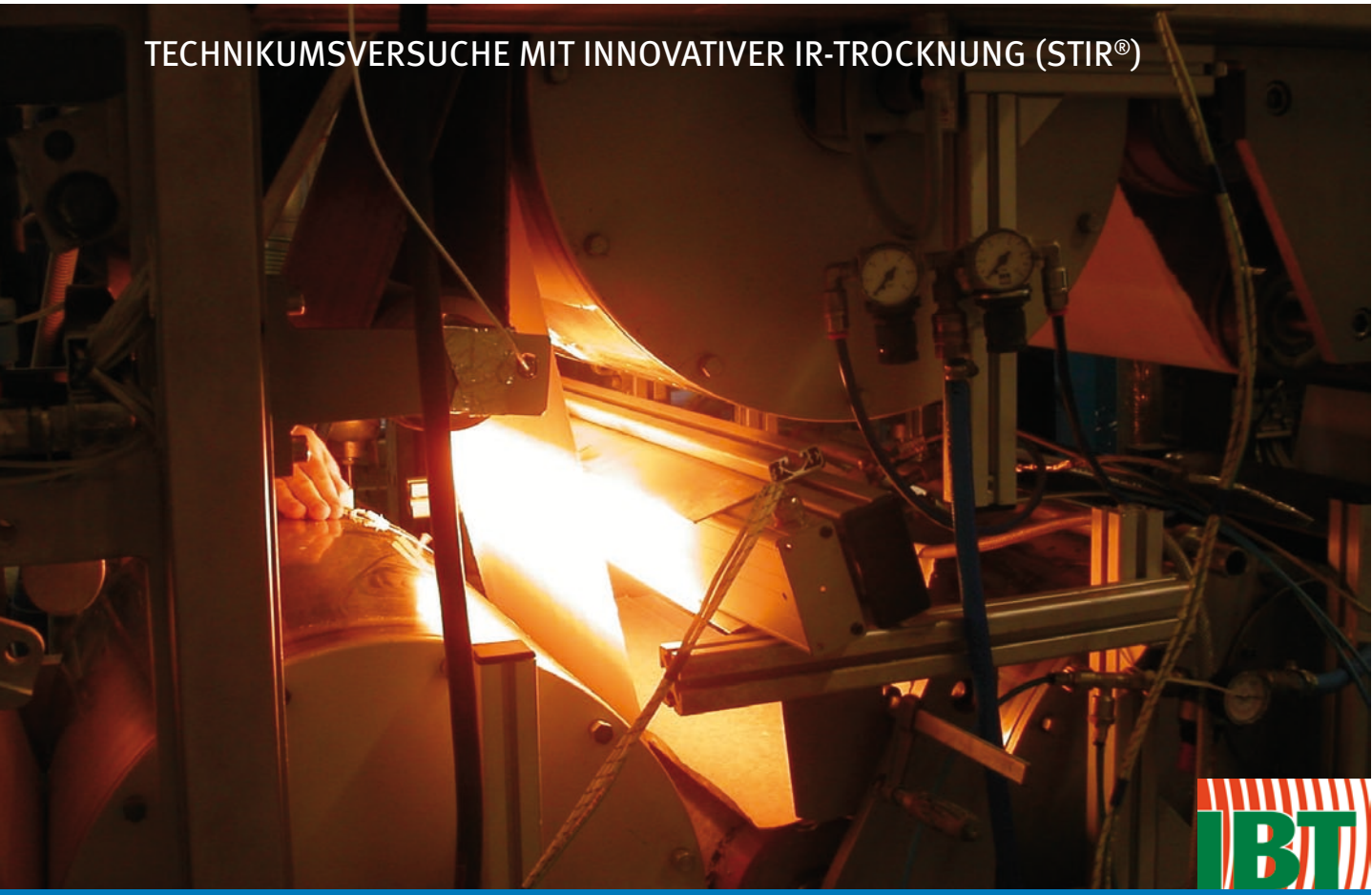


TECHNIKUMSVERSUCHE MIT INNOVATIVER IR-TROCKNUNG (STIR®)



In umfangreichen Technikumsversuchen mit dem STIR®-Strahler der IBT.InfraBioTech GmbH wurden die Beeinflussung der Papiereigenschaften und die Verringerung des Energieverbrauches untersucht.

