zu erfüllen. In diesem Beitrag werden die im Teil 1 erarbeiteten, allgemein gültigen Erkenntnisse des Projektes vorgestellt.

Ziele der Untersuchungen

In dem ersten Projektteil sollte durch den optimalen Einsatz von Füllstoffen und optischen Aufhellern in den hellen Decklagen die Einsatzmenge an Kosten intensiven Faserstoffen minimiert werden. Ziel war die Reduzierung des Lagengewichtes der weißen/hellen Decklagen um mindestens 10% bei gleichen optischen Eigenschaften des Kartons. Das sollte erreicht werden

- durch den Einsatz von Füllstoffen, die eine höhere Opazität bewirken,
- durch Erhöhung des Füllstoffanteils in der Deckschicht von 20% auf 25% und
- durch optimalen Einsatz des optischen Aufhellers.

VR	Schichtaufbau	Stoffmodell Deckenstoff	Flächenmasse Deckenschicht	Füllstoffanteil Deckenschicht	Zugabe Frischfüllstoff	optischer Aufheller	Flächenmasse Schon-schicht	Flächenmasse Grundsicht
1	Triplex	A	22	25	A bis I	ohne	22	90
2	Triplex	A	22	25	A bis I	OBA 1	22	90
3	Triplex	A	22	25	A bis I	OBA 2	22	90
4	Duplex	A	44	25	A bis I	ohne	ohne	90
6	Triplex	A	22	25	A bis I	ohne	22	90
7	Triplex	A	22	25	A bis I	OBA 1	22	90
8	Triplex	A	22	25	A bis I	OBA 2	22	90
9	Duplex	A	44	25	A bis I	ohne	ohne	90

Abb. 1: Versuchsprogramm MC_o2_o8 (Vergleichsversuch mit Füllstoff A: Flächenmasse Deckschicht 24 g/m² (Duplex 48 g/m²); Füllstoffanteil 20%)

Durch das erarbeitete Know-how sollte die zielgerichtete Erarbeitung von kundenspezifischen anwendungstechnischen Lösungen des Projektteils 2 unterstützt werden.

Versuchsprogramm und Methodik der Untersuchungen

Für den hier dargestellten Teil der Untersuchungen wurde nach Voruntersuchungen gemeinsam das Versuchsprogramm zur Durchführung der Untersuchungen erarbeitet (Abb. 1). Die Untersuchungen erfolgten für Triplex- und Duplexkarton. Es wurden 8 unterschiedliche Füllstoffe (Versuchsprodukte) in der Deckschicht im Vergleich zu einem für diesen Einsatzzweck typischen GCC eingesetzt (Abb.2). Beim Einsatz der untersuchten Füllstoffe wurde die Flächenmasse der Deckschicht (Triplexkarton) von 24 g/m² auf 22 g/m² verringert, der Füllstoffanteil (Glührückstand 525°C) von 20 auf 25 % erhöht.

Die Untersuchungen erfolgten mit zwei unterschiedlichen Stoffmodellen für den Rohstoffeintrag in der Deckschicht (Abb. 3). Zur Untersuchungen des Einflusses des optischen Aufhellers wurden zwei unterschiedliche Produkte auf Basis Disulfonsäure und Tetrasulfonsäure ausgewählt. Die Zugabemenge betrug jeweils 0,8% bezogen auf Faserstoff. Zur Retention wurde ein Mikropartikel-System (kationisches Polyacrylamid / Kieselsol) eingesetzt. In Vorversuchen wurde die optimale Einsatzmenge in Abhängigkeit vom Stoffmodell/ Einsatz von Optischen Aufhellern und Füllstofftyp ermittelt. Kriterien waren dabei die Retention und die Formation.

