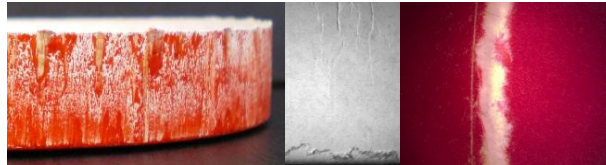


## Kurzfassung Abschlussbericht „Funktionalisierung Kartonoberfläche“

Der Oberflächenschichtverbund von Karton, der sich in der Verpackungstechnik zur Veredelung des Materials weitgehend durchgesetzt hat, wurde bei der 3D-Umformung bislang durchweg unzulässig beschädigt. Im Rahmen des Projektes wurden Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Oberflächenschichten und zwischen Oberfläche und Werkzeug untersucht. Durch gezielte Modifikationen von Grund-, Farb- und Deckschicht konnte ein Maßnahmenkatalog erarbeitet werden, der die Entwicklung eines funktionsoptimierten Oberflächenschichtverbundes für die Umformung zulässt.



**Abbildung 1** unzulässige Schädigungen konventioneller, marktüblicher Oberflächenschichtverbunde

Im Projekt konnte ein konventioneller Schichtaufbau bestehend aus einer Grundschicht mit mineralischen Strich sowie einem temperaturbeständigen Farb- und Ziehlacksystem als Druck- und Deckschicht entwickelt werden, der die 3-dimensionale Umformung ohne die bekannten Beschädigungen wie Strichbruch, Delamination, Verbrennungen oder Blasenbildung übersteht. Durch den Einsatz hitzebeständiger, verschleißfester Schutzlacksysteme sowie der Verwendung einer Werkzeugbeschichtung aus Titanitrid konnten die Umformkräfte um bis zu 45% gegenüber dem Stand der Technik reduziert werden, wodurch die Produktqualität gesteigert und die Makulatur aufgrund optischer Mängel verringert wurde. Durch die Verwendung der im Projekt entwickelten biopolymerbasierten Extrusionsschicht „Ecovio“ als Deckschicht wurden die Formhaltigkeit sowie die Formstabilität der Ziehteile weiter gesteigert. Parallel zu den Umformuntersuchungen der entwickelten Einzelschichten bzw. Oberflächenschichtverbunde konnten Zusammenhänge zwischen den Wechselwirkungen der Materialeigenschaften und der sich einstellenden charakteristischen Prozesskenngrößen sowie der Produktqualität ermittelt werden.

Mit Hilfe der ermittelten Zusammenhänge war es möglich eine Ersatzprüfstrategie zur Beurteilung der Umformeignung eines Oberflächenschichtverbundes zu entwickeln, welche auf Standardprüfmethoden beruht und somit im industriellen Maßstab einsetzbar ist.

Eine weitere Steigerung der optischen Qualität, konnte durch die Berücksichtigung der Faltenbildung sowie der plastischen Dehnung des Materials im Bereich der Zarge erreicht werden. Durch eine gezielte Materialvorschädigung wird der stochastische Prozess der Faltenbildung berechenbar, wodurch im Zusammenwirken mit der im Projekt entwickelten Methode zur Bestimmung der Materialdehnung das Druckbild materialspezifisch angepasst und somit eine hohe optischen Qualität erreicht werden kann.

Mit den gewonnenen theoretischen Erkenntnissen über die Zusammenhänge von Materialeigenschaften und Umformverhalten oberflächenveredelter Kartonagen ist es möglich Oberflächenverbundsysteme gezielt für 3-dimensionale Umformung zu optimieren sowie die prozessspezifische Faltenbildung und Materialdehnung in der Druckbildgestaltung auszugleichen. Diesbezüglich kann die Umformbarkeit der Oberflächenverbundsysteme anhand der im Projekt entwickelten Ersatzprüfstrategie unabhängig von der 3-dimensionalen Umformung bestimmt werden.



**Abbildung 2** Vergleich der optischen Qualität ohne (links) und mit (rechts) Anpassung des Oberflächensichtsystems an den Tiefziehprozess und der Berücksichtigung der Materialdehnung sowie des Faltenbildungsprozesses

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben 17804 BR der Forschungsvereinigung Industrievereinigung für Lebensmitteltechnologie und Verpackung e. V. – IVLV, Giggenhauser Str. 35, 85354 Freising, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) und –entwicklung vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

IVLV-Mitglieder können den vollständigen Projektabschlussbericht auf unserer Homepage herunterladen. Hierzu ist nur eine Anmeldung in der Rubrik „[Meine IVLV](#)“ erforderlich. Nicht-Mitglieder können den Abschlussbericht gegen einen Unkostenbeitrag bei der IVLV-Geschäftsstelle unter [office@ivlv.de](mailto:office@ivlv.de) [anfordern](#).