Durch die Art und Geschwindigkeit der thermischen Entwässerung (Trocknung) werden die Papiereigenschaften und die Kosten der Papierherstellung wesentlich beeinflusst. Der Auftrag von wässrigen Beschichtungen innerhalb und außerhalb der Papiermaschine (z. B. durch Aufsprühen oder eine Filmpresse/Leimpresse) erfordert zusätzliche Trockenkapazität. Aus energetischen und aus Platzgründen wird deshalb eine Vortrocknung mittels IR-Strahlern bevorzugt. Üblicherweise arbeiten hier kurzwellige Strahler im Wellenlängenbereich von 1 bis 1,4 μm . Das Unternehmen IBT.InfraBioTech GmbH entwickelt seit über 7 Jahren Infrarotstrahler mit einem neuen Wirkprinzip und hat den STIR® - Strahler (selektives transformiertes IR) erfolgreich bei unterschiedlichen Anwendungen in die industrielle Praxis eingeführt.

Bei der thermischen Bearbeitung mit Infrarot-Systemen müssen die Emissionsbanden der Strahler bestmöglich auf die jeweilige Absorption der Güter abgestimmt werden. Bekannt ist, dass die typischen und stärksten Absorptionsbanden von Wasser und vielen Kunststoffen vor allem im Bereich von 3 bis 6 μm liegen. Die beste Übereinstimmung mit der Absorption des Wassers und dem Kunststoff in

diesem Bereich hat die Emission eines STIR®-Strahler mit etwa 600 °C Emitter-Temperatur. Die Trocknungszeiten von Nasslacken und Klebstoffen konnten im Vergleich zu den herkömmlichen Verfahren oder zu Herstellervorgaben bis um 25% verkürzt werden.

Auf Basis von technologischen Vorgaben bietet die IBT.InfraBioTech GmbH ein Infrarot-System auf Basis der STIR-Technologie und liefert komplette Anlagen (benötigte Strahler, Steuerungen) und Engineering-Leistungen. Das Unternehmen möchte diese Trocknungstechnologie für die Trocknung von Beschichtungen auf Papieren einführen. Praxisnahe Untersuchungen dazu sind im Labormaßstab kaum möglich, Versuche in der Praxis sind sehr aufwändig. Die PTS betreibt in Heidenau ein Technikum für Faserstofftechnologie und Papierherstellung, in dem mit geringem Kostenaufwand praxisnahe Untersuchungen durchgeführt werden können. Unter diesem Gesichtspunkt beauftragte die IBT.InfraBioTech GmbH die PTS mit der Durchführung von Untersuchungen zur Testung eines STIR®-Strahlers im Vergleich zu einem konventionellen IR-Strahler. Daten siehe Tabelle:

	Wellenlänge	Leistung	Flächenleistung
konventioneller Strahler	kurzwellig 1 bis 1,4 μm	62,5 kW/m ²	
STIR-Strahler	mittelwellig 3 bis 10 μm	62,5 kW/m ²	20 - 80 kW/m ²

Ziel der Versuche im Technikum der PTS Heidenau

Ziel der Untersuchungen war die Erarbeitung einer Aussage ob und für welche Einsatzbedingungen das STIR®-Prinzip Vorteile in der Papierindustrie gegenüber dem Einsatz konventioneller IR – Strahler bringen kann. Dazu sollten Aussagen zu folgenden Fragestellungen erarbeitet werden:

- Vergleich der spezifischen Trocknungsrate in Abhängigkeit vom Beschichtungsmedium (Wasser, Stärkesuspension, Polymerdispersion),
- Vergleich der erreichbaren Oberflächentemperaturen der Papierbahn,
- Vergleich der Beeinflussung der Papiereigenschaften.

Durch das erarbeitete „Know-how“ soll das Risiko und die Kosten einer Erprobung im industriellen Maßstab verringert werden.