Versuchsstand

Die Untersuchungen erfolgten an der Technikumpapiermaschine der PTS in Heidenau. Diese Maschine ist mit einem Obersieb für Duplexfahrweise ausgerüstet. Auf dem Obersieb wurde die Deckschicht gefertigt, auf dem Untersieb die Schonschicht. Die Grundschrift wurde separat gefertigt und als Bogen vor den Pressen eingefügt (Abb. 4)

Zur Bewertung der Papiere wurden ermittelt:

- Flächenmasse für jede Schicht
- Glührückstand für jede Schicht
- Anteil an Frischfüllstoff in der Deckschicht (aus der Differenz Glührückstand ohne Frischfüllstoffzugabe und Glührückstand mit Frischfüllstoff)

Faserstoffe			
Bezeichnung im Projekt	Spezifikation	Glührückstand 525°C	Glührückstand 900 °C
Deckenstoff A	100 % holzfreie reinweiße Späne (3.18.01/ R 12)	20%	10%
Deckenstoff B	60 % holzfreie reinweiße Späne (3.18.01/ R 12) 40 % weißes gestrichenes und ungestrichenes Papier, holzhaltig (3.15 / P 23)	20%	15%
Schonschichtstoff	100 % Weiße Späne mit leichtem Andruck, holzhaltig (2.03.01 / O 14)	12% , durch Zugabe von GCC HC 60 auf 20% eingestellt	8%
Grundschriftstoff	100 % Testliner	13%	6%

Abb. 3: Charakterisierung der Stoffmodelle

Füllstoffe		
Bezeichnung im Projekt	Bezeichnung des Lieferanten	Charakterisierung
Füllstoff A	GCC	GCC D50 1.6 Mikron, Weiße R-457 95%, Slurry mit anionischem Dispergiermittel
Füllstoff B	CC 1	calciniertes Kaolin mit einer Kornverteilung ca. 60% < 2µm
Füllstoff C	CC 2	calciniertes Kaolin mit einer Kornverteilung ca. 80% < 2µm
Füllstoff D	KNP 6001	GCC D50 1.4 Mikron, Weiße R-457 95%, Slurry mit anionischem Dispergiermittel
Füllstoff E	KNP 6002	PCC D50 1,6 Mikron, Weiße R-457 95%, Slurry ohne Dispergiermittel
Füllstoff F	OM GCC HO	GCC D50 0.85 Mikron, Weiße R-457 95%, Slurry mit anionischem Dispergiermittel
Füllstoff G	OM PCC 270	S-PCC D50 2.40 Mikron, Weiße R-457 96%, Slurry ohne Dispergiermittel
Füllstoff H	PCC VP 02010801-1	PCC Pulver, Weiße R457 96,0%, mittlere Teilchengröße d50 2,0 µm
Füllstoff I	PCC VP 02010801-2	PCC Fällungssuspension, Weiße R457 96,0%, mittlere Teilchengröße d50 1,6 µm

Abb. 2: Charakterisierung der untersuchten Füllstoffe

- Optische Eigenschaften des Verbundes Deckschicht/ Schonschicht
- Optische Eigenschaften des Duplex- bzw. Triplexkartons
- Berstwiderstand
- Biegesteifigkeit

Zusammenfassung der Ergebnisse

Im hier dargestellten Teil der Ergebnisse (Abb. 5 bis 8) werden die optischen Eigenschaften und Festigkeitseigenschaften (Biegesteifigkeit, Berstindex) der Duplex- und Triplexkartons in Abhängigkeit von Stoffmodell und vom Füllstofftyp dargestellt.

Die Retention des Füllstoffes aus dem Altpapier ist beim Stoffmodell A (Füllstoff aus dem Strich) geringer als beim

