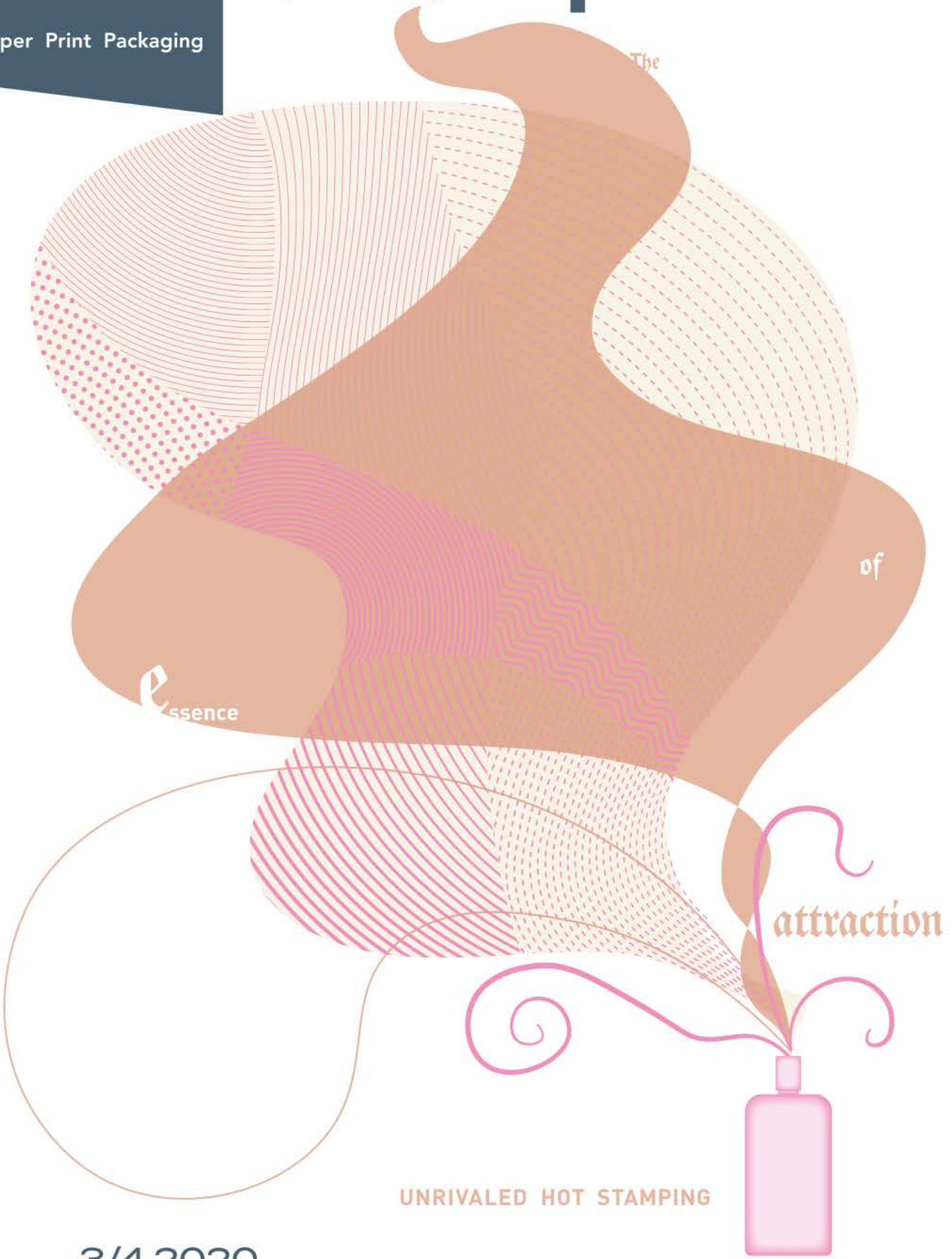


# P3

Paper Print Packaging

+ Druckspiegel

powered by **Paperazzo**



2478 Einzelpreis: Inland 11,50 € Ausland 14,- €

3/4.2020

UNRIVALED HOT STAMPING

**KURZ** 

hot stamping transfer products  
[www.kurz-graphics.com](http://www.kurz-graphics.com)

**H+M** 

a **KURZ** company

stamping tools  
[www.hinderer-muehlich.com](http://www.hinderer-muehlich.com)

**sappi**

Printed on Algro Design® Advanced 270 g/m<sup>2</sup>  
superior paperboard by Sappi  
[www.sappi.com](http://www.sappi.com)



LEONHARD KURZ Stiftung & Co. KG  
Schwabacher Str. 482  
90763 Fürth/Germany  
Tel.: +49 911 71 41-0  
Internet: [www.kurz.de](http://www.kurz.de)  
E-Mail: [sales@kurz.de](mailto:sales@kurz.de)



[www.druckspiegel.de](http://www.druckspiegel.de)  
[www.paperazzo.de](http://www.paperazzo.de)

## Liebe Leserinnen und Leser!

Neue Wege beschreiten und Altes aufbrechen: Das ist oft erforderlich und immer spannend. Gewürdigt wird es hingegen erst, wenn man erfolgreich ist. Bei unserer letzten Ausgabe des *Druckspiegels* ist uns das nicht rundum gelungen.

Das Ziel war ambitioniert: Außergewöhnliches Format, umfangreiches ePaper, neues Layout in Print und Web, gepaart mit der gewohnt hohen Qualität des Inhalts. Alles super, wenn... ja, wenn nicht organisatorische Schwierigkeiten Hand in Hand mit der Corona-Krise unsere Bemühungen konterkariert hätten. Da man den Exemplaren teilweise ansah, dass sie letzten Endes mühevoll per Hand gefaltet werden mussten, um Sie, liebe Leserinnen und Leser, möglichst pünktlich zu erreichen, bekamen wir einige verwunderte – jedenfalls aber berechnete – Rückmeldungen. An dieser Stelle sorry und danke für Ihr – durchaus auch positives, vor allem aber sachliches – Feedback!

Mit der vorliegenden Kombi-Ausgabe unserer P3-Magazine *Druckspiegel* und *Paperazzo* haben wir uns besonders viel Mühe gegeben – und überdies mit großartiger Unterstützung. Das ursprünglich für dieses Heft geplante, große drupa special muss zwar situationsbedingt noch ein Jahr warten (wenngleich wir ein interessantes Interview mit Sabine Geldermann, Director drupa und Global Head Print Technologies der Messe Düsseldorf, führen durften), aber dafür bieten wir Ihnen einen spannenden, illustrierten Mix aus Papier, Haptik, Design, Technik und Druck, eingehüllt in einen eigens designten und aufwändig im Heißprägedruck produzierten und veredelten Umschlag. Details zur Machart und den beteiligten Unternehmen finden Sie in unserer Coverstory ab Seite 12.

Im Namen der Redaktion wünsche ich Ihnen eine anregende Lektüre. Bleiben Sie gesund!

Ihr

**Stefan Breitenfeld**  
 Chefredakteur


# P3

Paper Print Packaging

powered by

## Druckspiegel + Paperazzo

3/4.2020

Druckspiegel-Themen erkennen Sie an diesem Zeichen -> 



06

Arena  
Tracht auf Papier



14

Lucia Soto  
Life on Paper



18

Alejandro Gavancho  
Muster & Kunst der Inka



20

**Schwabenprint**  
„Kein Prozess ist perfekt oder gut genug.“



22

**Kevin Shimamoto**  
„Wachsen bis weit in die Zukunft“



42

**PaperWise**  
„Unsere Erde muss viel zu viel erleiden.“



- 03 Editorial
- 06 Arena
- 10 Paperthings
- Management & Marketing**
- 11 ◻ 100 Tage: Digitalisierung und Umbruch bei Heidelberg
- Paper & People**
- 12 Coverstory
- 14 Life on Paper
- 16 Dirty Daniel
- Packaging**
- 18 Muster und Kunst der Inka
- Technik Druck**
- 20 ◻ „Kein Prozess ist perfekt oder gut genug.“
- 22 ◻ Interview: Wachsen bis weit in die Zukunft
- 24 ◻ Einfluss der Papiereigenschaften auf die Volltondichten und Tonwertzunahmen im Bogenoffsetdruck
- Verpackungsdruck**
- 30 ◻ „Low Migration“ als Disziplin
- Gedruckte Elektronik**
- 34 ◻ Cadmiumfreie Quantenpunkte als Farbkonverter für mikro-LED Displays
- Sustainability**
- 38 ◻ Sun Chemical: Nachhaltigkeit im Fokus
- Recycling**
- 41 Upcycling für Glückwunschkarten
- 42 Fünf Jahre PaperWise
- Events**
- 44 ◻ „Die Verschiebung der drupa war für alle Beteiligten die einzig richtige Lösung!“
- Books**
- 46 Eine Linie nach der anderen
- Standards**
- 47 Professor Paper
- 48 Impressum / ◻ VDD-Kontakt / ◻ LAG-Kontakt
- 49 Vorschau / ◻ Wer liefert was?
- 50 Paperazzo Premium Partner





## TRACHT AUF PAPIER



Heimatformat aus München hat sich bei der bayerischen Geschenkpapier-Kollektion „Tracht auf Papier“ für frische Farben entschieden. In der Serie werden traditionelle Trachtenmuster neu interpretiert und mit modernen Elementen ergänzt. Detailverliebte, heimatische Illustrationen und verspielte Ornamente aus Brezen in Kombination mit einem interessanten Rotton machen das dekorative Papier aus.

Für dieses Geschenkpapier hat das Team von Heimatformat ein umweltfreundliches mattes Bilderdruck-Papier gewählt, das aus 100% Altpapier besteht, mit dem blauen Umweltengel ausgezeichnet und FSC®-zertifiziert ist. Mit einer Grammatur von 100g/m<sup>2</sup> lässt sich das Papier einfach falten und ist trotzdem stabil und reißfest. Die matte Oberfläche fühlt sich angenehm rau an und glänzt schön seidenmatt.

Zum Geschenkpapier: [www.heimatformat.de/produkt-kategorie/geschenkpapier](http://www.heimatformat.de/produkt-kategorie/geschenkpapier)



## » INSPIRATION VON PINTEREST

Auf Pinterest-Pinnwänden sammelte Westwing-Gründerin Delia Fischer (jetzt Lachance) Illustrationen, Tischdeko-Designs, Papierarten und Farbwelt-Impressionen, die sie als Moodboards nutzte, um gemeinsam mit der Kartenmacherei, einem deutschem Online-Shop für hochwertige und individuelle Papeterie, ihr ganz persönliches Design für ihre Hochzeitspapeterie zu entwickeln. Aus der Zusammenarbeit entstand eine eigene Delia-Kollektion. Pampasgras, Aquarellfarben und mediterranes Flair machen Delias Hochzeitspapeterie aus. Ein selbstklebendes Wachssiegel sowie handgefertigte Zeichnungen der Hochzeitsfeier-Location in Ibiza als Vorlagen für die Papeterie-Reihe sind besondere Highlights. Der stilsichere Look in Kombination mit Pampasgras-Zeichnungen und der Mittelmeer-Atmosphäre macht die Kollektion besonders und perfekt passend zum Pampasgras-Deko-Trend. Die hellen Illustrationen wirken besonders hochwertig auf strukturiertem Papier.



Zur Kollektion: [www.kartenmacherei.de/k/pampasgras-kollektion.html](http://www.kartenmacherei.de/k/pampasgras-kollektion.html)

## » BLACK AND WHITE

Die Online-Plattform Metapaper hat ein neues Feinstpapier im Programm: Black & White in 300 g/m<sup>2</sup>. Der Karton besteht aus einem 150 g/m<sup>2</sup> Papier in White und einem 150 g/m<sup>2</sup> Papier in Black, die miteinander verklebt werden und damit einen 300 g/m<sup>2</sup> Karton ergeben.

Das neue Papier wurde, wie immer bei Metapaper, für den HP Indigo Digitaldruck entwickelt, es eignet sich aber natürlich genauso gut für den konventionellen Digitaldruck, die Risografie und den Offsetdruck. Entsprechend ist das Papier in allen relevanten Formaten 100x70, 50x70, 48x33, 46x32 A3 und A4 erhältlich.



Black & White gibt es unter [www.metapaper.io](http://www.metapaper.io)



## » PANTONE FARBE DES JAHRES



Klassisch geht es 2020 bei Pantone zu: Die Farbe des Jahres ist Pantone 19-4052 Classic Blue.

Dieser klassische Blauton strahlt Ruhe, Souveränität und Bezogenheit aus – die Sehnsucht nach einer verlässlichen und sicheren Basis, auf der in eine neue Ära aufgebrochen werden kann. Das zeitlose und beständige Pantone 19-4052 Classic Blue überzeugt mit schlichter Eleganz. Der Farbton erinnert an den Abendhimmel und ist beruhigend und nachdenklich stimmend zugleich.

Da Menschen Blautöne instinktiv als beruhigend empfinden, vermittelt Pantone 19-4052 Classic Blue ein willkommenes Gefühl von Ruhe, Harmonie und Geborgenheit. Es fördert außerdem eine konzentrierte und klare Denkweise, sodass wir unsere Gedanken besser ordnen und strukturieren können. Gleichzeitig transportiert der reflektierende Blauton Classic Blue auch Optimismus und Lebensfreude.

Mehr Info: [www.pantone.com](http://www.pantone.com)





**Epson**

## Neuer LFP-Drucker für Einsteiger

Epson stellt mit dem SureColor SC-T2100 seinen preiswertesten und kompaktesten Großformatdrucker vor. Der neue SureColor arbeitet mit vier Farben (CMYK) und bietet eine Druckbreite von bis zu 24 Zoll (61 cm, DIN A1+). Er wurde speziell für die Verwendung in Kleinunternehmen, von Designern, Lehrern, Ingenieuren und Architekten entwickelt. Aufgrund seines robusten und schlanken Designs eignet sich der Drucker ideal für den Einsatz im Home-Office, in Klassenräumen, kleinen Büros und Studios, sowie an externen

Arbeitsplätzen wie beispielsweise Baustellen. Der Epson SureColor SC-T2100 ist ab Mai 2020 im qualifizierten Fachhandel verfügbar.

Der Drucker kann kabellos angesteuert werden und passt leicht auf jeden Schreibtisch oder den optionalen Druckerständer. Dank seines platzsparenden, kompakten Designs lässt sich der neue SureColor problemlos verstauen, wenn er gerade nicht gebraucht wird.

Das 24" breit druckende Gerät ist für die schnelle Produktion einer Vielzahl professioneller Ausdrücke geeignet, beispielsweise Poster, Präsentationen, Schilder, Zeichnungen und Pläne. Die in dem Drucker eingesetzte UltraChrome XD2-Pigmenttinte ermöglicht laut Hersteller auf praktisch jeder Papierart waserbeständige, wischfeste Ausdrücke in ausgezeichneter Farbqualität und mit scharfen Linien.

Der SureColor SC-T2100 verfügt über die PrecisionCore MicroTFP-Druckkopf-technologie. Er kann bei Bedarf außerdem automatisch zwischen großformatigem Rollenpapier und Einzelblatt (DIN A4/A3) umschalten, ohne dass Anwender manuell eingreifen müssen. ▢

**LEIPA Group**

## Neuer Leiter F&E

Dr. Lutz Kühne, 49, hat mit Wirkung zum 1. Mai die in dieser Form neu geschaffene Funktion des Leiters Forschung, Entwicklung, Innovation und Nachhaltigkeit bei der LEIPA Group GmbH übernommen und berichtet direkt an CEO, Peter Probst. Der Diplom-Holzwirt verfügt über mehr als 15 Jahre Erfahrung im Bereich der Produktentwicklung und -optimierung und verantwortete in seiner letzten Position als Leiter Technologie und Innovation bei der Kabel Premium Pulp & Paper GmbH die Bereiche Technologie und Produktentwicklung. ▢



**Kyocera**

## Synergien auf Führungsebene

Der Meerbuscher Dokumentenmanagement-Anbieter Kyocera Document Solutions hat Stephen Schienbein zum neuen Geschäftsjahr in eine Doppelfunktion berufen.

Neben seiner Position als Vertriebsdirektor wird Schienbein als Geschäftsführer auch die AKI GmbH verantworten. Er folgt auf Martin Kellner (Ruhestand) und wird die strategische Ausrichtung des Würzburger Software-Experten weiter vorantreiben. Seit 2016 führt Schienbein als Vertriebsdirektor alle Kyocera-Vertriebsbereiche und setzt in Zeiten der Digitalisierung seine Schwerpunkte vor allem auf die Transformation von Kyocera. In den letzten Monaten arbeitete Schienbein intensiv an Synergie-Effekten innerhalb der Unternehmen der deutschen Kyocera-Gruppe. ▢



**Klingele**

## 100-jähriges Firmenjubiläum

Die Klingele Paper & Packaging Group, unabhängiger Hersteller von Wellpappenrohpa-pieren und Verpackungen aus Wellpappe, begeht in diesem Jahr ihr 100-jähriges Firmenjubiläum. Alfred Klingele, der Großvater des heutigen geschäftsführenden Gesellschafters

Dr. Jan Klingele, hat das Unternehmen am 21. April 1920 gemeinsam mit seinem Schwager Emil Holfelder als „Badische Wellpapierfabrik Klingele und Holfelder“ gegründet. 1936 erfolgte der Bau des Standorts der heutigen Zentrale Remshalden – der Großkunde Bosch hatte auf einem schwäbischen Lieferanten bestanden. Heute ist die Klingele Gruppe mit Produktionsstandorten in zehn Ländern auf drei Kontinenten aktiv. Das Firmenjubiläum soll groß mit Geschäftspartnern und den Mitarbeitern vieler Standorte gefeiert werden, aber die geplanten Jubiläumsfeiern wurden aufgrund der Corona-Krise in den Herbst verschoben.

Um erfolgreich auf Kurs zu bleiben, hat Klingele um die Jahrtausendwende eine umfangreiche Innovationsoffensive gestartet und seitdem insgesamt rund 400 Millionen Euro vorwiegend in einen modernen Maschinenpark sowie eine effiziente und nachhaltige Energieversorgung investiert. ▢





### EasyKal

## Kostengünstig in die Digitalisierung

Durch die Digitalisierung werden heute komplett neue Wege geschaffen, die es vorher in dieser Form nicht gab. Wer hätte vor vielen Jahren gedacht, dass es heutzutage so einfach sein kann, Produkte mühelos zu bestellen, herzustellen, zu verkaufen und damit sowohl das Unternehmen als auch den kompletten Druckprozess einfacher zu gestalten, mit anderen Worten: das Unternehmen auf diesem Wege effektiv in die Zukunft zu steuern? Die Kunst dabei ist es, die Chancen und Möglichkeiten der Digitalisierung

richtig anzuwenden und für sich als Unternehmen zu nutzen. Bei vielen, gerade kleineren Unternehmen der Druckindustrie kommt der gewünschte Effekt oft nicht an, weil es letztendlich am Know-How

oder der finanziellen Hürde scheitert.