Versuchsprogramm und Methodik der Untersuchungen

Gemeinsam mit dem Auftraggeber wurde das Versuchsprogramm zur Durchführung der Untersuchungen erarbeitet. Dieses beinhaltet:

- Die Herstellung des Rohpapiers aus Primärfaserstoff + Ausschuss mit
 - o einer Flächenmasse von 80 g/m² und
 - o einem Füllstoffgehalt von 24%,
- das Aufsprühen der Beschichtung im Trockengehaltsbereich von 45%,
- das Aufsprühen der Beschichtung im Trockengehaltsbereich von 90%,
- die Ermittlung der Trockengehalte vor dem Sprühauftrag, nach dem Sprühauftrag (rechnerisch), nach der IR-Trocknung und nach dem nachfolgendem Trockenzyylinder,
- die Ermittlung der Oberflächentemperaturen der Papierbahn nach den IR-Strahlern
- die Ermittlung (rechnerisch) der spezifischen Trocknungsleistung und
- die Durchführung der notwendigen Papierprüfung
 - o Wasseraufnahme Cobb60 und
 - o Oberflächenfestigkeit (Dennison Wachs Test).

Die Auftragsmengen betragen 1,5 und 3,0 g/m²:

- Stärkesuspension mit einer Konzentration von 100g/l
- Polymerdispersion mit einer Konzentration von 100 g/l
- und zum Vergleich Wasser in der adäquaten Menge.

Ergebnisse

Im hier dargestellten Teil der Ergebnisse (Abbildungen 1 bis 6) werden die Beeinflussung der spezifischen Trocknungsleistung, der Oberflächentemperatur der Papierbahn und der Papiereigenschaften in Anhängigkeit vom IR-Strahlertyp, dem Beschichtungsmedium und der Auftragsmenge dargestellt. Daraus leiten sich folgende Aussagen ab:

Durch den eingesetzten Strahler-Typ werden die spezifische Trocknungsrate, die Oberflächentemperatur und die Filmbil-

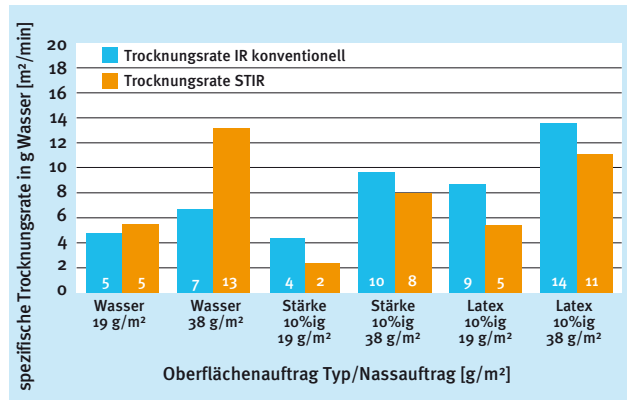


Abb. 1: Vergleich der spezifische Trocknungsraten der IR-Strahler vs. Oberflächenauftrag - Trockengehaltsbereich 45%

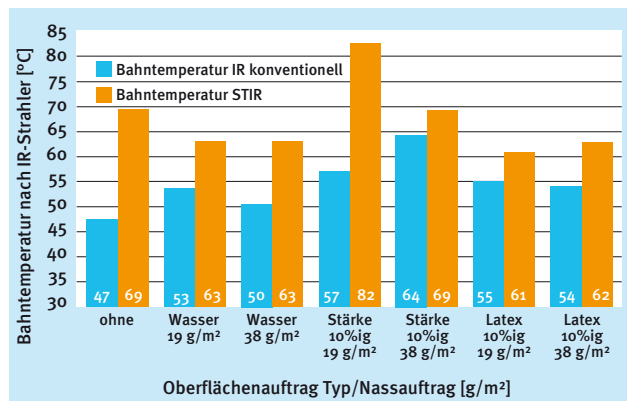


Abb. 2: Vergleich der Oberflächentemperaturen der Papierbahn vs. Oberflächenauftrag - Trockengehaltsbereich 45%

