

Immer mehr optische Mängel nach dem Transport

Die Reklamationszahlen wegen Scheuerschäden nach dem Transport von Druckerzeugnissen steigen seit Jahren deutlich an. Der Grund: Bereits seit Anfang der Jahrhundertwende hat sich am Markt zusehends durchgesetzt, aus Umweltgründen Einzelprodukte oder kleinere Verpackungseinheiten nicht mehr folienzuverpacken. Bei der Feststellung der Schadensursache gibt es eine Reihe von Faktoren zu beachten, wie dieser Fall zeigt. **Von Peter Stadler**

Es ist mehr als verständlich, dass ein Auftraggeber für ein Druckerzeugnis erwartet, dass seine aufwendig hergestellten Produkte unbeschädigt und optisch einwandfrei an ihn ausgeliefert werden. Vor allem, wenn es sich um Broschüren oder Bücher handelt, die eine längere Nutzungsdauer aufweisen als Prospekte der Kategorie Wegwerfartikel. Hier werden in der Regel Veredelungsverfahren wie eine Lackierung oder Folienkaschierung eingesetzt, um zusätzlichen Schutz für den Druck zu bieten.

Seit mehreren Jahren ist zu beobachten, dass speziell dieser Schutz nicht immer gewährleistet ist und dass nach längeren Transportwegen hohe Prozentsätze der Druckerzeugnisse Farbabriebe, Kratzer oder extreme Scheuerspuren aufweisen.

Bereits seit Anfang der Jahrhundertwende hat sich am Markt zusehends durchgesetzt, aus Umweltgründen eine Folienverpackung von Einzelprodukten oder kleineren Verpackungseinheiten abzulehnen. Aber die Reklamationszahlen wegen Scheuerschäden nach dem Transport von Druckerzeugnissen stiegen seitdem deutlich an und immer mehr taucht bei Gutachten die Frage auf, ob der Druckveredler nicht einen Fehler begangen hat oder lediglich die falsche Veredelungsmethode gewählt wurde, um einen optimalen Schutz für die Druckerzeugnisse herzustellen.

Bei der Feststellung der Schadensursache muss deshalb immer differenziert werden, welchen Belastungen der Druck und die Veredelung ausgesetzt werden kann, wie die Verpackung erfolgt ist und welchen Transportbelastungen die Drucke ausgesetzt waren. Nach eingehenden Recherchen lassen

SERIE: GUTACHTER UND IHRE PRAXISFÄLLE

Folge 206: Vor allem bei matten, unlackierten Folien verursachten Vibrationen bei den Tests der Transportbelastungen an kaschierten Produkten deutlich erkennbare partiell auftretende Matt-/Glanzeffekte.

sich die Situation beim Transport und die dabei auftretenden Belastungen als überraschend stark erkennen. Während oftmals für den Transport in LKW und Bahn nur Frequenzbereiche für Vibrationen von 40 Hz bis 50 Hz angegeben werden, sind beim HPE Bundesverband Holzpackmittel, Paletten, Exportverpackung e.V. exaktere Angaben zu den Transportbelastungen vorhanden.

Folgende Angaben lassen sich dazu finden: Beim Rangieren von Eisenbahnwaggons können Stöße von bis zu 4 G (das Vierfache der Schwerkraft, bzw. Erdbeschleunigung

von 9,81 m/s²) auftreten. In Ausnahmesituationen (z. B. raues Absetzen per Kran, schlechte Straßenoberflächen) erreichen verpackte Güter oft ihre Belastungsgrenzen und werden beschädigt. Vibrationen können auch bei allen Transportarten auftreten (siehe Kasten).

Differenzierung der Ursachen

In der Regel wird bei der Auftragserteilung eines Kunden immer die Frage auftauchen, welches von den drei großen W (wer, wie, was) hat zur Beschädigung seines Auftrags geführt? Es bedarf deshalb einer exakten Differenzierung aller Möglichkeiten der Ursachen und der Entstehung des Schadens, um zukünftige Schäden auszuschließen und im Endeffekt auch die aufgetretenen Kosten gerecht zu verteilen.