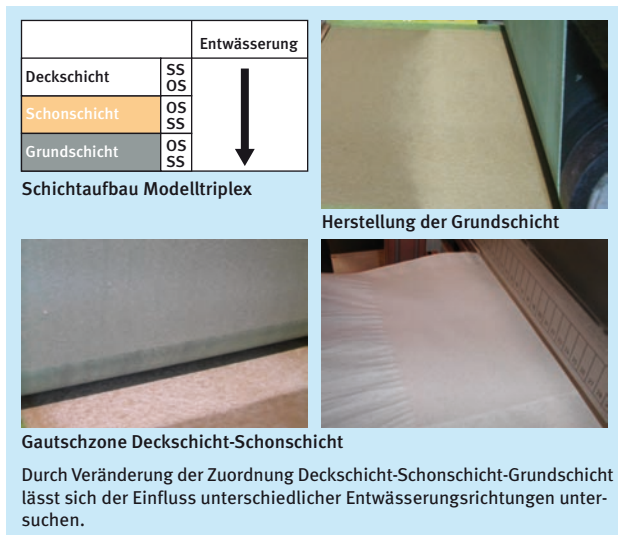


Abb. 4: Herstellung von Modelltriplexkarton

Stoffmodell B. Der Einsatz von optischem Aufheller führt zu einer weiteren Verringerung der Retention. Der Anteil an Frischfüllstoff ist deshalb zwischen den Versuchsreihen unterschiedlich und liegt beim Stoffmodell A zwischen 12 und 20% (25% Gesamtfüllstoff). Beim Stoffmodell B ist der Füllstoffanteil aus dem Ausschuss insgesamt höher. Damit verringert sich der Anteil an Frischfüllstoff auf 6 (ohne OBA) bis 13% (mit OBA).

Der Reflexionsfaktor wird durch die eingesetzten Füllstoffe auch bei Absenkung der Flächenmasse um 2 g/m² bei gleichzeitiger Erhöhung des Füllstoffanteils gegenüber dem Vergleich erreicht bzw. erhöht (Abb. 5). Tendenziell gleiche Ergebnisse, auf unterschiedlichem Niveau der Absolutwerte, ergaben sich bei Einsatz von optischen Aufhellern und auch beim Stoffmodell B. Aus der Abbildung 6 ist zu erkennen, dass dies auf die höhere Opazität der Deckschicht zurückzuführen ist. Ein weiterer Einfluss ist der höhere Reflexionsfaktor der Füllstoffe.

Durch den optischen Aufheller aus dem Altpapier ergibt sich auch ohne Einsatz von optischem Aufheller eine Aufhellwirkung in der Größenordnung von 4 ... 5%. Durch die Verringerung der Flächenmasse verringert sich diese Aufhellwirkung um ca. 0,5%. Die Unterschiede zwischen den eingesetzten Füllstoffen sind gering (Abb. 7). Beim Einsatz von 0,8% OBA 1 ergibt sich eine Verringerung von ca. 1,5%. Als Alternative bietet sich der Einsatz von OBA 2 an. Bei diesem wirkt sich die Verringerung der Flächenmasse nicht negativ auf die Aufhellung aus (Abb.8).

Durch den Einsatz der Füllstoffe ergeben sich geringe Farbortverschiebungen (Abb. 9). Diese überlagern sich jedoch mit dem Einfluss der optischen Aufheller und sind für die Praxis unbedeutend. Hinsichtlich der Beeinflussung der Festigkeitseigenschaften ergaben sich folgende Aussagen:

- Die Berstfestigkeit und die Biegesteifigkeit des Triplex- bzw. Duplexkartons werden im Wesentlichen durch die Eigenschaften der Grundschrift bestimmt.

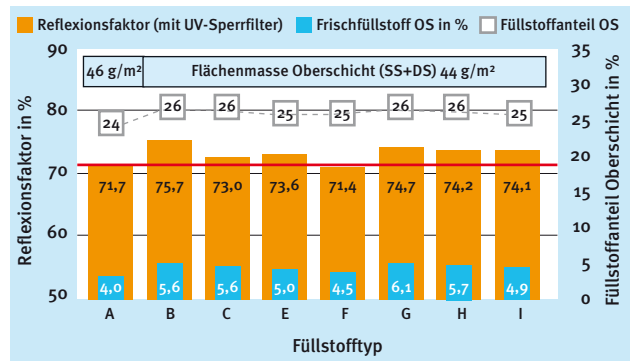


Abb. 5: Reflexionsfaktor (mit UV- Sperrfilter) Triplexkarton vs. Füllstofftyp - Deckenstoff A ohne OBA