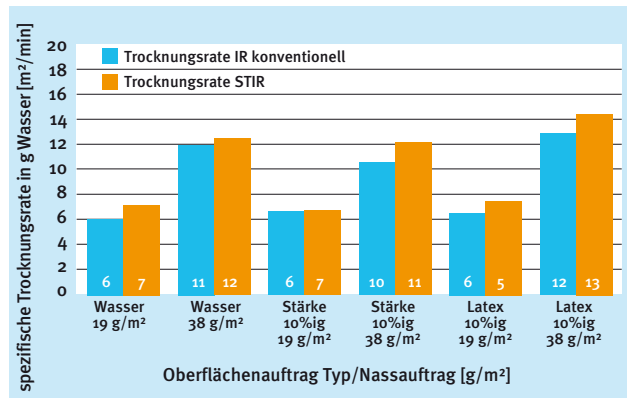


Abb. 3: Vergleich der spezifische Trocknungsraten der IR-Strahler vs. Oberflächenauftrag - Trockengehaltsbereich 90%

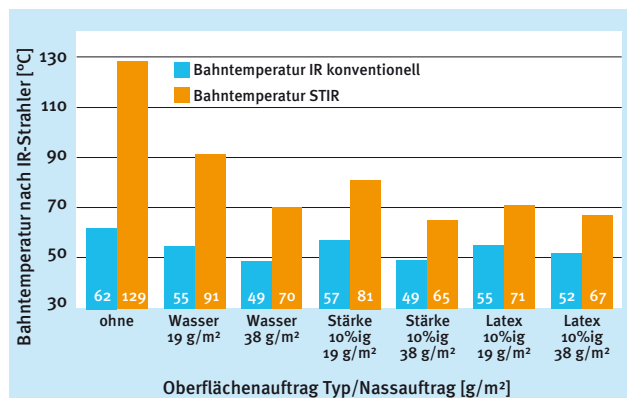


Abb. 4: Vergleich der Oberflächentemperaturen der Papierbahn vs. Oberflächenauftrag - Trockengehaltsbereich 90%

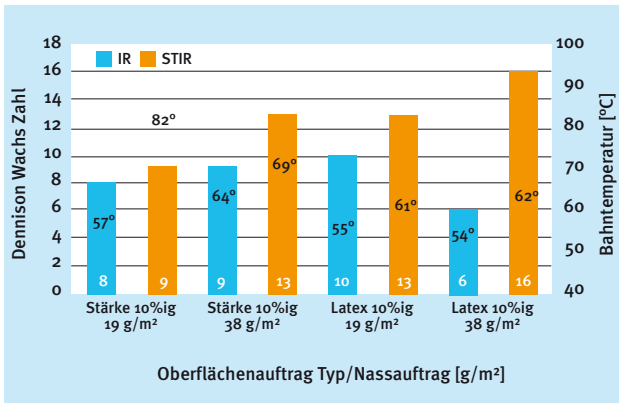


Abb. 5: Oberflächenfestigkeit vs. Strahlertyp und Oberflächenauftrag - Trockengehaltsbereich 45%

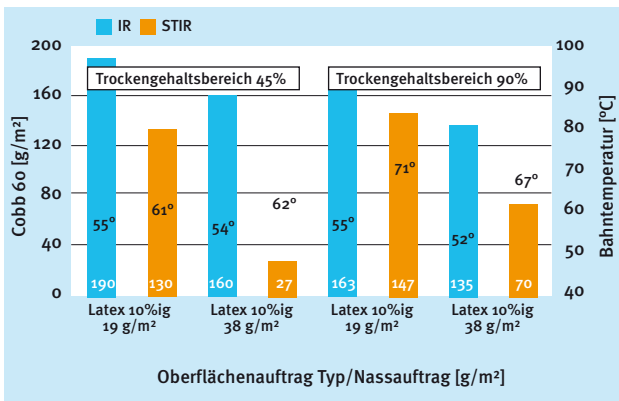


Abb. 6: Wasseraufnahme vs. Strahlertyp und Oberflächenauftrag

...dung der Auftragsmedien beeinflusst. Beim Aufsprühen im Trockengehaltsbereich von 45% (das entspricht etwa dem Trockengehalt nach den Nasspressen) wird bei Einsatz des STIR-Strahlers eine um etwa 20 bis 25°C höhere Oberflächen-