Ein Software-Unternehmen mit mehr als dreißig Jahren Erfahrung in der Druckindustrie hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Printkalkulation und alle handelsüblichen Geschäftsprozesse bis hin zum Lager für kleine und mittelständische Unternehmen zu vereinfachen und voll zu digitalisieren. Mit dem Ergebnis – der Branchensoftware EasyKal – steht dem Anwender ein komfortables Managementsystem innerhalb einer Cloud- oder Inhouse-Lösung zur Verfügung – um aufblähende Prozesse bereinigt und auf das Wichtigste reduziert. Das System läuft auf allen Standardbrowsern und benötigt laut Hersteller keinerlei zusätzliche Installationen auf dem

Client-Rechner. Hervorzuheben ist die unlimitierte und denkbar einfache Art, sich neue Kalkulationswege zu gestalten oder artikelbasiert zu arbeiten.

Einfachheit ist denn auch das Stichwort, das sich wie ein roter Faden durch das System, welches Digitaldruck, Offsetdruck und LFP beherrscht, zieht. So ist es möglich, extrem schnell alle Arten von Aufträgen anzulegen und auch einen Großteil der Prozesse rein digital, also beleglos, zu organisieren. Eine Warenwirtschaft für Fertigwaren, Rohstoffe sowie Handelsartikel rundet das Konzept ab, mit dem auch B2B bis hin zur individuellen Druckdatenerstellung angeboten wird. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, Druckdaten direkt im System einem Preflight zu unterziehen und somit zum Druck zu qualifizieren.

Unter dem Strich will sich Easykal als ein Produkt positionieren, welches im Kalkulationssektor seinen Finger in die Wunden der durch Organisationsdruck geplagten Unternehmen legt. Der Hersteller verspricht ein auch für Laien einsetzbares System mit durchgängig unterstützenden Prozessen, eine sprichwörtliche „Easy Kalkulation“, eine Vereinfachung und Digitalisierung der Printkalkulation und aller handelsüblichen Geschäftsprozesse bis hin zum Lager. *Mehr Infos unter: [www.easykal.de](http://www.easykal.de)* ▢



### Römerturm

## Nachhaltiger Rundumschlag

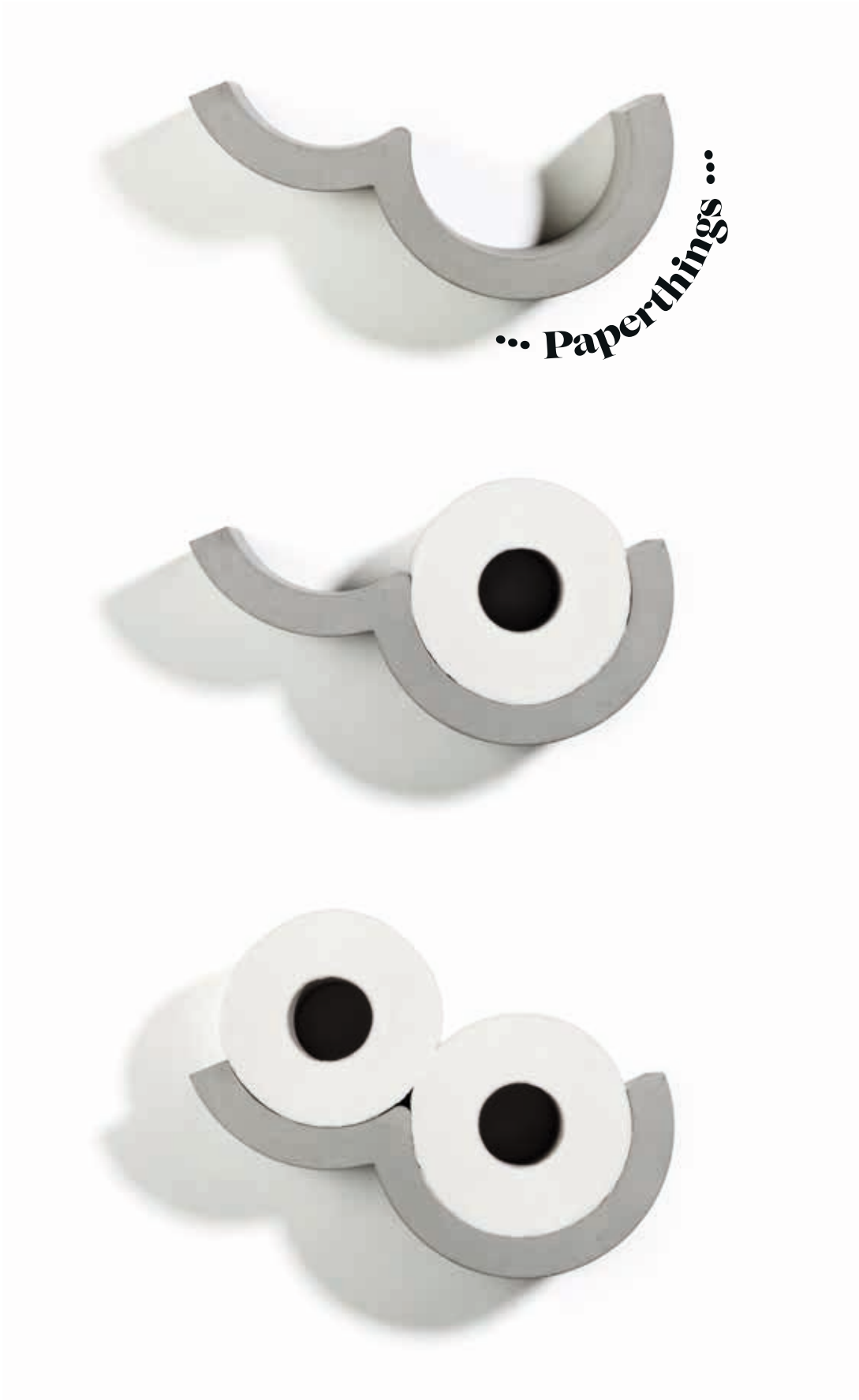
Mit dem umweltfreundlichen Papier „Crush“ vom Hersteller Favini konnte

Feinst- und Künstlerpapierspezialist Römerturm nicht nur sein Portfolio nachhaltig erweitern, sondern auch viele Kund\*innen von dieser Innovation überzeugen. Das Frechener Unternehmen verantwortet seit September 2019 den Exklusivvertrieb der Papiersorte in Deutschland. Seit Februar 2020 sind nun auch passende Briefhüllen über Römerturm erhältlich.

Mit den ergänzenden Briefumschlägen bringt Römerturm „Crush“ nun endgültig auch als umweltfreundliche Variante für Geschäftspapiere und -ausstattungen ins Gespräch. „Ökologisches Handeln fängt oft bei Kleinigkeiten an“, erklärt Wolfgang Stemmer, Geschäftsführer von Römerturm Feinstpapier. „Wir freuen uns deshalb sehr, nun auch für Korrespondenzen – ob

geschäftlich oder privat – ein so besonderes Set aus Briefpapier und -umschlag anbieten zu können.“

Bei der Verarbeitung von Früchten, Gemüse, Nüssen oder Kaffee fallen Nebenprodukte an, die dann entsorgt werden – ein wenig nachhaltiger Prozess! Um dies zu ändern, kommen jene Abfallprodukte nun bei der Herstellung von Papier zum Einsatz. So lassen sich nicht nur Ressourcen weiterverarbeiten, sondern sogar welche einsparen: Die kleinen Partikel der Schalen und Rückstände von Früchten und Nüssen verleihen dem Papier seine außergewöhnliche Haptik und ersetzen gleichzeitig bis zu 15 % Frischfaserzellstoff. „Crush“ ist zudem FSC®-zertifiziert (FSC® C011263), GMO-frei, enthält 30 % Altpapier und wird mit 100 % grüner Energie produziert. Eine Ökobilanz, die sich sehen lassen kann!! ▢



**OBJEKT DER BEGIERDE**  
Dazu passt sehr gut: Mitmenschen,  
die beim Einkaufen auch an andere denken.  
[www.lyon-beton.com](http://www.lyon-beton.com)

## ||||| 100 Tage |||||

### Digitalisierung und Umbruch bei Heidelberg



Rainer Hundsdörfer,  
CEO, Heidelberger  
Druckmaschinen AG

**W**enn tiefgreifende Portfolioanpassungen auf die Sonderbelastung Corona treffen, entsteht eine Herausforderung, welche auch an das Management eines Unternehmens höchste Anforderungen stellt. Der *Druckspiegel* sprach darüber mit Rainer Hundsdörfer, CEO der Heidelberger Druckmaschinen AG.

**Herr Hundsdörfer, Sanierungsprogramm, Stellenabbau und Kurzarbeit auf der einen, schwierige Ertragslage und teilweise unterbrochene Lieferketten auf der anderen Seite: Wie wird „Heideldruck“ nach der Krise aussehen – und wann wird das Ihrer Einschätzung nach sein?**

Mein Ziel ist es, Heidelbergs Rolle als weltweiter Technologie- und Marktführer auch in schwierigen Zeiten weiter zu festigen. Dabei geht der Ausbau der führenden Marktstellung über die Maschinen hinaus. Unser Anspruch ist es, die besten Gesamtlösungen im Markt zu liefern. Dies funktioniert nur mit einer konsequent durchdachten, umfassenden Digitalisierung. Mir ist besonders wichtig, dass jedem klar wird, dass sich die Digitalisierung dabei nicht nur auf den Digitaldruck bezieht. Vielmehr sind darunter die Digitalisierung sämtlicher Abläufe und Prozessschritte, digitale Lösungen, digitale Dienstleistungen und selbstverständlich auch neue Geschäftsmodelle wie unser Subskriptionsmodell zu verstehen. Dabei bedienen wir Kunden des Verpackungs-, Etiketten- und Akzidenzdrucks im Bogenoffset.

Aktuell haben wir uns auf die schwierigen Rahmenbedingungen durch die weltweite COVID-19 Pandemie schnellstmöglich eingestellt und unterstützen unsere Kunden auf allen Ebenen, vor allem mit unserem weltweit aufgestellten und bewährten Service- und Vertriebsnetz. Dort wo es möglich ist, auch vor Ort. Wir schätzen unsere Kunden und wollen mit ihnen gemeinsam diese Zeit meistern. Unabhängig davon konzentrieren wir uns ganz konsequent auf unser profitables Kerngeschäft und wollen dabei mit innovativen Lösungen der beste Partner unserer Kunden sein.

**Wie gehen die Mitarbeiter mit dieser belastenden Situation um und an welchen Stellschrauben kann das Unternehmen – abgesehen von der Kurzarbeit – noch drehen?**

Die meisten Mitarbeiter zeigen großes Verständnis für das Bewältigen der aktuellen Situation und ich kann mich daher für die Loyalität und das Engagement unserer Mitarbeiter letztlich nur bedanken. Die Kurzarbeit ist in der Tat wie für viele andere Unternehmen zurzeit ein wichtiges Instrument, um die Krise abzufedern und Arbeitsplätze zu erhalten.

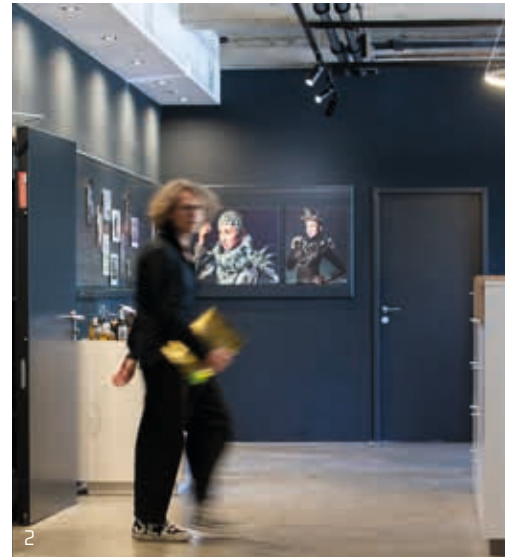
Jedoch haben wir uns bereits vor dem Ausbruch der COVID-19 Pandemie dazu entschlossen, wichtige Portfolioanpassungen vorzunehmen und sowohl die Primefire-Produktion als auch das 145/162-Großformat aufzugeben. Dies ist die unternehmerisch einzig richtige Entscheidung, denn beide Bereiche sind schlichtweg unrentabel. Ziel ist die Rückkehr zu einer nachhaltigen Profitabilität und so das Unternehmen zukunftsfest zu machen. Im Zuge dessen werden wir die Kapazitäten wie bereits im März angekündigt um weltweit bis zu 2.000 Stellen reduzieren müssen. Dabei ist sich Heidelberg gerade auch angesichts des aktuellen Umfeldes seiner Verantwortung gegenüber der Belegschaft bewusst und wird gemeinsam mit den Arbeitnehmervertretungen sicherstellen, dass der Abbau so sozialverträglich wie möglich stattfinden wird.

**Die Heidelberg-Aktie hat in den vergangenen Wochen Kurssprünge von ca. plus/minus 20 Prozent vollzogen; allerdings bewegen sich diese Änderungen nur im Centbereich. Wie bewerten Sie die Performance der Aktie unter den gegebenen Umständen und sind die Börsen derzeit überhaupt ein verlässlicher Indikator?**

Solange es die freie Marktwirtschaft geben wird, ist die Börse immer ein wichtiger Indikator. Dennoch sind die Entwicklung und Bewertung der Heidelberg-Aktie für uns alle sehr unbefriedigend. In Zeiten von konjunkturellen Unsicherheiten sind vor allem zyklische Werte an den Börsen besonders stark betroffen. Unser Ziel ist es, mit unseren Maßnahmen und der Konzentration auf das Kerngeschäft Heidelberg nachhaltig profitabel aufzustellen. Dann bin ich mir sicher, wird sich das auch wieder positiv auf unseren Aktienkurs auswirken.

**Herr Hundsdörfer, vielen Dank für das Gespräch! ▢**

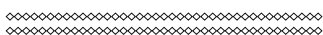
sbr



Coverstory

# The Essence of Attraction

Die Möglichkeiten des Heißprägedrucks zeigt das Cover „The Essence of Attraction – Unrivaled Hot Stamping“ dieser P3-Ausgabe. Hinter Konzeption und Design steckt das Kommunikationsunternehmen g.a.s., während die Prägefolien von der Firma KURZ stammen. *Paperazzo* freut sich, die Zusammenarbeit hinter dem Magazinumschlag vorzustellen.



Bei der g.a.s. unternehmenskommunikation GmbH heißt es: Neugier entfachen und alle Sinne aktivieren. So ist es der Agentur ein besonderes Anliegen, dass aus ihren Händen Konzepte entstehen, deren Botschaften universell mit den Augen, mit den Händen, mit Hirn und Herz verstanden werden. Daher wundert es wohl kaum, dass *Paperazzo* sich mit g.a.s. für die Produktion des Covers „The Essence of Attraction – Unrivaled Hot Stamping“ der vorliegenden Ausgabe zusammengetan hat.

## Greifbares und Fühlbares für die Sinne

Zu finden ist die Agentur für Unternehmenskommunikation in Fürth. Ein Team aus sieben Spezialisten zeichnet dort für analoge wie digitale Konzepte für mittelständische bis hin zu

internationalen Konzernen verantwortlich. Bei analogen Konzepten setzt g.a.s. vor allem auf die Sinne von Kunden und Verbrauchern. Multisensorisches Design ist dabei das A und O – egal, ob Etiketten für Gin- oder Weinflaschen, Verpackungen für Sonnenschutz und ähnliche Kosmetikartikel oder Posterdesigns. Mit einem Blick für haptische Erfahrungen möchte sich g.a.s. der fehlenden Gegenständlichkeit durch Digitalisierung entgegenstellen und der Sehnsucht der Menschen nach greifbaren, fühlbaren Produkten nachgehen.

## Zusammenarbeit über Jahre hinweg

Ein langjähriger Partner von g.a.s. ist die LEONHARD KURZ Stiftung & Co. KG, die für das vorliegende Cover die Prägefolien lieferte. Gemeinsam mit dem Unternehmen der Dünnschichttechnologie hat g.a.s. bereits Kosmetik-Verpackungen, Flaschenetiketten mit Heißprägefolie oder Musterverpackungen zur Präsentation auf Messen erstellt. Zu Letzteren zählen die Serie von Musterverpackungen erstellt im Offsetdruck mit schwach metallisierter und transparent farbiger Prägefolie für die LUXEPACK 2018 sowie die Präsentationen der KURZ Eigenmarke „BRAND“ für die drupa 2016 (Heißprägung in Gold und mit Blindprägung) und für die Fachpack 2018 (mit einer äußerst filigran strukturierten Heißprägung in Gold veredelt).

## Geist aus der Flasche

Für ein sinnliches Produkt- und Markenerlebnis, das sowohl bei g.a.s. als auch bei KURZ im Vordergrund steht, hat sich Martin Appoldt, Ge-



- 1 Die g.a.s. unternehmenskommunikation gmbh aus Fürth...
- 2 ...ist in der klassischen B2B-Werbung für Marken und Produkte zu Hause.
- 3 Multisensorisches Design ist das A und O bei g.a.s.

schäftsführer von g.a.s., bei der Konzeption des vorliegenden *Paperazzo*-Umschlags für einen haptisch besonders interessanten Auftritt entschieden. Dabei fiel beim Motiv die Wahl auf die Metapher mit dem Geist aus der Flasche: „Diese steht sowohl für die große Vielfalt an Gestaltungsmöglichkeiten mit einer eigentlich simplen Technik, aber auch für eine Branche, die äußerst intensiv alle Register im Packaging zieht, um luxuriöse Parfums attraktiv zu vermarkten“, so g.a.s.

Als Papier kam Papier Algro Design Nature 300 g/m<sup>2</sup> von Sappi zum Einsatz. „Die Wahl des Papiers ist von entscheidender Bedeutung. Hier war uns wichtig, dass wir ein Substrat wählen, das eine matte, fast porzellanartige Oberfläche hat, um sowohl glänzende als auch metallisch matte Prägedesigns perfekt darzustellen“, meint g.a.s. über die Materialwahl.

## Essenz des Covers

Wie schon die Beschriftung des Covers verspricht, wurde im Heißprägeverfahren gearbeitet. Die fantastischen Möglichkeiten der Heißprägung, optische Effekte zu erzielen, erlaubte es dem Unternehmen, ganz bewusst auch mal auf den Druck mit Farbe zu verzichten. Statt Druckfarbe im Motiv wurde mit verschiedenfarbigen metallischen Flächen, unterschiedlichen Glanzgraden, mit transparenten holografischen Effekten und mit Prägestrukturen gearbeitet. Die Veredelung des Umschlags entstand in vier Prägedurchgängen: Silber (KURZ ALUFIN Spezial), Kupfer (KURZ 10 74 70N), transparent (KURZ LIGHT LINE Neon) und Blindprägung mit Strukturen. Bei der Produktion stand dabei Gräfe Druckveredelung GmbH zur Seite.