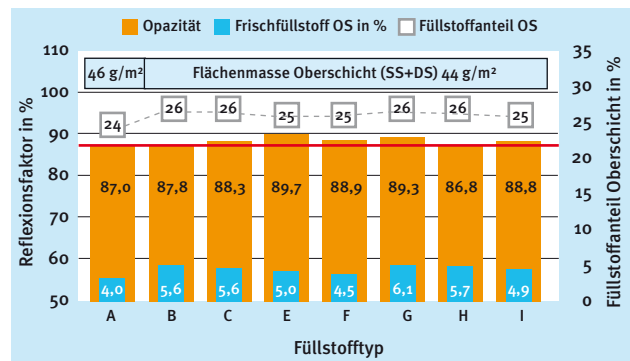


Abb. 6: Opazität Oberschicht (Deckschicht+Schonschicht) Stoffmodell A

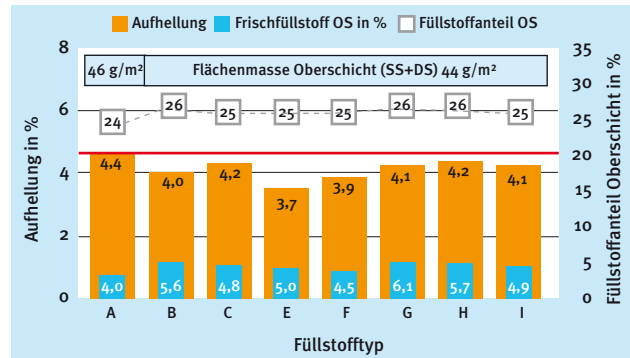


Abb. 7: Optische Aufhellung Triplexkarton Stoffmodell A ohne optischen Aufheller

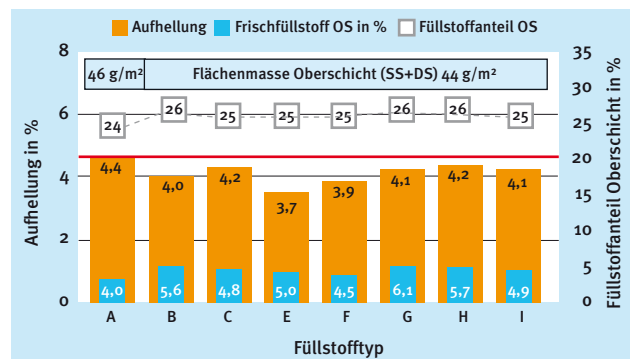


Abb. 8: Optische Aufhellung Triplexkarton Stoffmodell A mit OBA 2

- Der Einfluss der Oberbahn (bei konstanter Flächenmasse) ist gering.
- Zwischen Triplex- und Duplexkarton sind keine Unterschiede nachweisbar.

- Ein Einfluss des in der Deckschicht eingesetzten Füllstofftyps auf Berstfestigkeit und Biegesteifigkeit ist nicht nachweisbar.
- Die Oberflächenfestigkeit (Dennison Wachs Test) war bei allen Versuchspunkten zu gering. In diesem Bereich ist eine Differenzierung nicht möglich. Für eine weitere Erhöhung des Füllstoffanteils in der Deckschicht ist es notwendig durch geeignete Additive eine Erhöhung der Oberflächenfestigkeit zu erreichen.