Die erste Stufe der Untersuchungen konzentriert sich deshalb immer auf eine optische Überprüfung mit der oftmals bereits ausgeschlossen werden kann, ob im Beispiel eines Scheuerschadens an farbbintensi- »

BELASTUNG BEIM TRANSPORT

Transportmittel	Beschleunigung		
	Vorwärts	Rückwärts	Quer
Straßenfahrzeug	1,0 G	0,5 G	0,5 G
Schienenverkehr Rangierbetrieb	4,0 G	4,0 G	0,5 G
Kombinierter Verkehr	1,0 G	1,0 G	0,5 G
Flugzeug	1,5 G	1,5 G	vertikal ± 3,0 G

(Quelle: HPE Bundesverband Holzpackmittel, Paletten, Exportverpackung e.V.)

ven Drucken von Bucheinbänden, dieser bereits vor der Druckveredelung vorhanden war oder nach einer Lackierung oder Folienkaschierung verursacht wurde. Die Sammlung von Rücklagemustern eines Auftrags ist somit immer eine gute Idee, denn es kann immer noch die Behauptung eines Reklamationsgegners im Raume stehen, dass die Schäden erst während der Druckveredelung aufgetreten sind oder beim Transport danach.

Die optische Untersuchung stellt nur fest, ob die Scheuerschäden unter einem Lack oder der Folie liegen oder auf der Veredelung. Der folgende Schritt der Untersuchungen konzentriert sich auf die Güte des Schutzes, der durch eine Druckveredelung für das Druckbild erreicht wird.

Standardtests für Lackierung und Kaschierung

Obligatorisch für Lackierungen – egal ob strahlungshärtend oder trocknend – ist deren möglichst gute Haftung auf dem Druckbild. Als Standardmethode, für die es seit etwa zehn Jahren auch eine „Prüfvorschrift 07 (Haftfestigkeit)“ von der „Fachgruppe Druckfarben im Verband der Lack- und Druckfarbenindustrie e. V.“ gibt, ist die Durchführung der Prüfung und Grenzwerte für die Haftung von Drucken aufgeführt, die sich auch für Beschichtungen anwenden lässt. Dazu wird mit einem Klebeband mit einer Klebkraft von 5,75 N/25 mm eine Haftprüfung der Beschichtung auf dem Druckbild oder auch des unveredelten Druckbildes vorgenommen und das Ablöseverhalten nach Vorgabewerten in fünf Stufen eingeteilt. Dabei werden zwei Vorgehensweisen für die Prüfung vorgegeben, indem der Abzug des Klebstreifens ruckartig unter 90° oder schälend im flachen Winkel erfolgt.

Weiterhin lässt sich die Kratzbeständigkeit von Lackierungen durch standardisierte Scheuertests wie z. B. in einem Scheuertestgerät (z. B. Prüfbau Quartant; Gardner; Ugra; Sutherland) oder in dem Fogra-Wisch- und -Karboniertestgerät vornehmen. Sollte bei einer Auslieferung der Druckerzeugnisse ei-

ne partielle Ablösung einer Folienkaschierung aufgetreten sein, dann lässt sich die Folienhaftung durch Schälkraftmessungen feststellen und die Messergebnisse mit den gängigen Grenzwerten vergleichen. In der Veröffentlichung „Anforderungen an die Glanzfolienkaschierung für Umschläge und Buchdecken“ BVDM (Bundesverband Druck und Medien e. V.), Art.-Nr. 87205, 1998, wird entsprechend einer Untersuchung der Fogra als unterer Grenzwert einer Folienhaftung 0,5 N/cm angegeben. Im Bereich von 0,5 N/cm bis 1,3 N/cm liegt der „Warnbereich“ für die der Kaschierung folgenden Arbeitsgänge wie Prägen, Rillen, Schneiden und Stanzen. Mit deutlich höheren Schälfestigkeitswerten ist die Weiterverarbeitung in der Regel gesichert.

Empfindliche Folienkaschierungen

Folienkaschierungen, vor allem mit Standard-OPP-Mattfolien oder Folien der Kategorie Soft-Touch, sind prädestiniert, dass sie eine gewisse Empfindlichkeit für Matt-/Glanzeffekte oder anders genannt eine „Aufpolierbarkeit“ aufweisen.