Der Druck des Umschlags erfolgte im Doppelnutzen (Schön- und Widerdruck), daher mussten auch die Werkzeuge zweifach angefertigt werden. Die anschließende Veredelung lief aufgrund der großen flächigen Prägungen für die ersten beiden Prägedurchgänge auf einer Zylinderprägemaschine. Die Strukturen wurden im Anschluss auf einer Hubprägemaschine zusammen mit dem transparent-holografischen Prägedesign realisiert. Die finalen Effekte mit Vertiefungen der Prägung laden zum Fühlen und Betasten des Covers ein – die Essenz der Haptik eben. || **Sabrina Vetter**

Mehr über g.a.s.: [www.gas-inter.net](http://www.gas-inter.net)

Heraeus



## Semray® UV5000+ Das PLUS für hohe Druckgeschwindig- keiten

Alle Komponenten sind perfekt aufeinander abgestimmt, um eine hohe und gleichmäßige UV-Leistung für optimale Ergebnisse – auch bei größeren Arbeitsabständen – zu erreichen.

### Optimiert für:

- Unterschiedliche Anwendungen, z. B. Bogenoffsetdruck
- Effizienz und Zuverlässigkeit durch intelligentes Wärmemanagement
- Flexible Integration durch kompakte Bauweise

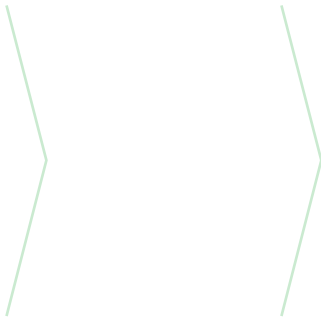
So einzigartig wie Ihre Anforderungen: Maßgeschneiderte UV-LED-Lösungen für mehr Leistung.

Think UV. Think Heraeus

**Semray®**

The UV LED Solution.

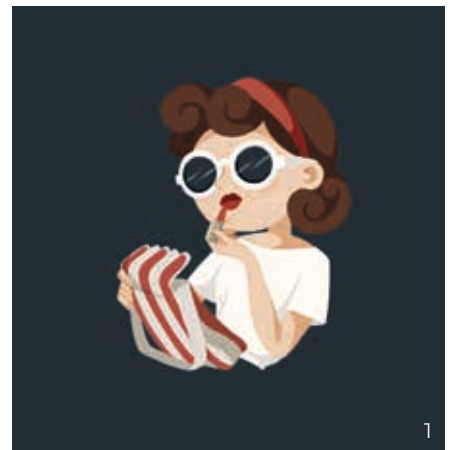
[www.heraeus-noblelight.com/semray](http://www.heraeus-noblelight.com/semray)



Illustration

# LIFE ON PAPER

Lucia Soto sieht die Welt im Vintage-Stil. Auch ihre Arbeiten sind vom Stil des Vergangenen in Verbindung mit dem modernen Leben der Illustratorin geprägt.



- 1 „Vintage ist die Parole“: Lucia Sotos Arbeiten schauen in die Vergangenheit.
- 2 Das Reisejournal „Home away from Home“, inspiriert von einer Reise nach Alicante, Spanien.
- 3 Die Illustrationen von Lucia Soto stechen aufgrund kräftiger Farben ins Auge.



- 4 Von London aus erschafft Künstlerin Lucia Soto Illustrationen, die auf Vintage setzen.
- 5 Zeichnen ist für Lucia Soto eine lebenslange Leidenschaft.



Lucia Soto reist gerne durch die Zeit – und das sieht man ihren Arbeiten auch an. Die Illustratorin aus London erschafft Designs, die nicht nur aufgrund kräftiger Farben ins Auge stechen, sondern auch zeigen, wie Lucia sich von Menschen aus vergangenen Jahrzehnten und ihren Geschichten inspirieren lässt. Bilder und Illustrationen in Modezeitschriften und Hollywood-Filmen aus der Mitte des 20. Jahrhunderts haben klar starken Einfluss auf die Arbeiten der Illustratorin. „Vintage“ ist die Parole, wenn es bei Lucia um die Anfertigung ihrer Werke geht.

## Auf eigene Faust

Nach dem Kunstschulabschluss in den Fächern Design und Plastic Arts verschlägt es Lucia als Grafikdesignerin und Art Director in den Werbesektor. Nach ein paar Jahren entschloss sich die Künstlerin aber, ein eigenes Studio in Primrose Hill in London zu eröffnen und dort eigene Arbeiten anzufertigen. In dieser neuen Umgebung konnte die Illustratorin endlich ihrer lebenslangen Leidenschaft fürs Zeichnen nachgehen. In ihrem eigenen Studio setzt Lucia auf eine Vielzahl an Materialien wie Wasserfarben, Tinte, Filzstifte, Farbstifte und digitales Zeichnen, um Illustrations, Letterings und Kartendesigns zu kreieren.

## Vintage bevorzugt

Zu Lucias Projekten zählen Briefpapier, das sie speziell für Kunden anfertigt, Hochzeitseinladungen, Save-the-Date-Karten, Sitzpläne, Menüs und Dankeskarten. Zusätzlich ist die Kreative auch in der Welt der Bücher unterwegs. Lucia illustriert diese nicht nur, sondern ist auch die Autorin von Projekten wie „21 things you could be doing now (had you been born in the good old days!)“ – z. dt.: „21 Dinge, die du jetzt tun könntest (wärest du in der guten alten Zeit

geboren worden!)“. Das Buch wirft einen witzigen Blick darauf, wie Menschen die Vergangenheit dank romantischer Romane und Schwarzweißfilme idealisieren. Zudem ist es sehr von Lucias Liebe zu Vintage beeinflusst.

Dann gibt es da noch „Home away from Home“ (z. dt.: „Heimat fern der Heimat“) – ein Reisejournal, das, inspiriert von Lucias Besuch in ihrer alten Heimat Alicante, Spanien, im April 2017 entstanden ist. Der illustrierte Bericht erzählt die Geschichte des Reisetrips und sucht eine Antwort auf die schwierige Frage: Wo ist zu Hause?

## Reisendes Papier

Die Künstlerin, deren Leben stark von Reisen, Umzügen und Unterwegssein geprägt ist, hat einen idealen Weg gefunden, um mit den sich in der Vergangenheit ständig ändernden Arbeitsbedingungen und Lebensumständen umzugehen. Auch das dadurch entstandene Gefühl der Unruhe konnte sie in ihren Illustrationen aufarbeiten. Die Kreation von ihren sogenannten Papierpuppen erlaubt es Lucia, ihre Liebe zu Reisen und Vintage zu vereinen und gleichzeitig persönliche Geschichten über ihr eigenes Leben als Künstlerin zu erzählen.

Als sie nach London zog, kreierte Lucia eine Papierpuppe nach ihrem eigenen Abbild, um mit dem Umzugsstress umzugehen und mentale Ruhe in der Arbeit zu finden. Die Lucia-Papierpuppe ist bei alltäglichen Dingen wie Zähneputzen und Teetrinken in ihrem neuen Zuhause zu sehen, aber auch beim Einräumen des Bücherregals und bei der Begutachtung des neuen Teppichs. Sich selbst als Papierpuppe zu illustrieren, begleitet Lucia auch bei ihren Reisen, so z. B. bei ihrem Spanienurlaub auf Menorca im Juni 2018 oder bei einem Kurztrip der Künstlerin nach Paris noch im selben Jahr. || **Sabrina Vetter**

Lucias Arbeiten gibt es hier: [www.luciasoto.com](http://www.luciasoto.com)

Siebdruck

# Dirty Daniel

Es gibt Illustratoren, die rein digital arbeiten und es gibt solche, die lieber mit Farbe und Papier arbeiten. Daniel Haskett gehört zur zweiten Kategorie.

.....



2



1

- 1 Hat keine Angst vor schmutzigen Händen: Daniel Haskett
- 2 Gerahmter Siebdruck „Second Catch“
- 3 Gerahmter Siebdruck „Deserted Dreams“



3





4



Gleich nachdem Daniel mit 21 Jahren sein BA-Studium an der UWE-Universität in Bristol beendete, zeichnete er unter anderem internationale Stars wie John Lennon, Queen Elizabeth I. und The Incredible Hulk. Seinen ersten Job hatte er bei Madame Tussauds in London gefunden, wo er als Verkaufsassistent arbeitete und sich die Stunden hinter dem Kassenschalter mit einem Kugelschreiber auf der Rückseite von Quittungspapier vertrieb.

Dies alles fand aber ein Ende, nachdem er von seinem Chef wiederholt gewarnt wurde, die Zeichnung sofort zu stoppen und den Kopf lieber hochzuhalten, um die ankommenden Touristen mit einem strahlenden Lächeln zu begrüßen. Daniel wählte Papier und Stift und verließ prompt die Sicherheit seines Vollzeitjobs, um der Tätigkeit eines freiberuflichen Illustrators nachzugehen, die seither sein Leben bestimmt hat.

Seinen Vollzeitjob aufzugeben bedeutete auch, London zu verlassen, wo er sich das Leben nicht mehr leisten konnte, also

sprang er 2008 in ein Flugzeug nach Helsinki, wo er von einem Künstleratelier in Kallio aus für Kunden wie The Guardian und The Folio Society arbeitete. Im folgenden Sommer wurde er in den MA-Studiengang Storytelling in Konstfack, Stockholm aufgenommen und sprang auf eine Fähre, um sein Studium mit Schwerpunkt auf dem narrativen Bildermachen fortzusetzen.

### Siebdrucke aus Berlin

In der Zwischenzeit hatte Daniel seine Sommer in Berlin verbracht und 2010 entschloss er sich, dort ein Zuhause zu finden. Sein Arbeitsleben konzentrierte sich zunächst auf Redaktions-, Verlags- und Werbeaufträge für Kunden wie Carluccio's Restaurant, The New York Times und The Financial Times, deren Abgabetermine oft kaum mehr als 24 Stunden betragen. Mit dem Wunsch, seine handgezeichnete Ästhetik beizubehalten, entwickelte Daniel bald eine Arbeitsweise zwischen Federmäppchen, Skizzenbuch und Laptop, die heute seinen

groben, kühnen Stil mit einer zurückhaltenden Farbpalette charakterisiert.

Seit 2017 arbeitet Daniel von der Siebdruckwerkstatt SDW in Kreuzberg aus, wo seine Arbeit auf die Erstellung von Siebdrucken in limitierter Auflage ausgerichtet ist, die er regelmäßig in Cafés und Galerien in London und Berlin ausstellt, sowie in Geschäften und seinem Online-Shop verkauft. Dieser Richtungswechsel hat es ihm ermöglicht, enger mit verschiedenen Papier- und Stoffarten zu arbeiten sowie üppige Pigmente zu mischen, um genau die richtige Farbe zu finden. Der Prozess fordert mehr Zeit und ist viel schmutziger als die digitale Arbeit, bei der Fehler leicht mit einem Klick rückgängig gemacht werden können. Das Überraschungsmoment beim Drucken und die Rückmeldungen, die Daniel von den Besuchern seiner Ausstellungen hört, sind das, was ihn immer wieder an den Drucktisch zurückkehren lassen. ||

[www.danielhaskett.com](http://www.danielhaskett.com) / [@haskettprints](https://twitter.com/haskettprints)  
[www.sdw-neukoelln.de](http://www.sdw-neukoelln.de) / [@sdwsiebdruck](https://twitter.com/sdwsiebdruck)

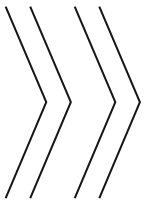


6

- 4 Illustrationen für Carluccio's Restaurant
- 5 Packaging Design für Carluccio's Restaurant
- 6 Buchcover für den Verlag Lion Hudson



5



## Design

# Muster und Kunst der Inka

Alejandro Gavancho lässt sich von der reichen Geschichte des Landes Peru inspirieren. So finden die Volkskunst des Landes sowie Werke der Inkas ihren Weg in die Arbeiten des Grafikdesigners.

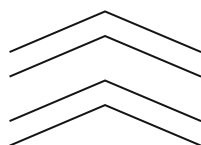
Alejandro Gavancho ist ein Multitalent. Er lebt nicht nur in Leeds, Großbritannien und Lima, Peru sondern kreierte als Grafikdesigner auch Marken, Editorials, Geschäftsausstattungen, Verpackungen und grafische Elemente. 2016 war er für das Editorial Design von „Marmite City“, in dem 18 Geschichten über Orte, die man entweder liebt oder hasst, zu finden sind, verantwortlich. Für dieses Projekt war es Gavancho möglich, mit Illustrationen von Luke Furniss zu arbeiten, während die Bindung des Buches von El Mundo Papel von Hand gefertigt wurde. Im selben Jahr zeichnete er außerdem für die ge-

samte Verpackung der Schokoladenfirma Magia Piura verantwortlich. Dieses Projekt zeigte die magischen und unvergleichlichen Qualitäten der herausragenden Schokolade. Ein Jahr später bewegte er sich auf der eleganteren und raffinierten Seite der Verpackung bei der Kreation des Labels für Bodega 45 Pisco – inspiriert von peruanischen „Retablos“, kleinen „Häusern“ aus Holz, die nach dem Öffnen in Szenarien mit kleinen Puppen und anderen Figuren aus den peruanischen Anden einladen.

## Neugierig auf Neues

2019 wandte sich Gavancho einem neuen Projekt zu, das es ihm erlaubte, kraftvolle Ästhetik mit einem Blick fürs Detail zu verbinden und dabei frische, junge Ideen strategisch einzubringen. Machiyenga, eine Bean-to-Bar-Schokolade aus Cusco, Peru, stellte sich als idealer Kunde heraus, da der Designer immer auf der Suche nach Partnern ist, die offen und neugierig gegenüber neuen Ideen sind und gleichzeitig mit Elan an die Zusammenarbeit gehen. Innovation und Lust am Produkt ist, wonach Gavancho besonders Ausschau hält.

Gavancho kümmerte sich bei diesem Projekt um die Markengestaltung, das Design und die Verpackung von Machiyenga Tree to Bar. Der Name des Produkts leitet sich übrigens von Machiguenga her, einer indigenen Gruppe, deren Vorfahren sich im westlichen Teil von Cusco nie-



derließen. Die Hauptstadt war während des Reichs der Inkas auch als Antisuyo bekannt. Die Machiguenga nutzten Chuncho-Kakao sowohl als Frucht als auch als Handelsprodukt, eine Praxis, die bis heute fortgeführt wird. Eben dieser Chuncho-Kakao wird von Machiyenga benutzt, um seine Schokoladentafeln zu produzieren und zu zeigen, was sie eben so besonders macht.

## Ausgefeilt und modern

Das Ziel, das Machiyenga für das Produkt Machiyenga Tree to Bar im Auge hatte, war eine Markenidentität, die hochklassig und gleichzeitig heimatlich sein sollte. Da die Schokolade hauptsächlich in Cusco verkauft werden sollte und das Zielpublikum somit Tourist\*innen waren, war es wichtig, dass die Markenidentität und die Verpackung mit peruanischem Flair daherkamen. Diese Vorgaben bedeuteten für Gavancho, dass es galt, Klischees zu vermeiden und die traditionelle peruanische Bilderwelt zu umgehen. Stattdessen setzte der Designer auf eine ausgefeilte und moderne Ästhetik. Diese sollte das Peru von heute, das inspiriert ist von Mystizismus und indigenen Vorfahren, repräsentieren.

Dies bedeutete für den Designer, ein Produkt zu entwerfen, das sich von allen anderen bereits existierenden Konkurrenten auf dem Markt absetzen konnte – von der Form bis zum Material, das beim Druck zum Einsatz kam. Für das endgültige Produkt wurde peruanische



1–4 Alejandro Gavancho ist verantwortlich für Markengestaltung, Design und Verpackung der peruanischen Machiyenga-Schokolade.

Geometrie aus der Inka-Kunst und -Architektur neu interpretiert und in der Auswahl von Typographie und kleinen Details aufgegriffen. Ebenso wurden Muster aus der Kunst der Machiguenga in das Design integriert. Zu guter Letzte wurde die Druckveredelung besonders sorgfältig ausgewählt, um der Idee einer einzigartigen und dennoch praktischen Verpackung Nachdruck zu verleihen. Die Folie war besonders wichtig in Sachen Veredelung, da sie das Gold repräsentiert, das einst vom Sonnengott gesendet wurde und daher als besonders heilig im Zeitalter der Inka galt. || **Sabrina Vetter**

Zum Projekt: [www.alejandrogavancho.com/work/machiyenga/](http://www.alejandrogavancho.com/work/machiyenga/)



Interview

## „Kein Prozess ist perfekt oder gut genug.“

Die Digitaldruckerei Schwabenprint GmbH mit Sitz in Ludwigsburg hat gerade eine neue Produktionslinie der Firma Horizon mit Hunkeler-Technik in Betrieb genommen, präzise gesagt: Eine vollautomatische Buchproduktionslinie für Klebebindungen inklusive Abstapeln durch einen Roboterarm.

Mit dieser Technik ist man Vorreiter in Europa – eine spannende Investition in Zeiten der Corona-Krise. Der *Druckspiegel* sprach mit Geschäftsführer Eduard Martin.

### Herr Martin, können Sie unseren Lesern das Unternehmen Schwabenprint kurz vorstellen?

Die Schwabenprint GmbH ist eine Digitaldruckerei mit Sitz in Ludwigsburg, gegründet vor 19 Jahren und ein Familienunternehmen in erster Generation. Spezialisiert haben wir uns auf den Digitaldruck für Bedienungsanleitungen, Technische Dokumentationen, Handbücher, Schulungs- und Seminarunterlagen.

Unsere Kapazität liegt im Digitaldruck bei bis zu 10 Millionen DIN A4 Seiten pro Tag. Durch die vorhandene Kapazität und ein partnerschaftlich aufgebautes Lieferantennetzwerk können wir flexibel reagieren und auch kurzfristig große Auflagen (On-Demand) im Digitaldruck erstellen. Mit unserem Maschinenpark und unseren weiteren Standorten in Stuttgart und Lörrach sind wir in der Lage, nahezu alle Wünsche und Anforderungen zu realisieren. Als eines der wenigen Unternehmen ermöglichen wir die gesamte Wertschöpfungskette an einem Standort – vom Druck bis Weiterverarbeitung und Lieferung.

### Laut Horizon und Hunkeler sind Sie mit Ihrer neuen Buchproduktionslinie und der integrierten Technik die Ersten in ganz Europa. Was ist das Besondere an dieser Anlage und welche Erwartungen verbinden Sie damit?

Bei dem Smart-Binding-System BQ-480 von Horizon handelt es sich um eine vollautomatische Buchlinie. Durch dieses System haben wir eine maximale Flexibilität bei konstanter Qualität und Geschwindigkeit für die On-Demand-Produktion. Endlos gedruckte Buchinhalte im Rollendigitaldruckverfahren werden abgerollt, querschnitten, gefalzt und zusammengetragen. Nach dem Zusammentragen erfolgen die Ausrichtung und punktuelle Verklebung der Signaturen zu einem festen Buchblock. Die Übergabe an den Klebebinder erfolgt automatisch durch eine Buchblock-Zuführung. Nach dem finalen Dreiseitenbeschnitt an der HT1000V erfolgt die Palettierung durch einen Roboter. Die konstante Geschwindigkeit bei diesem System liegt zwischen

„Wir sind etwas stolz, als erster Dienstleister in Europa die komplette Buchlinie von Horizon/Hunkeler mit der aktuellsten Robotertechnik kombiniert zu haben.“

400 und 1350 Takten pro Stunde (je nach Buchstärke und Klebeverfahren).