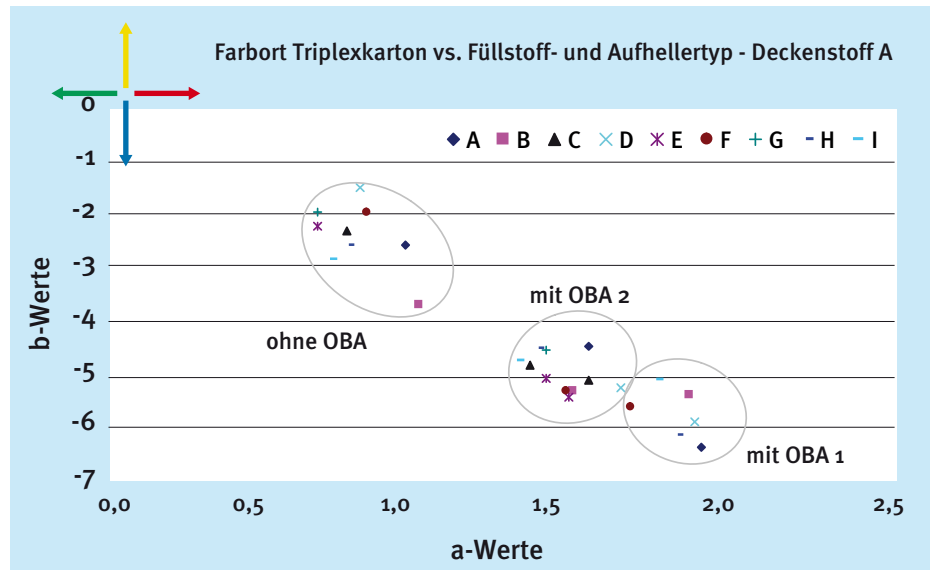


Abb. 9: Farborte Stoffmodell A

	Triplex Ds A Flächenmasse Decklage 24 g/m ²	Duplex Ds A Flächenmasse Decklage 48 g/m ²
Kostenveränderung durch Faserstoffeinsparung in der Deckschicht	-6,1	-12,2
Kostenveränderung durch Einsatz von höherwertigen Füllstoffen (bei 2-fachem Füllstoffpreis gegenüber dem Vergleichsfüllstoff)	5,5	11,0
Gesamtkostenveränderung für die Papierfabrik	-0,6	-1,2

Abb. 10: Kosten

Folgende Erkenntnisse konnten aus den durchgeführten Arbeiten gewonnen werden:

- Durch den Einsatz optisch aktiver Füllstoffe in der Deckschicht wird die Opazität der Oberschicht erhöht.
- Das ermöglicht eine Absenkung der Flächenmasse der Deckschicht bei gleichem Reflexionsfaktor des Verbundes.
- In Abhängigkeit vom Stoffmodell und vom Einsatz von optischem Aufheller (Typ) ergibt sich eine unterschiedliche Retention des Füllstoffs aus dem Altpapier und damit ein unterschiedlicher Anteil an Frischfüllstoff.
- Es ist deshalb notwendig für jedes Stoffmodell den Einsatz der Füllstoffe zu optimieren.
- Eine Beeinflussung der Berstfestigkeit und der Biegesteifigkeit durch die Reduzierung der Flächenmasse der Deckschicht und den Einsatz dieser Füllstoffe konnte nicht nachgewiesen werden.

Die mögliche Kostensenkung durch den Einsatz von Füllstoffen mit höherer optischer Aktivität ist abhängig vom Einsparungspotenzial beim Faserstoff (mögliche Flächenmasseabsenkung und Faserstoffkosten und von den Kosten für die Füllstoffe.

Schlussfolgerungen aus den durchgeführten Arbeiten

Die im Projekt gewonnen Erkenntnisse zeigen, dass es durch den Einsatz optisch aktiver Füllstoffe in der Deckschicht eines mehrlagigen Kartons möglich ist Kosteneinsparungen bei gleicher Qualität zu realisieren. Im Rahmen der Bearbeitung des Projektes wurde den Partnern ein Programm übergeben mit dem die möglichen Kosteneinsparungen in Abhängigkeit von den aktuellen Faserstoff- und Füllstoffkosten abgeschätzt werden können. Die im Projekt erarbeiteten Erkenntnisse ermöglichen es den Projektpartnern aus der Industrie gemeinsam mit Kartonfabriken die gewonnenen Erkenntnisse umzusetzen.

KONTAKT

Dr. Herbert Berger
 ☎ 0049 3529 551 660
 ✉ herbert.berger@ptspaper.de



Constanze Seidemann
 ☎ 0049 3529 551 636
 ✉ constanze.seidemann@ptspaper.de



Beteiligte Projektpartner

- Dr. Johannes Böhm, **Gebrüder Dorfner GmbH & Co**
 ✉ j.boehm@dorfner.
- Dr. Guenter Klug, **Kemira Germany GmbH**
 ✉ guenter.klug@kemira.com
- Maximilian Laufmann, **Omya International AG**
 ✉ max.laufmann@omya.com
- Klaus Hoelzer, **Schaefer Kalk GmbH & Co. KG**
 ✉ klaus.hoelzer@schaeferkalk.de