Die Oberflächenfestigkeit und somit Kratz- und Scheuerfestigkeit dieser Folientypen sind gegenüber den PET-Folien in jedem Fall deutlich eingeschränkt. Allgemein sind OPP-Kaschierfolien in ihren Oberflächeneigenschaften in relativ breiten Bereichen variabel. Es ist bekannt, dass im Gegensatz zu vielen anderen Kunststoffen die Molekülstruktur, die mittlere molare Masse, deren Verteilung, Copolymere sowie weitere Parameter stark variieren und somit auch die Eigenschaften beeinflusst werden können.

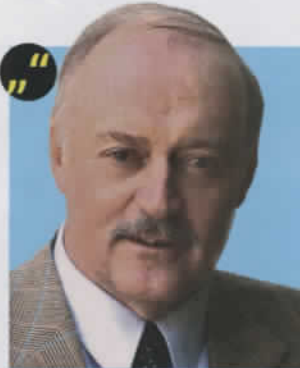
Damit existiert eine Vielzahl von PP-Sorten, die von verschiedenen Herstellern zu Folien verarbeitet werden. Auf dem Markt werden folglich von den Handelsfirmen, die von verschiedenen Herstellern beziehen, auch Folien mit unterschiedlichen Eigenschaften ausgeliefert, obgleich diese Folien als Rohstoff das gleiche Polymer „PP“ aufweisen. Ebenso muss jedoch berücksichtigt

werden, dass bereits während der Folienherstellung, dem Rollenschnitt oder während der Abrollung in der Kaschiermaschine Staubanlagerungen an den Folienoberflächen möglich sind. Weiterhin können bei konventionellen Druckverfahren wie dem Offsetdruck, Druckpuder, die in Abhängigkeit von der flächenbezogenen Masse der Druckpapiere oder des Druckkartons bei Korngrößen im Bereich von 15 µm bis 60 µm liegen können, an den Druckbogen haften. Seit mehreren Jahren ist in der Papierherstellung vor allem bei hochwertigen, „superkalandrierten“ Papieren (SC-Qualitäten) eine steigende Konzentration von Füllstoffen festzustellen, die sich auch in dem Anfall von Schnittstaub (Kantenstaub) in der gesamten Papierverarbeitung bemerkbar macht. In Abhängigkeit von der Partikelgröße und der Konzentration der Staubmengen können diese latent zu einem Kratzen oder Scheuern zwischen abgestapelten Druckbogen nach der Kaschierung, bzw. bei der Weiterverarbeitung beitragen. Auch durch statische Aufladungen während der Auf- und Abrollung der Folienbahnen wird die Tendenz zu dauerhaften Anlagerungen von Fremdpartikeln gefördert.

Die Maschinen der Druckweiterverarbeitung zeichnen erhebliche Zuwachsraten bei den Taktzahlen auf, wodurch die Produktbelastung schon bei Transport, Bearbeitung und Auslage erheblich zugenommen hat. Nicht zuletzt muss erwähnt werden, dass auch beim späteren Transport der Fertigprodukte Staubaablagerungen zwischen Lackierungen oder Folienkaschierungen erheblich kontraproduktiv sind.

Insofern kann es als Segen betrachtet werden, dass sich zwischenzeitlich am Markt eine erhebliche Anzahl von an den Oberflächen lackierten Folien etabliert haben, um deren Kratz- und Scheuerfestigkeit zu erhöhen. Die Lackierungen können sowohl an Glanzfolien als auch an Mattfolien erfolgen. Die am Markt eingesetzten Lacksysteme lassen sich nach 100%-Systemen, UV-härtend und wasserbasierenden Systemen differenzieren, die gemischt thermisch und UV-trocknend verarbeitet werden können.

Der Nachteil der kratztest ausgerüsteten Folien gegenüber den unbehandelten ist jedoch der Preis, der sich bei den verschiedenen Herstellern im Bereich von etwa dreifach so hoch wie die nicht scheuerfest ausgestatteten Folien bewegen kann. Es ist somit eine berechtigte Überlegung, mit wel-



„Broschuren, die relativ glatte Umschläge haben, verhalten sich bei Transportbeanspruchungen deutlich besser.“

PETER STADLER

chen Veredelungsverfahren und welchen Materialien ein hochwertiges Druckprodukt ausgestattet werden muss, um bei einem Kunden den kritischen Blicken der Eingangskontrolle standzuhalten, wenn diese ausgeliefert sind.