Durch die vollautomatische Lösung sind wir in der Lage, das geschulte Personal von körperlich anstrengender Tätigkeit zu entlasten und eine dreischichtige Produktion mit derselben Personalstärke zu realisieren.

Eine permanente Überwachung des Produktionsprozesses durch Kamerasysteme und Sensoren garantiert eine gleichbleibend hohe Qualität und Vollständigkeit der Produkte.

**Wann kommt der Moment, in dem man feststellt: Es ist Zeit für etwas Neues? Während oder direkt nach einer Erneuerung.**

Kein Prozess ist perfekt oder gut genug. Veränderungen bedeuten für uns Anpassungen an die gegenwärtigen Markterfordernisse. Die Wünsche der Kunden bestimmen unsere Richtung. Unser Anspruch ist es, diese Wünsche im Vorfeld zu erkennen. Und einer der wichtigsten ist ein ausgewogenes Preis-Leistungs-Verhältnis der Endprodukte. Automatisierung ist hierfür das wichtigste Instrument. Der Kunde von heute erwartet mehr als ein Lieferantenverhältnis. Der Kunde von heute möchte eine Partnerschaft.

Wir sind etwas stolz, als erster Dienstleister in Europa die komplette Buchlinie von Horizon/Hunkeler mit der aktuellsten Robotertechnik kombiniert zu haben. Diese Kombination erlaubt uns, noch produktiver zu sein und unserer Stammbegleitschaft an der Buchlinie noch mehr Kernkompetenz zu ermöglichen, um an dem wachsenden Erfolg des Unternehmens mitzuwirken.

**Eine Investitionsentscheidung dieser Größe erfordert im Vorfeld umfangreiche Planungen und Analysen. Können Sie uns Ihre Vorgehensweise kurz erläutern? Was gab schließlich den Ausschlag für die Lösung von Horizon?**

Horizon/Hunkeler hat sich in den letzten Jahren als zuverlässiger Partner der Firma Schwabenprint erwiesen. Als einer von vielen Systemanbietern hat uns bei Horizon/Hunkeler nicht nur die Zuverlässigkeit der Maschinen, sondern auch das Serviceverhalten überzeugt, aber auch das unschlagbare Preis-Leistungs-Verhältnis. Eine modulare Bauart ermöglicht jederzeit flexible Modifikationen, ohne das Gesamtkonzept zu verwerfen oder überflüssig zu machen. Die wechselnden Anforderungen der Endkunden darf nicht der Digitaldrucker einschränken. Al-

les nur Erdenkliche muss möglich sein. Diese Flexibilität ermöglicht gesundes Wachstum und im Endeffekt Wettbewerbsvorteile, welche die Firma Schwabenprint mit Horizon/Hunkeler als Partner ihren Kunden bieten kann.

**Wie erfolgt die Montage einer so umfangreichen Linie?**

Es befinden sich zur Montage der Produktionslinie bis zu 7 Techniker gleichzeitig in unserer Produktion. Dies benötigt eine gewisse organisatorische und auch personelle Vorbereitung. Wichtigstes Kriterium ist die Aufrechterhaltung der Lieferfähigkeit über den gesamten Installationszeitraum, inklusive Vorbereitungs- und Testphasen. Das war nur durch unsere große Flexibilität in der Weiterverarbeitung realisierbar. Zusätzlich wurden bereits einige Wochen im Vorlauf Aufträge um die anstehende Montagezeit herum eingeplant. Der komplette Stillstand dieser Linie betrug damit dann nur noch wenige Tage.

**Hat die aktuelle Situation rund um COVID-19 die Investitionsentscheidung im Besonderen bzw. die Geschäftstätigkeit von Schwabenprint im Allgemeinen beeinflusst? Können Sie den letzten Wochen und Monaten etwas Positives abgewinnen?**

Wir sind dank unserer langjährigen und verlässlichen Partner sowie unserer Zielstrebigkeit heute in der Lage, zukunftsorientiert zu investieren. Selbstverständlich musste die geplante Anschaffung mit dem Hintergrund COVID-19 einer zusätzlichen und noch genaueren Prüfung standhalten. Die positiven Ergebnisse haben uns bestätigt und ermutigt. Dazu tragen zusätzlich die engeren Kunden- und auch Lieferantenkontakte bei, der Umgang miteinander ist deutlich menschlicher geworden.

**Ein erstes Fazit zur neuen Linie?**

Nach den ersten Installationserfolgen sehen wir uns in unserer Entscheidung, den Weg mit Horizon und Hunkeler gegangen zu haben, bestätigt. Die Anlage läuft nach einer kurzen Inbetriebnahme sehr stabil und vielversprechend.

**Herr Martin, vielen Dank für das ausführliche Gespräch! ▢ sbr**



Interview

## Wachsen bis weit in die Zukunft

Die Herausforderungen sind derzeit groß: Durch die Krise navigieren, das eigene Produktportfolio weiterentwickeln, ein zuverlässiger Partner sein, Innovationen vorantreiben – wohl dem, der alles im Auge behält. Der *Druckspiegel* sprach mit Kevin Shimamoto, Chief Marketing Officer bei Memjet im sonnigen Kalifornien.

Kevin Shimamoto, Chief Marketing Officer, Memjet, San Diego, CA

**Das Coronavirus ist verantwortlich für unterbrochene Lieferketten, Absagen von Messen und Veranstaltungen und eine deutlich verringerte Investitionsbereitschaft, auch in der Druckindustrie. Wie navigiert Memjet durch die Krise?**

Diese globale Gesundheits- und Wirtschaftskrise ist beispiellos. Memjet arbeitet hart daran, dass unsere Organisation, unsere OEM-Partner und ihre Endkunden in dieser Zeit positive Geschäftsaussichten haben. Unsere Reaktion auf das Virus ist dieselbe wie unsere Reaktion auf die Entwicklung unserer Drucktechnologie: eine globale und funktionsübergreifende Teamarbeit. Dieser Fokus auf Teamarbeit schafft eine Agilität, die es uns ermöglicht, unsere Prozesse anzupassen und die Widerstandsfähigkeit unserer Lieferkette zu erhöhen. Ein Großteil unserer Mitarbeiter arbeitet derzeit remote. Sie unterstützen unsere OEM-Partner weltweit in allen Phasen ihrer Produktentwicklung und Markteinführung. Dies alles stellt sicher, dass unsere OEM-Partner die Technologie, Kom-

ponenten und Unterstützung zeitgerecht erhalten.

Trotzdem sind in diesen modernen Zeiten Verzögerungen manchmal unvermeidlich. Die Auswirkungen der Pandemie haben eindeutig Entwicklungspläne negativ beeinflusst und die Marketingpläne von Memjet und unseren OEM-Partnern verändert. Wir haben Anfang 2020 mehrere OEM-Lösungen angekündigt, aber andere Powered by Memjet-Lösungen werden jetzt erst später im Jahr oder erst bei der drupa 2021 verfügbar sein.

**Wie erreichen Sie Ihre Kunden unter solchen Umständen oder wie führen Sie neue Produkte ein?**

Unser globales Engineering-Service-Team arbeitet weiterhin eng mit unseren OEM-Partnern zusammen, um die Fortsetzung und Unterstützung ihrer Produktentwicklungspläne sicherzustellen. Auf der Marketingseite haben wir einen sehr robusten Plan. Wir arbeiten eng mit einer Vielzahl von Partnern zusammen, um für den Markt relevante und informative Inhalte zusam-

menzustellen, die uns allen helfen können, durch diese schwierige Zeit zu kommen. Wir freuen uns auf die Zukunft, wenn wir hoffentlich im Herbst uns wieder auf Messen engagieren und den Markt neue Powered by Memjet-Lösungen vorstellen können.

**Wie unterscheiden sich die Drucktechnologien von Memjet von den Produkten der Wettbewerber?**

Memjet bietet drei Technologien an: VersaPass, DuraLink und DuraFlex. Jede dieser Technologien bietet eine höhere Auflösung, höhere Geschwindigkeiten und niedrigere Kosten als jemals zuvor im Tintenstrahldruck möglich war. Der modulare Aufbau dieser Technologien verkürzt deutlich die Entwicklungszeit unserer OEM-Partner. Durch diese schnellere Entwicklungszeiten können OEMs ihre Drucklösungen schneller und kostengünstiger auf den Markt bringen als mit der Technologie eines Mitbewerbers.

Da immer mehr OEM-Partner auf der ganzen Welt unsere Technologien einsetzen, können Endanwender mit weiteren erschwinglichen Drucklösungen dieser neuen Generation rechnen. Diese Lösungen haben eine geringere Eintrittsbarriere als teurere und kompliziertere Technologien und erzeugen gleichzeitig einen hoch-

wertigen, bestechenden Ausdruck mit brillanten Farben und hoher Bildschärfe bei Auflösungen von bis zu 1600 dpi. Unsere wasserbasierenden Tinten sind frei von giftigen und reaktiven Chemikalien, wie sie bei UV-Tinten vorzufinden sind. Unsere Auswahlkriterien und die ständige Überwachung gewährleisten stabile Komponenten, die den Benutzer vor Qualitätsschwankungen schützen.

Mit einer präzisen Planausführung und makellosen Produktleistung hebt man sich von der Masse ab. Deswegen ist es vorteilhafter und effizienter, unsere Engineering- und Marketing-Services in Anspruch zu nehmen, um Erfolg in jeder Phase des Produktlebenszyklus zu gewährleisten. Wir glauben, dass diese Punkte für die Markterholung nach der aktuellen Krise von entscheidender Bedeutung sein werden.

**Die Drucktechnologien von Memjet sind in einer Vielzahl von Druckern zu finden, z.B. im LabelSaver von OPM. Gibt es ein Produkt, das Sie besonders beeindruckt hat?**

Die drei Single-Pass-Inkjet-Plattformen von Memjet – DuraFlex, DuraLink, VersaPass – bieten OEM-Partnern eine solide Grundlage, um die Anforderungen ihrer Kunden an eine Vielzahl von Druckanwendungen zu erfüllen, unabhängig von Umsatz, Druckvolumen oder Marktsegment des Unternehmens. Die Memjet-Technologien können Teil einer Drucklösung für eine Vielzahl von Drucksubstraten sein, darunter einfache Wellpappenschachteln, Faltschachteln, flexible Materialien, Versandumschläge, Lebensmittel- und Getränkeetiketten sowie Versand und Adressierung.

Es ist spannend zu sehen, wie die Memjet-Technologien in neuen Bereichen eingesetzt werden. Der von Ihnen erwähnte OPM LabelSaver kombiniert einen Roboterarm, eine proprietäre Druckbeschichtung und die Memjet-basierte Druckma-

schine in einem innovativen Drucksystem, das die Möglichkeiten einer etikettenlosen Produktion zeigt.

Wir sind auch von der neuen Textildruckmaschine beeindruckt, die MHM in Österreich entwickelt hat. Mit unserer DuraFlex-Technologie entwickelte MHM eine schlüsselfertige, nachrüstbare Lösung für den Druck von Kleidungsstücken – mit der Geschwindigkeit, Qualität und Benutzerfreundlichkeit, die Hersteller von Kleidungsstücken benötigen, um in einem sich verändernden Markt Erfolg zu haben. Die MHM-Lösung ist die erste Powered by Memjet Textildrucklösung. Wir freuen uns auch über neue Lösungen für Applikationen wie flexible Verpackungen und 3D-Druck.

**Können Sie bereits eine erste Schlussfolgerung über die Partnerschaft zwischen EFI und Memjet ziehen?**

Wir freuen uns, mit EFI, einem führendes Unternehmen für digitale Produktionssoftware, zusammenzuarbeiten. Diese Partnerschaft bietet unseren OEM-Partnern eine neue leistungsstarke Ressource an. Durch die Kombination der Druckqualität und -geschwindigkeit von DuraLink mit der branchenführenden Farbprofilierung und -steuerung des Fiery DFE wird sichergestellt, dass Drucker die beste Farbqualität erzielen, ohne Geschwindigkeit oder Leistung zu beeinträchtigen. Wir sind besonders gespannt auf die erweiterten CMYK + -Funktionen und freuen uns darauf, zu sehen, was unsere OEM-Partner mit dieser Technologie tun werden.

**Was können wir in Zukunft von Memjet erwarten?**

Weltweit stehen wir vor erheblichen wirtschaftlichen und gesundheitlichen Herausforderungen. Memjet ist jedoch weiterhin zuversichtlich, dass Innovationen die Branche voranbringen werden. Innovation ist heute wichtiger als je zuvor. Dies liegt

daran, dass, sobald sich die Wirtschaft erholt, Druckanbieter neue kostengünstige Drucklösungen benötigen, um ihre Geschäfts- und Einnahmequellen zu erweitern. Powered by Memjet Drucklösungen sind dabei in unseren Augen optimal geeignet, um den erwarteten Anstieg an neuen Möglichkeiten abzudecken.

Die neue Generation von Drucklösungen, die ich beschrieben habe, sind genau die, welche Druckdienstleister derzeit benötigen. Sie bieten eine kostengünstige Alternative zu großen Produktionsdrucksystemen und sind eine profitable Alternative zu den kleineren Desktopfarbdruckern auf Tonerbasis.

Um diese Marktanforderungen zu erfüllen, müssen OEMs auch einen innovativen Ansatz verfolgen: Sie müssen neue Lösungen schnell entwickeln. Deshalb sind Memjet-Technologien gerade jetzt so wichtig. Die Modularität unserer Technologie - kombiniert mit dem Support unseres Engineering Teams – verkürzt die Entwicklungszeit und gibt den OEMs mehr Zeit, sich auf die Markteinführung ihrer Lösung zu konzentrieren. Mit den modularen Druckplattformen von Memjet erzielen OEMs eine schnellere Markteinführung, sparen Entwicklungskosten und expandieren in neue Märkte.

Als Technologiepartner ist es unsere Aufgabe, Versorgungsentpässe aller unserer Module zu vermeiden. Und genau das machen wir. Memjet's Innovationsleidenschaft und unser Wille, die Druckindustrie zu verändern, sind unerschütterlich. Wir sorgen dafür, dass unsere Partner die Möglichkeit haben zu wachsen, und in neuen Märkten erfolgreich zu sein, und das noch bis weit in die Zukunft. ▢

*(Anm. der Redaktion: Wenige Tage nach diesem Interview gab das Unternehmen den Verlust seines CEO Len Lauer bekannt. Ein Nachruf ist auf der Druckspiegel-Webseite erschienen.)*

# Einfluss der Papiereigenschaften auf die Volltondichten und Tonwertzunahmen im Bogenoffsetdruck

Fogra-Nr.: 42.028

Ein Zusammenhang zu der Volltondichte auf den gestrichenen Papieren, APCO und der Kunststoffolie bei identischer Maschineneinstellung konnte mit dem TAPPI-Glanz, dem mittels Quecksilberintrusion bestimmten Porenvolumen und der in Anlehnung an die ISO 535 ermittelten Ölaufnahme hergestellt werden. Demnach fallen die erzielten Dichten umso größer aus, je geringer die Ölaufnahme ist. Diese steht vermutlich stellvertretend für das Wegschlagverhalten der Druckfarbe. Bei hoher Ölaufnahme wird die Farbschicht nach der Bedruckung schnell verfestigt und hinterlässt eine unregelmäßige Schichtdickenverteilung. Bei geringer Ölaufnahme bleibt sie hingegen für längere Zeit fließfähig und kann sich daher gut auf der Bedruckstoffoberfläche nivellieren. Dadurch wird die Dichte heraufgesetzt.

Matte Bedruckstoffe besitzen eine vergleichsweise große Oberfläche. Folglich fallen hier die durchschnittliche Farbschichtdicke und die resultierende Volltondichte geringer aus als bei glänzenden Bedruckstoffen. Geht man weiterhin davon aus, dass die an der Oberfläche befindlichen Poren groß genug sind, um Pigmente aufzunehmen, können Mehrfachreflexionen in ihrem Inneren zu einer Vergrößerung der effektiven Weglänge des Lichts in der Farbschicht beitragen. Deshalb nimmt die gemessene Dichte mit höherem Porenvolumen zu.

Bei einheitlicher Farbschichtdicke existiert ein linearer Zusammenhang zwischen den Tonwertzunahmen einerseits sowie dem TAPPI-Glanz und der Ölaufnahme andererseits. Demnach fallen die Tonwertzunahmen bei den gestrichenen Papieren und den Kartons umso größer aus, je höher der Glanz und je niedriger die Ölaufnahme ist. Vermutlich stellen die rauen Oberflächen von matten Papieren Hindernisse dar, welche die laterale Ausbreitung der Druckfarbe hemmen. Des Weiteren ist davon auszugehen, dass die Druckfarbe durch das

vergleichsweise effektive Wegschlagen in Bedruckstoffe mit hoher Ölaufnahme schneller immobilisiert wird als bei Bedruckstoffen mit geringer Ölaufnahme.

Ausgehend von den Ergebnissen bei identischer Farbschichtdicke besteht eine Proportionalität zwischen der Tonwertzunahme und der Volltondichte. Somit lassen sich die Tonwertzunahmen bei einer einheitlichen Dichte aus den jeweiligen Werten bei einer einheitlichen Schichtdicke berechnen. Voraussetzung hierfür ist, dass die Zieldichte nicht zu weit von der Basisdichte entfernt ist. Der Proportionalitätsfaktor ist für alle gestrichenen Papiere, Kartons, APCO und die Kunststoffolie identisch und weicht lediglich von dem der ungestrichenen Papiere ab. Da er positiv ist, fallen die Tonwertzunahmen eines Bedruckstoffs bei einheitlicher Dichte und ansonsten gleichbleibenden Eigenschaften umso höher aus, je geringer seine Ergiebigkeit ist.

## 1. Einleitung

Damit ein Druckprodukt das gewünschte farbliche Aussehen erreicht, müssen Offsetdruckereien die in der ISO 12647-2 bzw. im Prozessstandard Offsetdruck festgelegten Sollwerte und Toleranzen einhalten. Hierbei handelt es sich um die Volltonfärbung und die Tonwertzunahmen der Primärfarben Schwarz, Cyan, Magenta und Gelb.

Als direkte Steuergröße für die Volltonfärbung wird häufig die optische Dichte herangezogen. Je nachdem, ob sie zu niedrig oder zu hoch ausfällt, muss während des Druckvorgangs mehr oder weniger Druckfarbe auf den Bedruckstoff aufgetragen werden. Die Einstellung der Tonwertzunahmen findet hingegen üblicherweise bereits im Vorfeld statt. Hierzu werden geeignete Korrektortabellen am CtP-RIP hinterlegt.