temperatur der Papierbahn erreicht (Abb.2). Das ermöglicht eine bessere Filmbildung der aufgetragenen Beschichtung und damit eine höhere Oberflächenfestigkeit (Abb. 5). Beim Latexeinsatz ergibt sich durch die verbesserte Filmbildung auch eine Verringerung der Wasseraufnahme (Abb.6).

Die mittelwellige IR-Strahlung (STIR) wirkt überwiegend auf die Bahnoberfläche, die kurzwellige Strahlung dringt mehr in das Papiergefüge ein und bewirkt damit eine „Trocknung“, von innen. Beim Einsatz von Beschichtungen mit Stärke bzw. Latex ist deshalb die spezifische Trocknungsrate beim Einsatz des konventionellen Strahlers höher. Beim Aufsprühen von Wasser hat der STIR-Strahler Vorteile. Der Wasserfilm wird direkt an der Oberfläche getrocknet.

Im Trockengehaltsbereich von 90% wird nur noch die durch die Beschichtung aufgetragene Wassermenge entfernt. Durch die intensivere Wirkung der mittelwelligen IR-Strahlung auf die Oberfläche können in diesem Trockengehaltbereich mit dem STIR-Strahler höhere spezifische Trocknungsraten erreicht werden (Abb. 3). Die Oberflächentemperaturen der Papierbahn liegen bei Einsatz des STIR-Strahlers ebenfalls um ca. 20 bis 25°C höher als beim Einsatz eines konventionellen Strahlers.

Der Einfluss der Bahntemperatur auf die Oberflächenfestigkeit ist in diesem Bereich nicht mehr so stark, die Festigkeitswerte lagen bei beiden Strahlern auf einem gleich hohem Niveau. Erkennbar ist jedoch der Einfluss auf die Wasseraufnahme (Abb. 6). Der vom Latex gebildete Film wird dichter, die Wasseraufnahmefähigkeit verringert sich bei Einsatz des STIR-Strahlers.

Typ/ Konzentration/ Auftragsmenge	Trockengehalt der Papierbahn vor Auftrag (%)	Delta spezifische Trocknungsrate IR-STIR/IR-Strahler konventionell (g Wasser/ m²/min)	Delta spezifische Trocknungsrate IR-STIR/IR-Strahler konventionell (%)	Mittlere Temperaturerhöhung Strahler konventionell/ STIR (Faktor)	Wasseraufnahme Cobb 60 Änderung zu konventionellen Strahler (g/m²)	Dennisson Wachs Wert Änderung zu konventionellen Strahler (Zahl)
ohne	45	-2,2	-43	1,83	n.b.	1
Wasser 19 g/m²	45	0,7	15	1,26	n.b.	-1
Wasser 38 g/m²	45	6,5	98	1,40	n.b.	0
Stärke 10%ig 19 g/m²	45	-2,0	-46	1,75	n.b.	2
Stärke 10%ig 38 g/m²	45	-1,5	-16	1,17	n.b.	4
Latex 10%ig 19 g/m²	45	-3,3	-38	1,19	-60	3
Latex 10%ig 38 g/m²	45	-2,4	-18	1,17	-134	10
ohne	90	0,0	-2	2,60	n.b.	0
Wasser 19 g/m²	90	0,8	14	1,94	n.b.	-1
Wasser 38 g/m²	90	0,7	6	1,68	n.b.	-1
Stärke 10%ig 19 g/m²	90	0,3	5	1,55	n.b.	0
Stärke 10%ig 38 g/m²	90	15,5	15	1,42	n.b.	1
Latex 10%ig 19 g/m²	90	0,9	14	1,28	-17	0
Latex 10%ig 38 g/m²	90	1,5	12	1,29	-65	0

Abb. 7: Zusammenfassung der Ergebnisse

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%)