Doch man muss sich klar darüber sein, dass im Endeffekt allen vorhergegangenen Bemühungen zum Schutz des Produktes die Verpackung und der Transportweg einen entscheidenden Einfluss auf „gut“ oder „schlecht“ ausüben können.

Schadenstests unter Transportbelastungen

In Kenntnis der zunehmenden Häufigkeit der Reklamationsfälle nach Transport der Druckerzeugnisse und Recherche der im Transport auftretenden Belastungen galt es folglich zu überlegen, wie eine Simulation der unterschiedlichen Transportarten im Labor erfolgen könnte. Als geeignetes Gerät bot sich eine Vibrationsplatte an, die ähnlich einem aus der Buchbinderei bekannten Rütteltisch an der Schneidmaschine funktioniert.

Dieser Rütteltisch musste nur in der Ebene arbeiten, damit die darauf aufgebrachten Verpackungen oder Kisten nicht zusätzlich unkontrolliert verschoben werden. Weiterhin musste die Vibration im Bereich unterschiedlicher G-Werte geregelt werden können und die dabei auftretenden Schwingungsamplituden konstant sein, um gleiche Bedingungen bei verschiedenen Prüfungen zu schaffen.

Weiterhin musste ein geeignetes Messgerät beschafft werden, um die Prüfbedingungen reproduzierbar zu gestalten. Nach dem Kauf der Vibrationsplatte und einem Messgerät konnten die Tests an unterschiedlichen Verpackungseinheiten untersucht werden.

Umfangreiches Material für die Tests konnten sowohl aus früheren Reklamationsfällen als auch aus aktuellen Beanstandungen entnommen werden, die alle vor den Tests auf bereits vorhandene Schäden geprüft wurden.

Bei den Tests wurden verschiedene Belastungsintervalle eingestellt, die sich an den verschiedenen Beschleunigungsarten orientierten und deren Werte vom Bundesverband HPE angegeben sind. Die visuelle Beurteilung der in den Verpackungen liegenden Produkte wurde im Zeitintervall von jeweils 30 Minuten vorgenommen. Die Belastungen der Proben lag dabei im Bereich von $1,5 \text{ G} \approx 15 \text{ m/s}^2$, was etwa einem Transport im Flug-

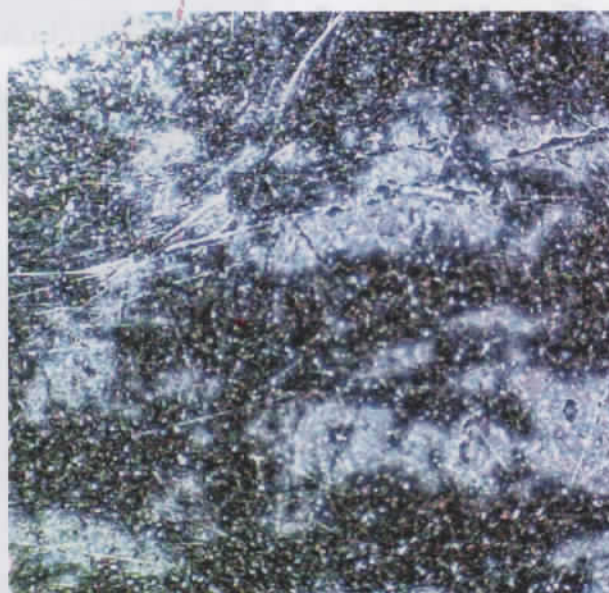


Abbildung 1: Matt-/Glanzstellen bei Kaschierfolie.