Die erzielbaren Volltonfärbungen und Tonwertzunahmen hängen maßgeblich von den zugrundeliegenden Materialeigenschaften und Anwendungsparametern ab. Da insbesondere der Bedruckstoff einen entscheidenden Einfluss besitzt, sieht das Standardisierungskonzept für den Offsetdruck eine Einteilung in verschiedene Papiertypen vor. Diesen sind unterschiedliche Sollwerte zugeordnet. Jedoch werden selbst innerhalb eines Papiertyps in der Praxis häufig große drucktechnische Unterschiede beobachtet.

Da die Korrelationen zwischen den drucktechnischen Parametern und den Materialeigenschaften bislang nur unzureichend geklärt sind, treten in der Druckpraxis häufig unerwartete Schwierigkeiten bei Bedruckstoffwechseln auf. Deshalb wurden im Rahmen des Forschungsvorhabens die bedruckstoffseitigen Einflussfaktoren auf die Volltondichte und die Tonwertzunahmen untersucht.

## 2. Vorgehensweise

Es wurden 48 Bedruckstoffe ausgewählt, die sich deutlich in ihren Eigenschaften unterscheiden und das marktübliche Spektrum widerspiegeln. Hierbei handelt es sich um glänzend und matt gestrichene Papiere, ungestrichene Papiere und Faltschachtelkartons. Zusätzlich wurden das Testpapier APCO II/II und eine Kunststoffolie einbezogen, die laut Herstellerangaben für den Offsetdruck mit konventionellen Druckfarben geeignet ist.

Die Bedruckstoffe wurden zur Charakterisierung umfangreichen Labortests unterzogen. Neben den gängigen Standarduntersuchungen wurden der Kontaktanteil, die Kompressibilität, das Oberflächenprofil, der Randwinkel mit Wasser, die Penetrationsdynamik, die Ergiebigkeit, das Konterverhalten, die Porengrößenverteilung und die laterale Lichtstreuung mittels



Kantenprojektion untersucht. Des Weiteren fanden Testdrucke an der Bogenoffset-Druckmaschine in der Fogra statt.

Die Ergebnisse der Labor- und Druckversuche wurden im Anschluss umfangreichen Korrelationsanalysen unterzogen. Dabei zeigte sich, dass die Druckergebnisse im Wesentlichen aus dem Glanz, der Ölaufnahme, der Sauggeschwindigkeit, der Ergiebigkeit und dem Porenvolumen abgeleitet werden können. Deshalb werden im Folgenden nur diese Laboruntersuchungen näher beschrieben.

### 3. Labortechnische Bedruckstoffcharakterisierung

#### 3.1 Glanz

Die Glanzmessungen wurden gemäß TAPPI durchgeführt (ISO 8254-1). Dabei wird der Bedruckstoff unter 75° zur Flächennormalen mit einem konvergierenden Lichtstrahl beleuchtet. Die im Spiegelwinkel mit einer definierten Blende gemessene Reflexion dient als Maß für den Glanz.

#### 3.2 Ölaufnahme

In Anlehnung an die ISO 535 erfolgte die Bestimmung der Ölaufnahme. Dabei wird eine Bedruckstoffprobe unmittelbar vor und nach der flächigen Einwirkung einer Testflüssigkeit auf eine der beiden Seiten gewogen. Vor der letzten Wägung wird der auf der Oberfläche verbliebene Rest abgestreift. Anstelle des sonst üblichen Wassers wurde hier Rizinusöl verwendet und die Einwirkzeit betrug 10 s anstatt 60 s.

#### 3.3 Sauggeschwindigkeit

Zur Untersuchung des Penetrationsverhaltens von destilliertem Wasser in die ausgewählten Bedruckstoffe wurde der „Penetrations-Dynamik-Analysator“ (PDA) der emtec electronic GmbH verwendet. Hierzu wurden die Papierproben mit doppelseitigem Klebeband auf einem Probenhalter befestigt und in eine mit der Flüssigkeit gefüllte Küvette getaucht. An einer Seite der Küvette befindet sich ein Ultraschallsender und auf der gegenüberliegenden Seite ein Empfänger, der das die Probe durchdringende Signal aufnimmt. Die registrierte Intensität nimmt mit zunehmender Eindringtiefe des Wassers im Papier ab.

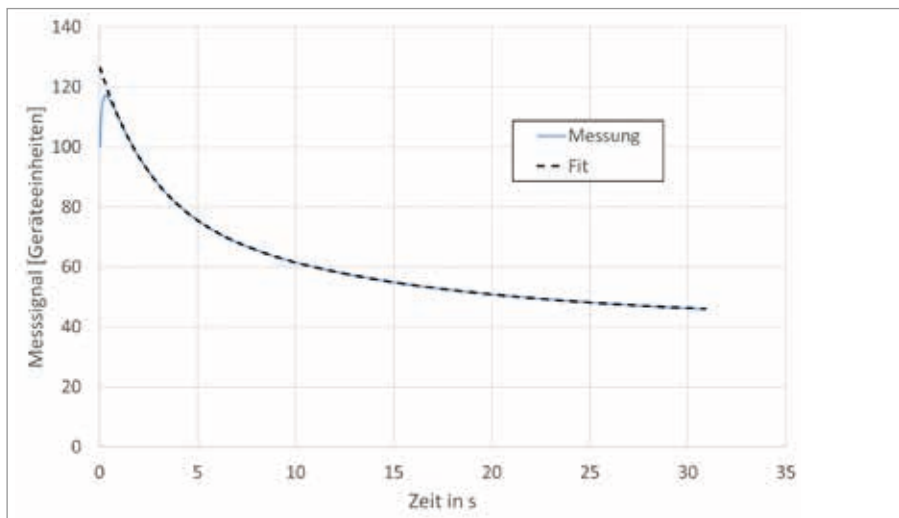


Abb. 1: Zeitlicher Verlauf des Messsignals des PDA bei einem ungestrichenen Papier. Der anfängliche Anstieg ist eine Folge des Benetzungsvorgangs mit Wasser. Dieser erfolgt parallel zum Penetrationsvorgang. Er ist nach einigen Sekunden abgeschlossen und wurde für die Kurvenanpassung (Fit) nicht einbezogen.

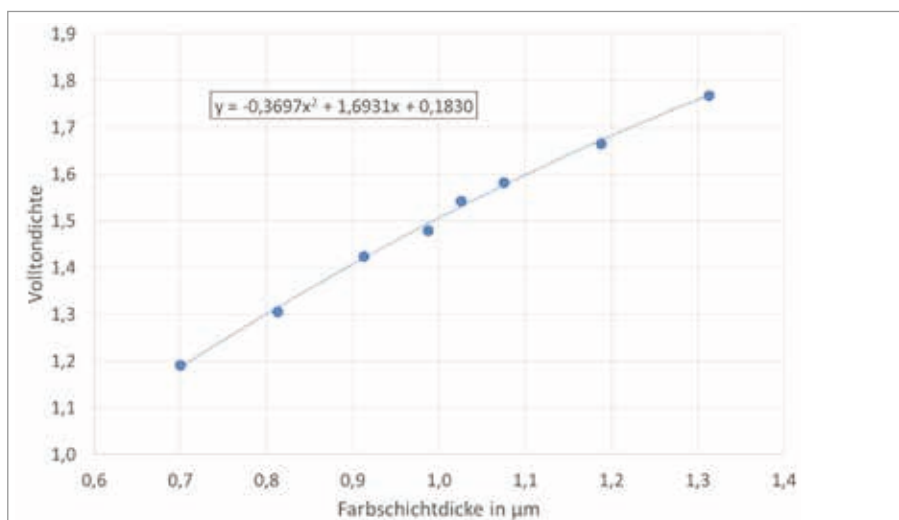


Abb. 2: Beispiel für die Abhängigkeit der Volltondichte von der aufgetragenen Farbschichtdicke. Zusätzlich zu den Messpunkten ist die quadratische Kurvenanpassung eingezeichnet.

Bei den ungestrichenen Papieren und der Kunststoffolie konnte der zeitliche Kurvenverlauf durch die Summe von zwei Exponentialfunktionen angepasst werden (Abb. 1). Skaliert und transponiert man diese so, dass der Anfangswert bei Null und der Grenzwert bei der Wasseraufnahme gemäß ISO 535 liegt, ist es möglich, die anfängliche Sauggeschwindigkeit aus der Ableitung der Funktion zu berechnen.

Im Gegensatz zu den ungestrichenen Papieren und der Kunststoffolie konnten bei den gestrichenen Papieren und den Kartons keine Sauggeschwindigkeiten abgeleitet werden. Der Grund besteht in ihrem inhomogenen Schichtaufbau. So ändern sich die detektierten Ultraschallsigna-

le beim Übergang vom Strich in das Rohpapier.

#### 3.4 Ergiebigkeit

Zur Bestimmung der Ergiebigkeit wurden Färbungsreihen am Probedruckgerät von prüfbau angefertigt. Dazu wurden alle Bedruckstoffe mit unterschiedlichem Farbauftrag im Schichtdickenbereich zwischen 0,7 µm und 1,3 µm bedruckt und ausgewertet. Als Druckfarben kamen sowohl die bei den späteren Druckversuchen eingesetzte Praxisdruckfarbe als auch eine spezielle Andrucktestfarbe zum Einsatz. Während es sich bei den erzielten Ergebnissen der Praxisdruckfarbe um Wechselwirkungseigenschaften handelt, können die Ergebnisse

der Andrucktestfarbe als reine Bedruckstoffkennzahlen gedeutet werden.

Die mit Polarisationsfilter ermittelten Volltondichten wurden über den zugehörigen Farbschichtdicken aufgetragen (Abb. 2). Der resultierende Kurvenverlauf kann mit einer quadratischen Funktion beschrieben werden, deren Parameter individuell für jeden Bedruckstoff anzupassen sind. Daraus ist es möglich, die Ergiebigkeiten in Form der Volltondichten bei einer bestimmten Farbschichtdicke zu berechnen.

Es zeigte sich, dass sich die Ergiebigkeiten mit Andrucktestfarbe und Praxisdruckfarbe leicht voneinander unterscheiden (Abb. 3). Zwischen beiden herrscht jedoch eine direkte Proportionalität, so dass sie durch eine Färbungsreihe auf einem beliebigen Testpapier ineinander überführt werden können.

### 3.5 Porenvolumen

Zur Charakterisierung der Oberflächenstrukturen wurden mit den gestrichenen Papieren und der Kunststoffolie Quecksilberintrusionen durchgeführt. Hierdurch können die Porengrößen als Funktion des äußeren Drucks bestimmt werden, der notwendig ist, um das nicht benetzende Quecksilber in die Kapillare zu pressen.

Dieses Verfahren ist für die „zweiseitigen“ Kartons nicht sinnvoll einsetzbar, da keine Differenzierung zwischen Vorder- und Rückseite möglich ist. Auf die Messung der ungestrichenen Papiere wurde ebenfalls verzichtet. Deren Oberflächen sind meist von großen Löchern und Kavitäten durchsetzt, die nicht ausreichend erfasst werden können.

Die Messergebnisse zeigten in der Regel zwei ausgeprägte Maxima. Diese deuten auf die gleichzeitige Anwesenheit von großen Poren (Durchmesser zwischen 0,3 µm und 10,0 µm) und kleinen Poren (Durchmesser zwischen 0,02 µm und 0,30 µm) hin (Abb. 4). Für beide Bereiche wurde das spezifische Porenvolumen ermittelt und zu einem Gesamtporenvolumen addiert.

## 4. Druckversuche

### 4.1 Testform

Es wurde eine einfarbige Testform generiert, die im Wesentlichen aus über das Format verteilten Tonwertkeilen besteht

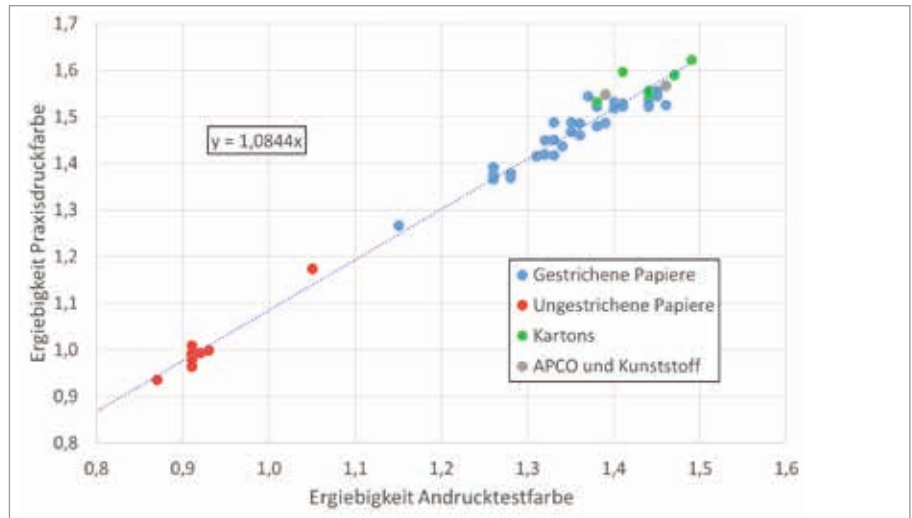


Abb. 3: Zusammenhang zwischen den Ergiebigkeiten mit Andrucktestfarbe und Praxisdruckfarbe bei einer Farbschichtdicke von 1,00 µm.

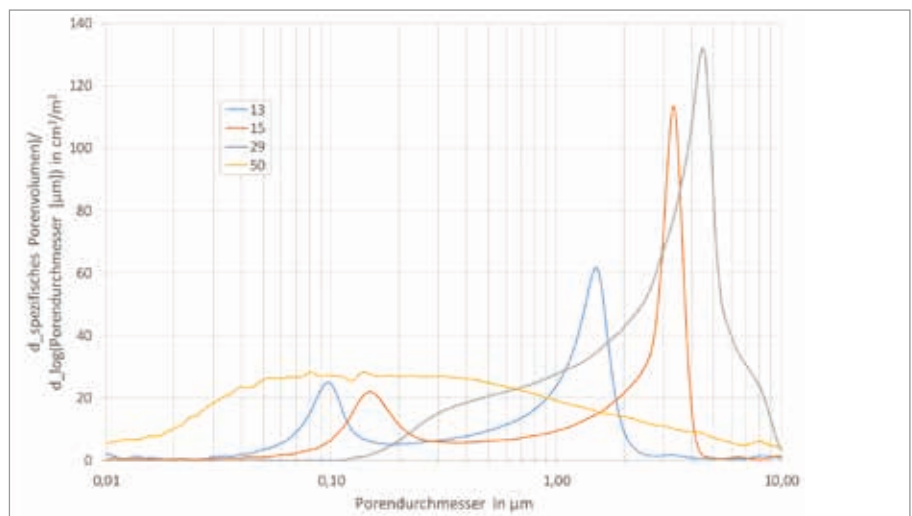


Abb. 4: Dichtefunktion für das spezifische Porenvolumen in Abhängigkeit des Porendurchmessers. Bei den Bedruckstoffen 13 und 15 können die zwei typischen Maxima erkannt werden. Im Gegensatz dazu besitzt 29 nur ein Maximum und 50 ein vergleichsweise breitbandiges Spektrum.

(Abb. 5). Für eine gleichmäßige Farbannahme wurde ein Hintergrund mit einem Tonwert von 50% gewählt. Die Druckformherstellung erfolgte mit einem 70er Kettenpunkttraster und einer Winkelung von 105°. Die Tonwertübertragung war dabei linear.

### 4.2 Durchführung der Druckversuche

Sämtliche Druckversuche wurden an einem Druckwerk der in der Fogra befindlichen Bogenoffset-Druckmaschine „Speedmaster CD 74-5“ der Heidelberger Druck-

maschinen AG durchgeführt. Diese fanden ausschließlich mit einer vorab festgelegten konventionellen Cyan-Druckfarbe statt. Während Druckplatte, Drucktuch und Feuchtmittel über die gesamte Versuchsreihe nicht variiert wurden, geschah eine individuelle Anpassung der Pressung zwischen Drucktuch und Gegendruckzylinder gemäß der jeweiligen Bedruckstoffdicke.

Die Druckversuche fanden 10% oberhalb der Schmiergrenze statt (absolute Maschineneinstellung). Den Ausgangspunkt

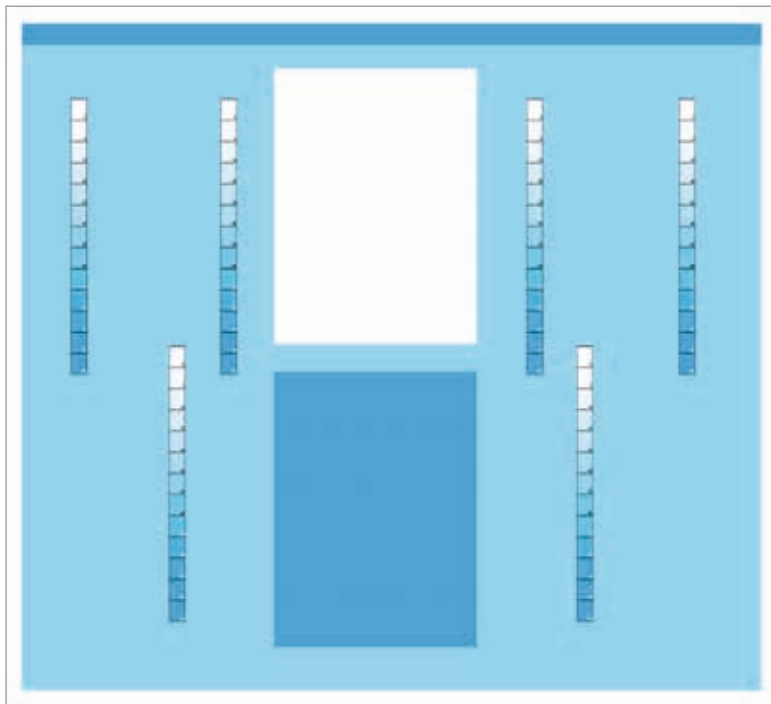


Abb. 5: Testform für die Druckversuche.

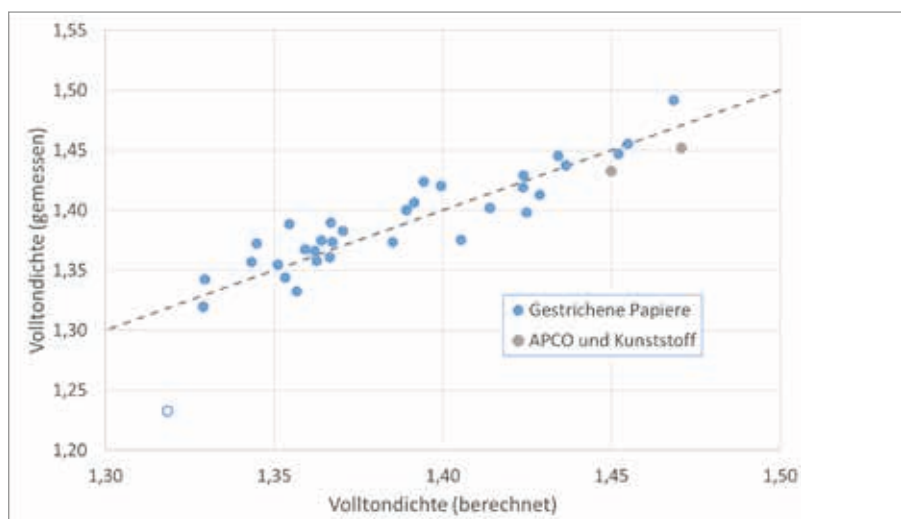


Abb. 6: Gegenüberstellung der mit Polarisationsfilter gemessenen und nach Gl. 1 berechneten Volltondichten auf den gestrichenen Papieren, APCO und der Kunststoffolie bei identischer Einstellung der Offsetdruckmaschine. Der offene Kreis markiert den mattesten und nicht in die Regressionsrechnung einbezogenen Bedruckstoff. Zusätzlich ist die Winkelhalbierende als gestrichelte Linie eingezeichnet.

bildete eine für den jeweiligen Bedruckstoff typische Volltondichte. Danach erfolgten zwei Dichteerhöhungen und im weiteren Verlauf zwei Dichteerhöhungen über die typische Dichte hinaus. Zwischen den Stellschritten fanden ca. 150 Überrollungen statt, bevor einige Exemplare für die Auswertungen gezogen wurden.

Für eine weiterführende Untersuchung der Volltondichten fanden zusätzlich Druckversuche mit allen Bedruckstoffen bei identischen Maschineneinstellungen statt. Die-

se wurden so gewählt, dass sich auf einem der glänzend gestrichenen Papiere eine normkonforme Volltonfärbung ergibt.

Auf den angefertigten Druckmustern dienten die inneren vier Keile der Testform zur Bestimmung der Volltondichten und der Tonwertzunahmen. Dabei wurden die Werte über jeweils drei Bogen und alle Keile gemittelt. Für die Volltondichten kamen wie üblich Polarisationsfilter zum Einsatz, während die Tonwertzunahmen gemäß ISO 12647-2 ohne Polarisationsfilter ge-

messen wurden. Als Filterstatus wurde E gewählt.

## 5. Ergebnisanalysen

### 5.1 Volltondichten

Umfangreiche Regressionsanalysen ergaben eine gute Korrelation zwischen der Volltondichte bei identischer Maschineneinstellung einerseits und dem Glanz, dem mittels Quecksilberintrusion bestimmten Porenvolumen und der in Anlehnung an die ISO 535 ermittelten Ölaufnahme andererseits. Demnach lässt sich die erzielte Dichte auf den gestrichenen Papieren, APCO und der Kunststoffolie mit Gl. 1 berechnen. Ausnahmen hiervon bilden die extrem matten Bedruckstoffe.

$$Gl. 1) DV = a \times 10^{-4} \times GL_{TA} \times PV^{2/3} - b \times \ddot{O}A + c$$

DV: Volltondichte mit Polarisationsfilter

$GL_{TA}$ : TAPPI-Glanz [Glanzeinheiten]

PV: Spezifisches Porenvolumen der großen und kleinen Poren [ $cm^3/m^2$ ]

$\ddot{O}A$ : Ölaufnahme [g]

a,b,c: Fitparameter (positiv)

Lässt man den mattesten Bedruckstoff mit einem TAPPI-Glanz von 6 außer Acht, liegt die mittlere Abweichung zwischen berechneten und gemessenen Werten bei 0,01 Dichteeinheiten (Abb. 6). Die maximale Abweichung beträgt 0,03. Das liegt in der gleichen Größenordnung wie der Messfehler und die Dichteschwankungen bei den Druckdurchgängen, die mit jeweils  $\pm 0,02$  Dichteeinheiten angenommen werden.

Gemäß Gl. 1 fallen die erzielten Volltondichten umso größer aus, je höher der Bedruckstoffglanz, je höher das Porenvolumen und je geringer die Ölaufnahme ist. Letztere geht vermutlich stellvertretend für das Wegschlagverhalten der Druckfarben ein. Bei hoher Ölaufnahme wird die Farbschicht nach der Bedruckung schnell verfestigt und hinterlässt eine unregelmäßige Schichtdickenverteilung. Bei geringerer Ölaufnahme bleibt sie hingegen für längere Zeit fließfähig und kann sich daher gut auf der Bedruckstoffoberfläche nivellieren. Dadurch wird die Dichte heraufgesetzt.

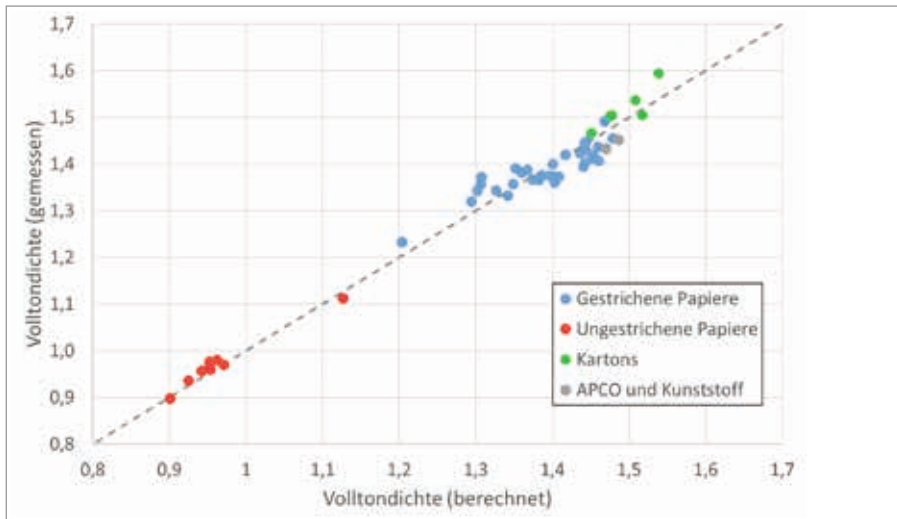


Abb. 7: Gegenüberstellung der mit Polarisationsfilter gemessenen und nach Gl. 2 berechneten Volltondichten unter der Annahme einer Schichtdicke von 0,96 µm bei identischer Einstellung der Offsetdruckmaschine. Zusätzlich ist die Winkelhalbierende als gestrichelte Linie eingezeichnet.

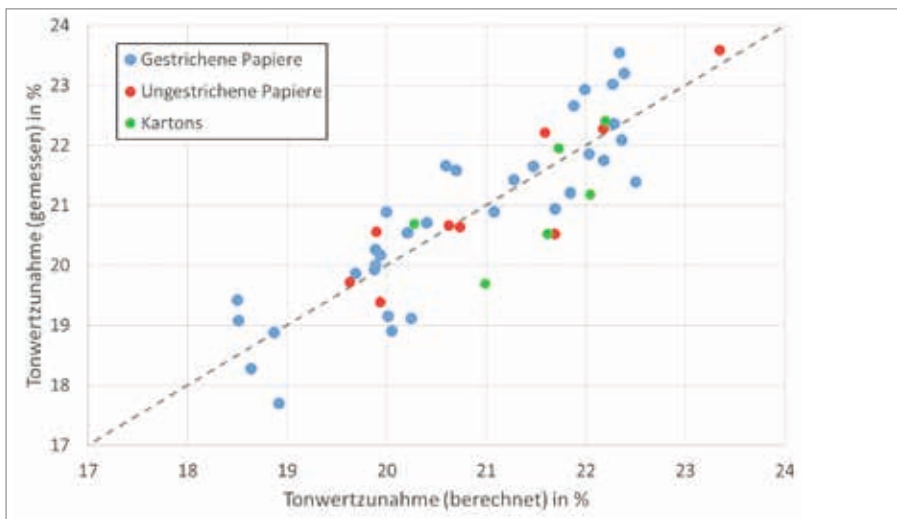


Abb. 8: Gegenüberstellung der nach Gl. 3 berechneten Tonwertzunahmen bei 50 % und den bei 0,96 µm Farbschichtdicke gemessenen Werten ohne Polarisationsfilter. Zusätzlich ist die Winkelhalbierende als gestrichelte Linie eingezeichnet.

Die Auswirkungen des Glanzes und des Porenvolumens können durch rein geometrische Betrachtungen veranschaulicht werden. So vergrößert sich bei abnehmendem Glanz die Bedruckstoffoberfläche. Die durchschnittliche Farbschichtdicke und die resultierende Volltondichte nehmen folglich ab. Geht man weiterhin davon aus, dass die an der Oberfläche befindlichen Poren groß genug sind, um Pigmente aufzunehmen, können Mehrfachreflexionen in ihrem Inneren zu einer Vergrößerung der effektiven Weglänge des Lichts in der Farbschicht beitragen. Deshalb nimmt die gemessene Dichte mit höherem Porenvolumen zu.

Für die Kartons und die ungestrichenen Papiere standen keine Porenvolumina zur Verfügung. Die Kartons ließen den-

Gl. 2)  $DV = a \times d^2 + b \times d + c$   
 DV: Volltondichte mit Polarisationsfilter  
 d: Farbschichtdicke  
 a,b,c: Fitparameter aus  
 Ergiebigkeitsuntersuchungen mit  
 Praxisdruckfarbe

noch einen Trend zu abnehmenden Dichten mit zunehmender Ölaufnahme erkennen. Bei den ungestrichenen Papieren zeigten hingegen die Sauggeschwindigkeiten aus den Penetrationsversuchen einen Einfluss. Zwar unterscheiden sich ihre Werte ebenso wie die Volltondichten meist nur geringfügig voneinander. Bei einem der Papiere fallen jedoch sowohl die Sauggeschwindigkeit als auch die Dichte deutlich höher aus als bei den anderen.

Ein für alle untersuchten Bedruckstoffe gültiger Zusammenhang zur Volltondichte ergibt sich aus den Ergiebigkeitsuntersuchungen mit der Praxisdruckfarbe. Geht man davon aus, dass die Schichtdickenabhängigkeit der Dichten am Probedruckgerät auch an der Druckmaschine erhalten bleibt, können die Dichten nach Gl. 2 berechnet werden. Die darin enthaltene Farbschichtdicke ist allerdings zunächst nicht bekannt.

Unter der Annahme, dass die auf die Bedruckstoffe übertragene Farbschichtdicke bei identischer Maschineneinstellung konstant ist, wurde eine rechnergestützte Kurvenanpassung durchgeführt. Diese führte bei einer Schichtdicke von 0,96 µm zu einer guten Übereinstimmung zwischen gemessenen und berechneten Dichtewerten (Abb. 7). Die Unterschiede betragen im Mittel 0,02 Dichteeinheiten und maximal 0,06 Einheiten.

### 5.2 Tonwertzunahmen

Um die Tonwertzunahmen auf den verschiedenen Papieren miteinander vergleichen zu können, mussten sie zunächst auf eine gemeinsame Basis gestellt werden. Dies waren sowohl eine einheitliche Farbschichtdicke als auch eine einheitliche Volltondichte. Die zu einer bestimmten Schichtdicke gehörigen individuellen Dichten konnten aus den formalen Zusammenhängen der Ergiebigkeitsuntersuchungen berechnet werden. Da diese Werte bei den Druckversuchen nicht explizit angesteuert wurden, erfolgte die Ermittlung der benötigten Tonwertzunahmen durch quadratische Interpolation zwischen den angefahrenen Dichtestufen des aufsteigenden Astes.

Umfangreiche Analysen mit den Labor Kenngrößen zeigten, dass ein einfacher linearer Zusammenhang zwischen der Tonwertzunahme bei einheitlicher Farbschichtdicke auf der einen Seite und dem TAPPI-Glanz und der Ölaufnahme auf der anderen Seite besteht. Lässt man APCO und die Kunststoffolie außer Acht, betragen die Unterschiede zwischen den mit Gl. 3 berechneten Tonwertzunahmen und den Messwerten durchschnittlich 0,5% und maximal 1,3% (Abb. 8). Diese Abweichungen werden vom geschätzten Fehler größtenteils abgedeckt. Er beträgt ungefähr 1,0% und setzt sich aus der Messgenauigkeit, Fehlern bei der Berechnung der relevanten Volltondichten und uneinheitlichen Druckbedingungen zusammen.

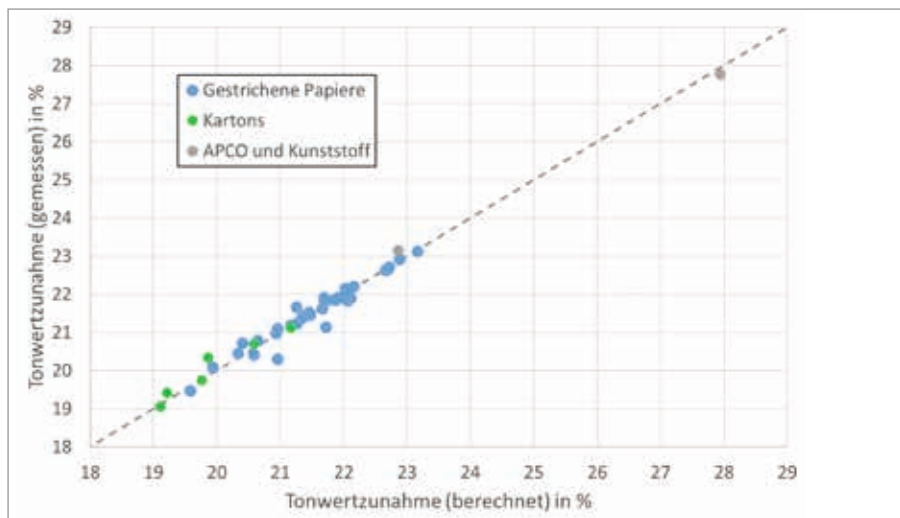


Abb. 9: Gegenüberstellung der mit Gl. 4 berechneten und gemessenen Tonwertzunahmen bei 50 % für die gestrichenen Papiere, die Kartons und die sonstigen Bedruckstoffe. Die Werte beziehen sich auf eine einheitliche Volltondichte von 1,43. Zusätzlich ist die Winkelhalbierende als gestrichelte Linie eingezeichnet.

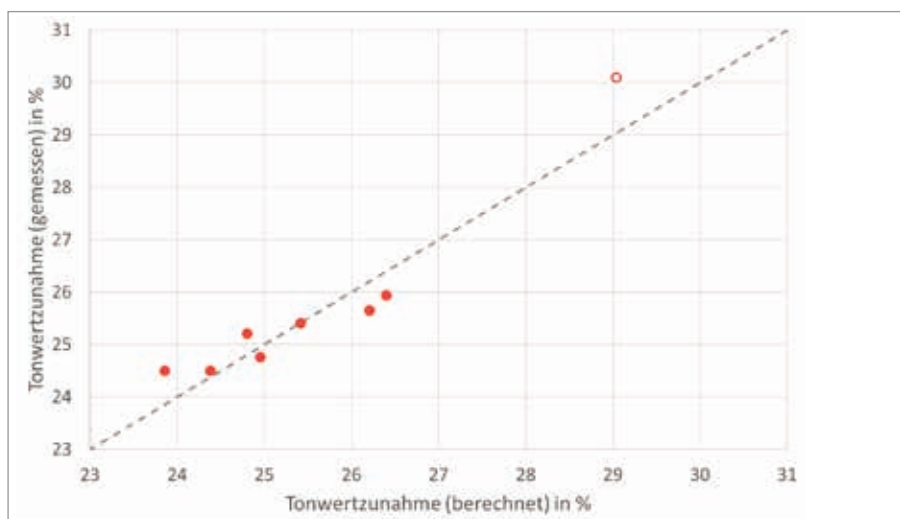


Abb. 10: Gegenüberstellung der mit Gl. 4 berechneten und gemessenen Tonwertzunahmen bei 50 % für die ungestrichenen Papiere. Die Werte beziehen sich auf eine einheitliche Volltondichte von 1,12. Der offene Kreis markiert ein Papier mit vergleichsweise niedriger Ergiebigkeit, dessen Dichte um 25 % angepasst werden musste. Zusätzlich ist die Winkelhalbierende als gestrichelte Linie eingezeichnet.

hoher Ölaufnahme schneller immobilisiert wird als bei Bedruckstoffen mit geringer Ölaufnahme. Dadurch können sie nicht so stark verlaufen.

Bei den ungestrichenen Papieren kann a in Gl. 3 auf Null gesetzt werden, da sich der Glanz auf einem einheitlich niedrigen Niveau befindet. Als auffällig gestaltet sich hier, dass b im Gegensatz zu den gestrichenen Papieren und Kartons negativ ist. Somit nimmt die Tonwertzunahme mit zunehmender Ölaufnahme zu. Möglicherweise kann sich die Druckfarbe auf der rauhen Oberfläche nicht richtig ausbreiten, sondern nur durch das Eindringen in das verzweigte Hohlräumssystem im Papierinneren. Da bei ungestrichenen Papieren neben den Ölen auch die Pigmente in die relativ offene Oberflächenstruktur eindringen, steht die Ölaufnahme scheinbar stellvertretend für die Aufnahmefähigkeit für die gesamte Druckfarbe und deren Verbreiterung im Bedruckstoff.

Betrachtet man die Tonwertzunahmen bei einer bestimmten Volltondichte, so können sie aus den Tonwertzunahmen und der Dichte bei einer einheitlichen Farbschichtdicke hergeleitet werden. Dies geschieht mittels einer linearen Gleichung (Gl. 4), die jedoch nur dann verlässlich anwendbar ist, wenn sich die „Zieldichte“ um höchstens 20% von der „Basisdichte“ unterscheidet. Sie sagt aus, dass die Tonwertzunahmen auf einem Bedruckstoff bei ansonsten gleichbleibenden Eigenschaften umso höher ausfallen, je kleiner die Ergiebigkeit (ausgedrückt durch DSD) ist.

$$\text{Gl. 4) } TZ(D) = a \times (D - D_{SD}) + TZ_{SD}$$

TZ: Tonwertzunahme [%]

D: Volltondichte

$D_{SD}$ : Volltondichte bei einer einheitlichen Farbschichtdicke

$TZ_{SD}$ : Tonwertzunahme bei einer einheitlichen Farbschichtdicke [%]

a: Fitparameter (positiv)

$$\text{Gl. 3) } TZ_{SD} = a \times GL_{TA} - b \times \text{ÖA} + c$$

$TZ_{SD}$ : Tonwertzunahme bei einer einheitlichen Farbschichtdicke [%]

$GL_{TA}$ : TAPPI-Glanz [Glanzeinheiten]

ÖA: Ölaufnahme [g]

a,b,c: Fitparameter (positiv, b ist bei ungestrichenen Papieren negativ)

tiv große Unterschiede zwischen berechneten und gemessenen Werten auf. Letztere zeichnet sich durch hohe Tonwertzunahmen aus, die ca. 5% über den übrigen Papieren liegen. Gleichzeitig sticht sie mit einer sehr niedrigen Ölaufnahme hervor.