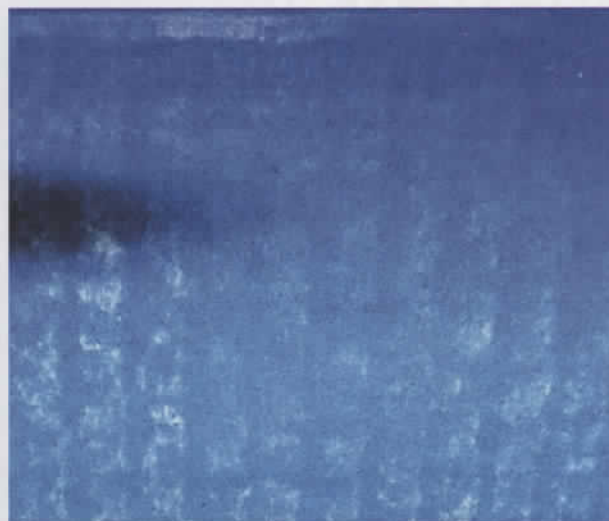


Abbildung 2: Scheuerstellen der Wellpappe des Verpackungs-Kartons bei UV-Lackierung.



Abbildung 3: Farbabriebe auf Papierverpackungen bei Dispersionslackierung.

zeug entspricht. Bei den Tests kamen zu mehreren Exemplaren eingeschweißte Bücher und Broschüren, in Papier einzeln eingewickelte Bücher und lose in Kartons verpackte Bücher und Broschüren zum Einsatz.

Die folgenden Bilder zeigen die aufgetretenen Schäden bei verschiedenen Verpackungsarten und unterschiedlichen Veredelungsverfahren mit Lackierungen und Kaschierungen nach zwei Stunden Vibrationstests.

Fazit aus den Untersuchungen

Bei den Tests der Transportbelastungen an kaschierten Produkten verursachten Vibrationen vor allem bei matten, unlackierten Folien deutlich erkennbare partiell auftretende Matt-/Glanzeffekte (Abbildung 1). Bei den ebenfalls getesteten lackierten Folien die unter verschiedenen Handelsnamen vertrieben werden, konnten sowohl bei glänzenden als auch matten Folien keine sichtbaren Abriebe nach den zwei Stunden Testzeiten festgestellt werden.

Eine relativ straffe Folieneinschweißung von mehreren Produkten zeigte im Vergleich zu den lose in Wellpappkartons ausliegenden Produkten keine nennenswerten Scheuerschäden. Bei Produkten mit UV-Lackierungen war es eine Frage der freien Beweglichkeit innerhalb der Verpackungen, nach welchen Belastungszeiten erste Abriebe zu erkennen waren. Selbst Wellpappkartons, die eng an die Formate der Produkte angepasst waren, zeigten nur geringe Schäden. Die offensichtlich geringen Relativbewegungen (Verschiebungen) zwischen den Büchern und Broschüren bei den Transporterschütterungen wirkten sich nicht negativ auf die UV-Lacke oder Kaschierungen aus. Bemerkenswert ist jedoch, dass sich bei in den Kartons unten oder oben liegenden Produkten durchaus die Wellen »

der Kartons als Initiator für ein gleichmäßiges Abriebsmuster zeigten (Abbildung 2).

Selbst einzeln in Papier eingeschlagene Broschüren zeigten bei oberflächlich rauen Naturpapieren einzelne Farbabriebe, deren Ursache näher untersucht werden musste. Es ist anzumerken, dass diese Abriebe jedoch bei einer konventionellen Dispersionslackierung aufgetreten waren (Abbildung 3).

Bei optischen Prüfungen der unterschiedlichen Scheuerschäden unter Schräglicht-Betrachtung ließen sich bei Buchdecken partielle Unebenheiten (Formationen; Dickenunterschiede) der Buchbinderpappen feststellen, die zu teilweise divergenten Belastungen der Folien- oder Lackoberflächen beitragen. An erhöhten Stellen treten bei den Buchdeckeln relativ schnell die unerwünschten Matt-/Glanzeffekte auf. Selbst UV-Lacke können über einen längeren Belastungs-Zeitraum bis zur Druckfarbe hin abgerieben werden.

Broschüren, die relativ glatte Umschläge haben, verhalten sich bei Transportbeanspruchungen deutlich besser. Nur an Stellen wie Knicke, Rillungen oder Seitenleimungen, die sich erhaben abbilden, verursachen diese auch sichtbare Schäden an den Kaschierfolien und Lacken.