Da die Fitparameter bei den gestrichenen Papieren und den Kartons positiv sind, fallen die Tonwertzunahmen umso größer aus, je höher der Glanz und je niedriger die Ölaufnahme ist. Vermutlich stellen die rauhen Oberflächen von matten Papieren Hindernisse dar, welche die laterale Ausbreitung der Druckfarbe hemmen. Des Weiteren ist davon auszugehen, dass die Druckfarbe durch das vergleichsweise effektive Wegschlagen der Öle in Bedruckstoffe mit

Mit Gl. 3 ist es zwar möglich, die Tonwertzunahmen üblicher Praxispapiere und Kartons mit ausreichender Genauigkeit zu berechnen. Sie besitzt jedoch keinen allgemeingültigen Charakter. So treten bei APCO im Viertelton mit 2,4% und bei der Kunststoffolie im Mittelton mit 7,3% rela-

Die Gleichung 4 wurde beispielhaft in Bezug auf die bei 0,96 µm erzielten Volltondichten (Basisdichten) und Tonwertzunahmen angewendet. Als einheitliche Zieldichten wurden 1,43 für die gestrichenen Papiere, die Kartons und die sonstigen Bedruckstoffe sowie 1,12 für die ungestrichenen Papiere gewählt. Die somit erzielten Ergebnisse sind in den Abbildungen 9 und 10 dargestellt. **Jürgen Gemeinhardt**

# „Low Migration“ als Disziplin

Damit Verpackungen und Etiketten der Anforderung „migrationsarm“ (oder treffender ausgedrückt: „migrationsoptimiert“) gerecht werden, bedarf es weit mehr als dem Nachweis konformer Farbserien und einer für diese Aufträge definierten Druckmaschine durch die Druckerei.

Für den Drucker ist migrationsoptimiertes Arbeiten eine Disziplin, die zur Herstellung konformer Erzeugnisse im Verpackungs- und Etikettendruck dient. Kontinuierliche Kontrolle und Dokumentation sind dabei während der Herstellung zwingend notwendig. Ein Überblick über die wichtigsten Verordnungen und die wesentlichen Aufgaben des Druckdienstleisters daraus, in sieben Stichpunkten zusammengefasst.

Der Blick zurück auf einige Schlüsselereignisse in der Kontamination von Lebensmitteln zeigt, weshalb das Thema „migrationsoptimiertes Arbeiten“ bei Verpackungen heute einen so hohen Stellenwert besitzt. Zu den in der Vergangenheit aufgedeckten Vorfällen zählt der Nachweis des Photoinitiators ITX in Babymilchprodukten im Jahre 2005 und, nur wenige Jahre später, die Entdeckung von Benzophenon in Lebensmitteln. Es folgten weitere Vorfälle in den darauffolgenden Jahren, die ebenso durch die Presse gingen.

Schon früh, teils als Folge dieser Ereignisse, setzte die Formulierung gesetzlicher Anforderungen und Verordnungen ein, um Verbraucher besser vor Bestandteilen aus Druckfarben in Lebensmittelverpackungen zu schützen. Drei der heute wesentlichen Verordnungen wurden in den Jahren von 2004 bis 2011 erlassen und bilden das Grundgerüst des Regelwerks für Verpackungen im Verbraucherschutz. Zusätzlich zu erwähnen, jedoch ohne direkten Anlass zu den genannten Ereignissen, trat 2007 die REACH-Verordnung zur Registrierung von Chemikalien in Kraft, durch die viele neue Erkenntnisse zu Einsatzstoffen und deren Migrationsverhalten gewonnen wurden.

## Konformität und Rückverfolgbarkeit

Seit 2004 regelt die EU-Rahmenverordnung (EG) 1935/2004 im Artikel 3, dass Ver-

packungen, die Kontakt mit Lebensmitteln haben, so aufgebaut sein müssen, dass sie die menschliche Gesundheit nicht gefährden. Die Verordnung macht es für Hersteller von Verpackungsmaterialien zur Pflicht, Konformitätserklärungen für die produzierten Produkte auszustellen und, daraus abgeleitet, die Konformität über die Herstellungsschritte belegbar nachzuweisen. Zu beachten ist darin insbesondere die Nachweispflicht über die Rückverfolgbarkeit, d.h. über die verwendeten Stoffe oder Erzeugnisse in den Produktionsschritten selbst.

## Gute Herstellpraxis

Die GMP-Verordnung (EU) 2023/2006 verpflichtet Hersteller von Rohstoffen und Verpackungsprodukten dazu, die „gute Herstellpraxis“ auf Materialien und Gegenstände anzuwenden, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen.

Die Verordnung fordert von Herstellern ein Qualitätssicherungs- und ein Qualitätskontrollsystem, das die permanente Überwachung der Durchführung der guten Herstellpraxis sicherstellt, sowie ihre Dokumentation. Die eingesetzten Materialien in der Produktion müssen so ausgewählt werden, dass sie der vom Auftraggeber definierten Spezifikation entsprechen.

Als Teil einer Verpackung können auch Etiketten in die Kategorie der Lebensmittelkontaktmaterialien fallen – auch diese sind dann den entsprechenden Vorschriften unterworfen.

## Migrationslimits

Die 2011 aktualisierte Kunststoff-Verordnung Nr. 10/2011 legt die Grundregeln für die Herstellung von Materialien und Gegenständen aus Kunststoff fest. Da Druckfarben unmittelbar mit Kunststoff-

folien verbunden sind, erstreckt sich ihr Geltungsbereich indirekt auch auf die verwendeten Druckfarben. Die Verordnung legt das Gesamtmigrationslimit (OML) mit 10 mg/dm<sup>2</sup> unabhängig von der Packungsgröße fest. Bei einer kubischen Verpackung entspricht das einer Migration von 60 mg/kg Lebensmittel. Der Höchstwert für unbewertete Substanzen liegt bei 0,01 mg/kg (10 ppb). Im Anhang der „Kunststoffverordnung“ sind spezifische Migrationslimits (SML) von ca. 1.000 Substanzen aufgeführt. Auf jeder Produktionsstufe ist ein Konformitätsnachweis erforderlich, der durch Migrationsprüfung oder durch Modellberechnung erfolgen kann.

## Positivlisten

Über die drei aufgeführten europäischen Verordnungen hinaus haben nationale Verordnungen, wie die Schweizer Bedarfsgegenständeverordnung 817.023.21 eine große Bedeutung für die Verpackungsindustrie. Da sie bereits 2010 in Kraft trat, beeinflusste sie in vielen Punkten andere Verordnungen, insbesondere bei der

### Migrationsarm oder migrationsoptimiert?

*Oftmals wird „migrationsarm“ bzw. „low migration“ als Bezeichnung verwendet, um hervorzuheben, dass es sich um ein Farbsystem mit besonders geringer Migrationsneigung handelt. In diesem Artikel werden stattdessen die Begriffe „migrationsoptimiert“ bzw. „migration optimized“ verwendet, die diesen Sachverhalt treffender bezeichnen.*

## Schlüsselergebnisse und Meilensteine in der jüngsten Verordnungsentwicklung



Nachgewiesene Chemikalien in Lebensmitteln und Meilensteine des Inkrafttretens regulierender Verordnungen.

Festlegung von Migrationsgrenzen. Hohe Beachtung findet die im Anhang 10 enthaltene Positivliste für Einsatzstoffe in Druckfarben, die regelmäßig dem neuesten Erkenntnisstand angepasst wird.

Zusätzlich zum rechtlichen Rahmen stellen einige Markenartikler eigene Anforderungen an Druckfarben. Eines der bekanntesten Beispiele ist die Nestlé Guidance Note on Packaging Inks mit erweiterten Anforderungen durch Nestlé-spezifische Positiv- und Negativlisten.

### Risiken der Stoffübertragung

Auf welche Weise gesundheitsschädliche Substanzen auf Lebensmittel übergehen können, ist im Anhang der GMP-Verordnung festgehalten. Die Risiken der Stoffübertragung auf Lebensmittel bestehen durch Diffusion, Übertragung durch Abklatsch- oder Gasphasen-Migration.

### Die Rolle des Markenartiklers

Markenartikler, Druckereien als auch Lebensmittelhersteller haben verschiedene Rollen bei der Erstellung einer Verpackung. Diese müssen Hand in Hand gehen, um Migration von Stoffen, die die menschliche

Gesundheit gefährden, in das verpackte Lebensmittel zu verhindern. Beabsichtigt ein Markenartikler, ein neues Produkt auf den Markt zu bringen, so definiert er die Verpackung und ihre Spezifikation. Dies erfolgt nach Art des Füllgutes und seiner Konsistenz als trockenes, pastöses oder flüssiges Lebensmittel. Konsistenz und Art des Füllgutes beeinflussen wesentlich, ob und wie migrationsfähige Bestandteile aus der Verpackung in sie übergehen können.

In der Spezifikation sind auch die Kriterien „Lagerdauer und Lagerkonditionen“ berücksichtigt. Ebenso werden Prozesse nach dem Verpacken, zum Beispiel Erhitzen zur Pasteurisation oder Sterilisation, bzw. Erhitzen in Mikrowelle oder Ofen, in das Anforderungsprofil einbezogen.

Mit dem Verpackungsaufbau legt der Markenartikler den Packungstyp fest, das heißt er bestimmt, ob es sich um eine flexible oder starre Verpackung handelt und u.a. ob ein Etikett verwendet wird. Dazu definiert der Markenartikler Materialeigenschaften wie zum Beispiel die notwendige Materialstärke sowie die benötigten Barriere-Eigenschaften.

Beim Verpackungsdesign, d.h. der graphischen Gestaltung der Verpackung, bestimmt der Markenartikler das Verhältnis der Oberfläche zum Füllgut, aber auch die Farbbelegung und die Gesamtauftrags-

menge an Farbe. Damit legt er zentrale Einflussfaktoren für das Migrationsverhalten fest. Im Informationsaustausch entlang der Wertschöpfungskette ist es notwendig, alle diese Informationen zu kommunizieren, damit sie der Verpackungsmittel-Hersteller und Abpacker aufnehmen und berücksichtigen kann.

### Die Rolle des Verpackungs- und Etikettendruckers

Die Druckerei übernimmt das Anforderungsprofil der Verpackung aus der Spezifikation des Markenartiklers und übersetzt es in einen Prozess. Dabei legt sie das Druckverfahren, das Substrat mit seinen Sperrschichteigenschaften, die geeignete Farbtechnologie und alle geeigneten Materialien fest. Die Druckerei kann in der Druckvorstufe auch bedingt Einfluss auf die übertragene Farbmenge nehmen, indem sie den Farbaufbau für den Auflagen- und Druckdruck festlegt. Das Migrationsrisiko aus Flächenbelegung und Farbschichtdicke muss hierbei der Spezifikation des Markenartiklers entsprechen.

Von ihrem Farblieferanten erhält die Druckerei ein sogenanntes Statement of Composition (SoC), das Angaben über die Stoffe in den gelieferten Druckfarben enthält, die potenziell migrieren können und

<b>EU-Rahmenverordnung (EG) Nr. 1935/2004</b>
<b>Artikel 3 - Allgemeine Anforderungen</b>
Materialien und Gegenstände sind nach guter Herstellungspraxis so herzustellen, dass sie unter den normalen und vorhersehbaren Verwendungsbedingungen keine Bestandteile auf Lebensmittel in Mengen abgeben, die geeignet sind, <ul style="list-style-type: none"> <li>• die menschliche Gesundheit zu gefährden</li> <li>• eine unverträgliche Veränderung der Zusammensetzung der Lebensmittel herbeizuführen</li> <li>• eine Beeinträchtigung der organoleptischen Eigenschaften der Lebensmittel herbeizuführen</li> </ul>
<b>Artikel 16 - Konformitätserklärung</b>
• schreibt eine schriftliche Erklärung vor, nach der die Materialien und Gegenstände nach den geltenden Vorschriften hergestellt sind.
<b>Artikel 17 - Rückverfolgbarkeit</b>
• Die Rückverfolgbarkeit der Materialien und Gegenstände muss auf sämtlichen Stufen gewährleistet sein.

Die EU-Rahmenverordnung schließt den Stoffübergang in gesundheitsgefährdenden Mengen auf Lebensmittel aus. (Quelle: Verordnung [EG] Nr. 1935/2004)

<b>Verordnung (EG) Nr. 2023/2006</b>
<b>„Regeln für gute Herstellungspraxis“</b>
<b>Artikel 5 - Qualitätssicherungssystem</b>
Es obliegt dem Unternehmer, ein wirksames und dokumentiertes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitätssicherungssystem festzulegen und anzuwenden und dessen</li> <li>• Einhaltung zu gewährleisten.</li> </ul>
<b>Artikel 6 - Qualitätskontrollsystem</b>
Der Unternehmer hat ein wirksames <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitätskontrollsystem festzulegen und anzuwenden.</li> </ul>
<b>Artikel 7 - Dokumentation</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dokumentation der Spezifikationen</li> <li>• Der Herstellungsrezeptur und</li> <li>• Der Herstellungsverfahren</li> </ul>
<b>Anhang</b>
Beschreibt die Migrationsarten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch das Verpackungsmaterial hindurch oder</li> <li>• Durch Abklatsch im Stapel oder in der Rolle</li> </ul>

Die GMP regelt die Herstellungsweise von Materialien und Gegenständen aus Kunststoff. (Quelle: Verordnung [EG] Nr. 2036/2006)

<b>Verordnung (EU) Nr. 10/2011</b>
<b>„Kunststoffverordnung“</b>
<b>Artikel 1</b>
Legt in den Paragraphen 25, 26 und 35 Limits fest: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesamt migrationslimit (OML) für das finale Druckerzeugnis: 10 mg/dm<sup>2</sup> (entspricht 60 mg/kg Lebensmittel einer kubischen Verp.)</li> <li>• Höchstwert 0,01 mg/kg = 10 ppb von unbewerteten Substanzen</li> <li>• Spezifische Migrationslimits (SML): von ca. 1.000 Substanzen in Tabelle 1</li> </ul>

Die Kunststoffverordnung legt Gesamt migrationslimits sowie spezifische Limits einzelner Substanzen fest. (Quelle: Verordnung [EU] Nr. 10/2011)

<b>Abklatsch Migration</b> Übertragung der Druckfarbe auf die Rückseite des Substrats während der Lagerung im Stapel oder der Rolle. Rückseite mit Lebensmittelkontakt	
<b>Gasphasen Migration</b> Gasphasentransfer von Komponenten nach der Erwärmung und Migration in das Lebensmittel	
<b>Kondensationsextraktion</b> Kondensation von kritischen Komponenten beim Kochen/Sterilisieren	

Stoffübertragung auf Lebensmittel durch die verschiedenen Migrationsarten (Quelle: pack.consult, in Anlehnung an British Printing Industries Federation)

„Ziel des GMP-konformen Herstellungsprozesses durch den Drucker ist die Begrenzung und Kontrolle jeglicher potenzieller Quellen der Kontaminierung.“

Thomas Schweizer,  
Leiter Produktmanagement  
bei Gallus



nach denen in späteren analytischen Tests zu suchen ist, bzw. die zu bewerten sind. Die Daten des Farblieferanten zusammen mit den Daten von Klebemittel- und Folien-Herstellern ergeben das Gesamtbild für das Migrationspotential der eingesetzten Stoffe.

### Kontrolle der Verarbeitungsbedingungen

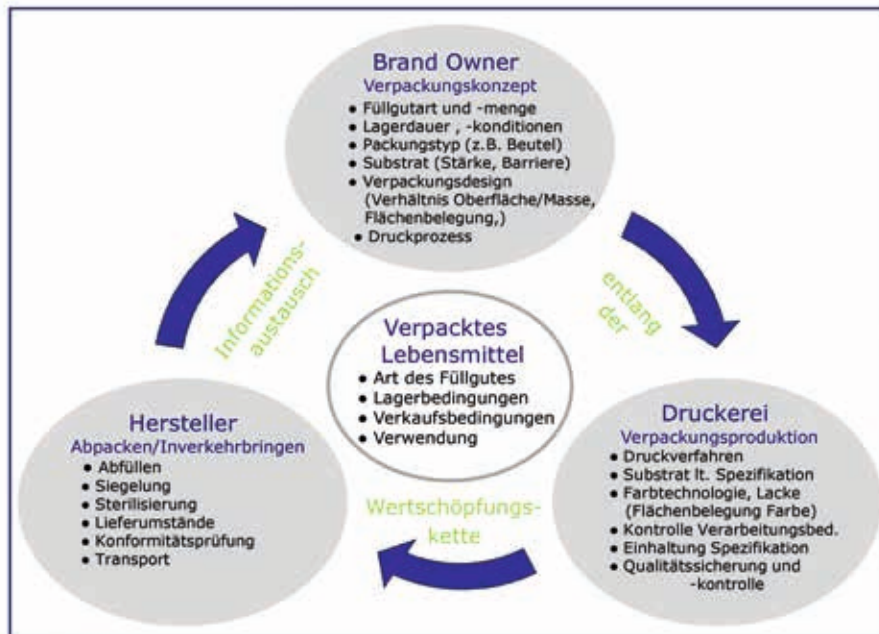
„Ziel des GMP-konformen Herstellungsprozesses durch den Drucker ist die Begrenzung und Kontrolle jeglicher potenzieller Quellen der Kontaminierung“, beschreibt Thomas Schweizer, Head of Product Management bei der Gallus Ferd. Ruesch AG, die Anforderungen für die Druckereien.

Für den Druckdienstleister bedeutet das konkret:

- 1) Dazu ist die Druckmaschine zu spezifizieren, die ausschließlich für migrationsoptimierte Aufträge eingesetzt werden darf, sowie alle zulässigen Materialien in einer Materialliste. Diese Liste umfasst alle eingesetzten Druckfarben, Lacke, Klebstoffe, Additive und Reinigungsmittel.
- 2) Die eingesetzten migrationsoptimierten Druckfarben müssen separat gelagert werden, um eine Verwechslung oder Kontamination mit konventionellen Farben zu vermeiden.
- 3) Im Wartungsprotokoll der Druckmaschine stellt der Drucker sicher, dass qua-



## Die Rollenverteilung von Markenartikler, Drucker und Hersteller in der Wertschöpfungskette



(Quelle: pack.consult)

litätsbeeinflussende Maschinenteile wie die Reflektoren der UV-Trockeneinheit regelmäßig gereinigt und die UV-Lampen zu einem bestimmten Zeitpunkt vor Erreichen der Lebensdauer ausgetauscht werden. Generell dürfen für die Reinigung der Maschine nur dafür freigegebene Lösungsmittel eingesetzt werden. Allzu oft finden sich nicht zugelassene Reinigungsmittel in den Ergebnissen der Migrationsanalysen.

4) Die Druckgeschwindigkeit im Auflagenruck ist so zu wählen, dass sichergestellt ist, dass die eingesetzten UV-Farben vollkommen durchgehärtet werden, bzw. die Spezifikation für Restlösemittel eingehalten wird.