Zusammenfassend lässt sich aussagen, dass eine möglichst straffe, enge Umverpackung, die eine minimale Beweglichkeit der Einzelexemplare gegeneinander gewährleistet, eine gute Versicherung gegen Transportschäden bietet.

@

DIPL.-ING. PETER STADLER

war Abteilungsleiter bei der Fogra (Forschungsgesellschaft Druck) für die Bereiche Druckweiterverarbeitung, Druckpapier und ID-Karte. Er war langjährig als Auditor für die ISO 9000ff und ISO 14001 tätig und Vorsitzender bzw. Mitarbeiter in drei Normenausschüssen, sowie Vorsitzender des Zellcheming-FUA „Prüfung von Druckpapieren“. Als Eigentümer der Beratungsfirma InfoStar ist er als Gutachter und Vermittler bei Qualitätsstreitigkeiten in der grafischen Industrie tätig.

InfoStar@stadler-muenchen.com
Tel. 0 89/74 10 00 23

Verpackungstechnik wird zu Technisches Produktmanagement/Technisches Design

Bachelorstudiengang an der HdM Stuttgart neu ausgerichtet

Die Welt der Produkte wird immer komplexer und vernetzter: Globale Lieferketten, kürzere Innovationszyklen und steigende Nachhaltigkeitsanforderungen fordern ein ganzheitliches Systemdenken, kreative Ideen und technisches Know-how. Angesichts steigender Herausforderungen wird der Bachelorstudiengang Verpackungstechnik an der Stuttgarter Hochschule der Medien (HdM) neu ausgerichtet. Im Herbst 2025 starten die ersten Studierenden im Studiengang „Technisches Produktmanagement – Technisches Design“. Der Studiengang basiert auf einer soliden ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung und vermittelt zentrale Kompetenzen der modernen Produktentwicklung.

Der Bachelorstudiengang bietet zwei Vertiefungsrichtungen. Zentrales Element beider Vertiefungen ist die praxisnahe Lehre. „Tüfteln und Experimentieren mit verschiedenen Werkstoffen, technischen Anlagen und Verfahrenstechniken bilden die Basis der kreativ forschenden Lernumgebung an der HdM. Die Umsetzbarkeit innovativer Produktideen kann in unseren Werkstätten und Laboren überprüft und optimiert werden. Mit modernsten Technologien, Maschinen und Anlagen können Studierende Prototypen bis hin zu Kleinserien realisieren“, so Studiendekan Prof. Dr. Michael Herrenbauer.

Zwei Vertiefungsrichtungen. Die Vertiefung Technisches Produktmanagement dreht sich um die strategische Planung und Steuerung des gesamten Produktlebenszyklus – von der ersten Idee über die Produktion bis hin zum Markterfolg. Im Mittelpunkt stehen technologische, wirtschaftliche und koordinative Kompetenzen, die für das Management der komplexen Produkt- und Innovationsprozesse notwendig sind. In der Vertiefung Technisches Design Verpackungssysteme gewinnen Studierende Expertise in der Material-, Produkt- und Verpackungsentwicklung. Sie be-

herrschen Fertigkeiten in den Bereichen Mechanik, Design und Logistik. Über den Produktschutz hinaus liegt der Fokus auf User Experience und Nachhaltigkeit.

Exzellente Berufsaussichten. Das Studium schließt nach sieben Semestern mit dem Grad Bachelor of Engineering. „Unsere Absolventinnen und Absolventen sind gefragte



Die HdM passt ihr Studienangebot erneut an die Veränderungen des Marktes an.

Fach- und Führungskräfte in der produzierenden Industrie, der Technik- und Innovationsbranche sowie bei allen technischen Entwicklungsprozessen in unterschiedlichsten Branchen“, betont Herrenbauer. Je nach Schwerpunkt bekleiden sie Positionen im technischen Produktmanagement, Verpackungsmanagement oder in der technischen Produktentwicklung bei Markenartikelherstellern und Handelsunternehmen. Arbeitgeber sind international agierende Konzerne, aber auch mittelständische Unternehmen.

Der Studienbeginn ist zum Winter- und Sommersemester möglich. Für den Start im Oktober 2025 können sich Studieninteressierte bis zum 15. Juli 2025 bewerben. Die Zulassung zum Studium ist beschränkt.