5) Die Einhaltung dieser Vorgaben wird durch die Qualitätskontrolle überprüft und 6) in einem Qualitätssicherungssystem dokumentiert, um sie auf Anfrage belegen zu können.

7) Zur Qualitätssicherung gehört auch die Dokumentation nachgeschalteter Prozesse der Weiterverarbeitung wie Offline-Laminierung oder die Lagerung von Zwischen- und Fertigerzeugnissen.

### Konformitätserklärung

In der Wertschöpfungskette von Markenartikler, Drucker und Hersteller/Inver-

kehrbringer erlauben die gemeinsamen Grundsätze keine inakzeptable Veränderung der Qualität, des Geruchs oder des Geschmacks von Lebensmitteln durch das Verpackungsmaterial. Die Bestätigung der GMP-konformen Herstellung erfolgt abschließend durch eine Konformitätserklärung, die die Druckerei für das Verpackungs- und Etikettenmaterial ausstellt. Auf Nachfrage muss die Druckerei im Sinne der Rückverfolgbarkeit auch die Einhaltung einzelner Produktionsschritte belegen können.

### Migrationstests

Migrationstests oder Modellberechnungen sind eine Absicherung für den Hersteller, um zu belegen, dass das gelieferte Material der Spezifikation entspricht. Druckereien wenden sich dafür an darauf spezialisierte Labore, die, mit festgelegten Simulanzien unter definierten Testbedingungen, solche Migrationstests durchführen. Nach einer definierten Zeit des Stoffübergangs wird das Simulanz in einem Gaschromatographen analysiert. Hier ist es für das Institut wichtig zu wissen, nach welchen Substanzen zu suchen ist. Diese sind in den sogenannten „Statements of Composition“ des Druckfarbenherstellers angegeben. Zu beachten ist, dass die durch

GC-Analyse erhaltene Aussage immer nur für das untersuchte Muster unter den definierten Testbedingungen gilt.

### Migrationsoptimierte Herstellung ist Teamarbeit

Ein niedriges Migrationsergebnis ist nur in Teamarbeit zwischen Markenartikler, Druckerei und Hersteller zu erreichen. Das verdeutlicht die aufgezeigte Komplexität in der Wertschöpfungskette. Alle Beteiligten, vom Rohstofflieferanten über Druckfarbenhersteller, Druckerei und Hersteller des Lebensmittels, müssen dabei die Regeln der guten Herstellungspraxis befolgen. Letztendlich sind alle als Inverkehrbringer ihrer Produkte dafür verantwortlich, sicherzustellen, dass die Spezifikation der produzierten Verpackung eingehalten wird und Konsumenten nicht durch daraus migrierende Stoffe gefährdet werden. Durch die Einhaltung dieser Regeln auf jeder Produktionsstufe ist gewährleistet, dass in der Wertschöpfungskette Verpackungsmaterial produziert wird, das diesen Anforderungen zuverlässig entspricht – „Low Migration“-Produktion bzw. „migrationsoptimierte“ Herstellung ist folglich als eine Disziplin für alle Beteiligten zu sehen. ▀ Dieter Finna

# Cadmiumfreie Quantenpunkte als Farbkonverter für mikro-LED Displays

## Einleitung

Quantenpunkte (quantum dots, QD) haben in den letzten Jahren insbesondere im Bereich der Display- und Beleuchtungsindustrie besondere Aufmerksamkeit im Forschungs- und Entwicklungsbereich erfahren [1–4]. Das große Interesse begründet sich in den besonderen Eigenschaften der Quantenpunkte: die Einstellbarkeit der Emissionswellenlänge über die Partikelgröße, eine hohe Farbreinheit aufgrund der schmalen Emissionshalbwertsbreite sowie einer starken Absorption. Aufgrund dieser vielversprechenden Eigenschaften haben erste QD-Systeme bereits in ersten Produkten Einzug im kommerziellen Bereich gehalten. In den Fernsehern mit „QLED“-Technologie von Samsung werden optisch gepumpte Indiumphosphid-basierte Quantenpunkte als Farbkonverterfilme zum Erreichen eines besonders großen zugänglichen Farbberreichs genutzt (Abbildung 1a). Die Farbkonversion lässt sich aber auch in anderen Displaytechnologien gewinnbringend einsetzen, z.B. in Quantenpunkt-Farbfiltern für Flüssigkristalldisplays (liquid crystal display, LCD) oder mikro-LEDs (Abbildung 1b und c). Diese Art der Farbkonversion wird am Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung (IAP) unter anderem im Projekt „CoCoMe – Development of materials and process technology for high luminance micro display“ zusammen mit dem Korean Electronics Technology Institute entwickelt.

## Mikro-LEDs und Quantenpunkte

Mikro-LED ( $\mu$ LED) basierte Displays sind seit einigen Jahren als eine der Kerntechnologien für zukünftige Displays z.B. im Bereich Smartwatch, Smartphone, Heads-up Displays im Automobilbereich, AR/VR sowie Fernseher im Gespräch [5–7]. Hierbei handelt es sich um eine Flachbildschirmtechnologie auf Basis von Leuchtdioden, welche kleiner als  $100\mu\text{m}$  sind [5].

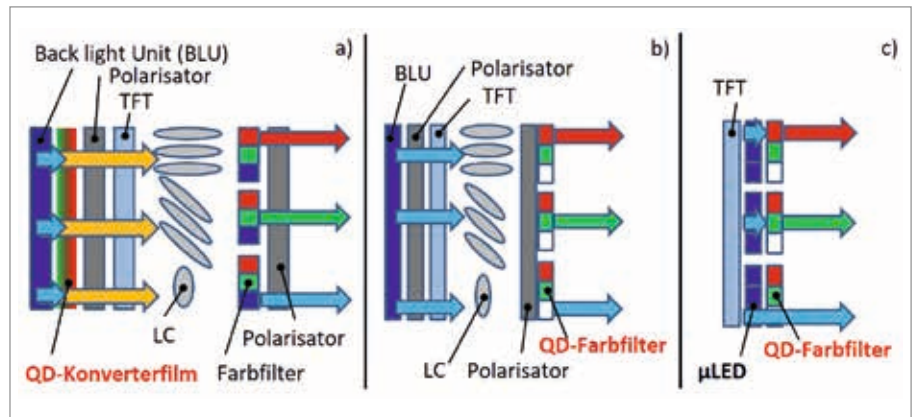


Abb. 1a–c: Quantenpunkt-basierte Farbkonverter-Displaytechnologien, a) QD-Farbkonversionsfilm im LCD, b) QD Farbfiler im LCD, c) QD Farbfiler auf  $\mu$ LED



Abb. 2: Optisch (blaue LED) angeregte Quantenpunkt-dispersionen mit verschiedenen Emissionsfarben

Das Display ist aus einem Array dieser mikroskopisch kleinen LEDs aufgebaut.  $\mu$ LED Displays bieten eine Reihe an Vorteilen gegenüber den weit verbreiteten klassischen LCD- und OLED-Displays. Dazu gehören ein sehr hoher Kontrast, eine hohe Helligkeit, ein großer darstellbarer Farbraum sowie hohe Lebensdauer. Es gibt aber auch Herausforderungen, die im Zusammenhang mit dieser Technologie gemeistert werden müssen. Die Produktion der  $\mu$ LEDs ist aufwändig und (noch) sehr teuer. Es ist schwierig, die LEDs so zu produzieren, dass Leuchtdichte, Effizienz und Farbwerte gleichmäßig über den Waver verteilt

sind. Auch die Zusammenführung der unterschiedlichen Farbpixel (rot, grün und blau) von verschiedenen Wavern mit unterschiedlichen Leistungscharakteristiken ist herausfordernd. Hier ist eine aufwändige Selektion der LEDs notwendig. Hinzu kommt die Komplexität der Ansteuerung unterschiedlich (wenn auch nur leicht) de-gradierender Pixel zur Erzeugung des gewünschten Farbeindrucks.

Quantenpunkte (Abbildung 2) sind nanoskopische Materialstrukturen und bestehen zumeist aus Halbleitermaterialien (z.B. CdSe, InP). Die Größe von Quantenpunkten bewegt sich im Bereich von weni-

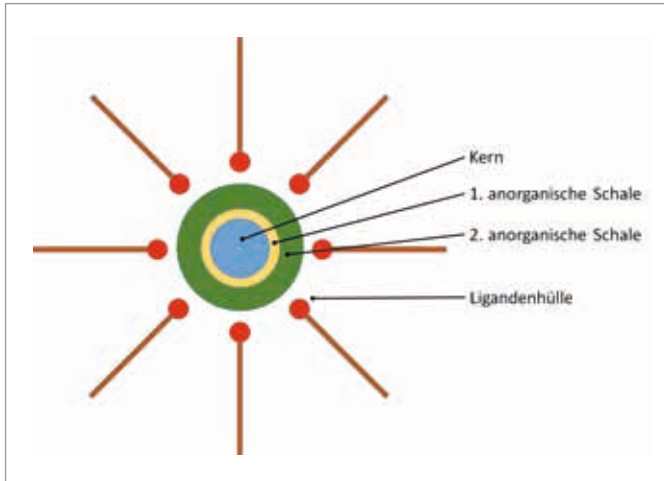


Abb. 3: Schematische Darstellung der Struktur eines Kern-Schale-Schale QDs

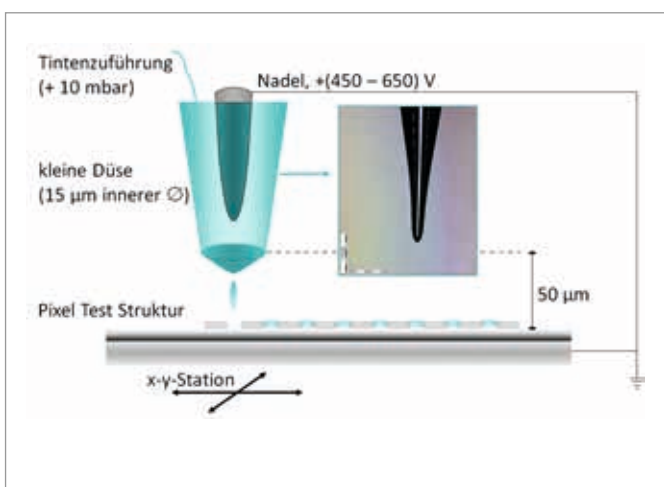


Abb. 4: Schematische Darstellung des ES-JET Druckprozesses

gen Nanometern (ca. 2 nm bis 10 nm) und sie setzen sich nur aus mehreren tausend Atomen (ca.  $10^4$ ) zusammen. Die geringe Größe, welche im Bereich der De-Broglie-Wellenlänge des Elektrons liegt, führt dazu, dass Ladungsträger in ihrer Beweglichkeit in allen drei Raumrichtungen eingeschränkt sind und somit zu einem Quantisierungseffekt, durch den ihre Energie keine kontinuierlichen, sondern nur diskrete Werte annehmen kann. Form, Größe als auch Anzahl der Elektronen können jedoch durch entsprechendes strukturelles Design des QD beeinflusst werden. Somit ist ein Maßschneider der optischen Eigenschaften von Quantenpunkten möglich. Um Quantenpunkte zum Leuchten zu bringen, muss im Nanokristall ein Elektron-Loch-Paar, ein sogenanntes Exziton, erzeugt werden. Dies kann z.B. durch optisches Pumpen, der Absorption eines Photons und entsprechender Promotion eines Elektrons in ein höheres Energieniveau, oder elektrisches Pumpen, der Injektion

von Elektronen und Löchern in den Nanokristall, erfolgen. Aufgrund strahlender Rekombination von Elektron und Loch wird ein Photon freigesetzt und der Nanokristall leuchtet. Hierbei sollte jedoch die nicht-strahlende Rekombination, welche einen Verlust der Quanteneffizienz nach sich zieht, vermieden werden. Dafür werden möglichst perfekte Kristallstrukturen benötigt, die nur einen sehr kleinen Anteil an freien Bindungen für die strahlungslose Rekombination zur Verfügung stellen können.

### Können Quantenpunkte der $\mu$ LED-Technologie helfen?

Seit einiger Zeit wird in der wissenschaftlichen Literatur der Einsatz von QDs als Farbkonversionsmaterial in  $\mu$ LED Displays propagiert [8–10]. Hier würden die QDs es ermöglichen, ein RGB-Display aufbauend auf monochromatischen blauen (bei Einsatz von RG QDs) oder UV (bei Einsatz

von RGB QDs)  $\mu$ LEDs zu produzieren, die Assemblierung von verschiedenfarbigen  $\mu$ LEDs könnte entfallen [5,11]. Ein weiterer Vorteil kann die freie Einstellbarkeit der Emissionswellenlänge der QDs sein – für monochromatische Displays oder Beleuchtungselemente könnte so die Farbe individuell gewählt werden.

Nichtsdestotrotz gibt es auch hier nicht zu unterschätzende Herausforderungen, die gemeistert werden müssen. Bisher findet sich relativ wenig Literatur zu InP-basierten Quantenpunkten für den Einsatz als Farbkonversionsschichten auf  $\mu$ LEDs [10]. Die meisten wissenschaftlichen Publikationen beschreiben den Einsatz von Cd-basierten Quantenpunktsystemen als Farbkonverter [12]. In Hinblick auf die RoHS-Richtlinien ist jedoch auch hier, wie im Bereich der elektrolumineszenten QD-LEDs, eine zunehmende Aktivität in Richtung Cd-freier Systeme in den kommenden Jahren zu erwarten.

Die Herausforderungen für den Einsatz von QD-Systemen bestehen insbesondere in den folgenden Bereichen: Zum einen müssen die QDs die entsprechende Farbreinheit des emittierten Lichtes aufweisen, d.h. die Emissionswellenlänge muss den gewünschten Farbwert abbilden und die Emissionshalbwertsbreite muss möglichst gering sein. Gleichzeitig müssen die QDs in der Lage sein, das Pumplicht der  $\mu$ LED nahezu vollständig zu absorbieren. In der Literatur findet man hier Angaben von >99% Absorption des Pumplichtes [11], was einer optischen Dichte von mindestens 2 entspricht. Natürlich sollte die Effizienz der QDs möglichst hoch sein, QD-Systeme sollten am besten Quantenausbeuten von nahe 100% aufweisen. Durch die relativ harschen Bedingungen in Bezug auf Temperatur und Lichtflux direkt auf einer  $\mu$ LED sowie beim Einsatz von nichtverkapselten Systemen (im Gegensatz z.B. zu AMOLED Displays) spielt natürlich insbesondere auch die Stabilität der QD-Systeme auch unter ambienten Bedingungen eine große Rolle, um entsprechende Lebensdauern der Displays gewährleisten zu können.

Sind diese Herausforderungen gemeistert, stellt sich dann noch die Frage nach der Prozessierung der QDs auf den  $\mu$ LEDs, um die QDs pixelgenau auf den  $\mu$ LEDs mit der entsprechenden Auflösung und Präzision zu positionieren.

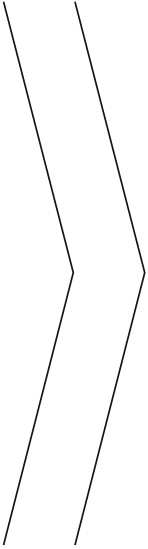


Abb. 5: Reinraumumgebung am Fraunhofer IAP zur Prozessierung von Display-Bauteilen

## Quantum Dot Wars – Cadmium vs. Indium

Am besten untersucht und bisher meist genutzt sind Quantenpunktmaterialien auf Basis von Cadmium. Cadmium-basierte QD-Systeme liefern bereits hohe Quanteneffizienzen von über 90% bei Emissionshalbwertsbreiten von unter 30nm. Allerdings ist die Nutzung durch die RoHS-Richtlinien [13–16] stark eingeschränkt. Es besteht demzufolge ein großer Bedarf an alternativen Materialien. Als Alternative rückten in den letzten Jahren Indiumphosphid-basierte III-V Halbleiternanokristalle in den Fokus. Kürzlich wurden im Bereich der InP-QD-Synthese signifikante Fortschritte berichtet, so wurden auch hier durch eine ausgeklügelte Reaktionsführung deutlich verbesserte Quantenausbeuten von teilweise über 90% und Halbwertsbreiten deutlich unter 40nm erzielt [17–19]. Diese Arbeiten haben zu einem deutlich besseren Verständnis des InP-QD-Systems beigetragen.

Im Bereich der Stabilität sind die Cd-basierten Systeme den InP-QDs allerdings noch weit voraus. Hier hat z.B. Osram bereits eine Beleuchtungslösung basierend auf Cd-QDs präsentiert, in der die QDs verkapselt und somit vor äußeren Einflüssen geschützt sind [20]. Derartige Entwicklungen sind für InP-QDs noch nicht publiziert. Im Projekt CoCoMe wird unter anderem der Aspekt der Anpassung der Ligandenhülle von InP-QDs zur Inkorporation in Matrixmaterialien adressiert, um analog zum Ansatz von Osram die QD vor äußeren Einflüssen zu schützen. Neben der Ligandenhülle besteht auch die Möglichkeit, die

Kern/Schale/Schale-Struktur (Abbildung 3) der typischen InP/ZnSe/ZnS-QDs anzupassen. Insbesondere das Schalendesign und die entsprechenden Synthesebedingungen können zur Stabilität des QD-Systems beitragen [18]. Ein wichtiger Parameter ist hier auch die Schalendicke. Sowohl für Cd- als auch In-basierte QD-Systeme wurde gezeigt, dass dicke Schalen (Giant Shells) QD-Systeme vor äußeren Einflüssen schützen können [21, 22]. Von Giant Shells wird dabei typischerweise im Zusammenhang von Schalen mit ca. >7 Monolagen gesprochen. Bisher gibt es allerdings trotz dieser Bemühungen noch keine Publikationen zu stabilen InP-QD-Systemen in Matrices oder/und auf LEDs.

Auch im Bereich der Absorptionseigenschaften haben die Cd-basierten QD-Systeme die Nase vorn [11]. Obwohl InP sehr stark absorbierend ist, führen die benötigten, selbst nur schwach oder nicht absorbierenden Schalen dazu, dass die molaren Extinktionskoeffizienten des QD relativ gering sind. Entsprechend werden sehr dicke Schichten reiner InP-QDs oder sehr hohe Beladungen von Matrixmaterialien benötigt, um die gewünschte optische Dichte von 2 auf einer optischen Weglänge von wenigen  $\mu\text{m}$  zu erzielen.

## QD-Prozessierung

Hat man die oben genannten Herausforderungen gelöst, bleibt als letzte Hürde die Prozessierung der Quantenpunkte als reines Material oder in einer Matrix auf die  $\mu\text{LED}$ . Für ein monochromes Display kann hier eine einfache Schicht der QDs über

die gesamte Emissionsfläche aufgebracht werden. Für die Erzeugung von RGB-Displays müssen die QDs strukturiert als RGB-Pixel auf das  $\mu\text{LED}$  Substrat aufgebracht werden. In der jüngeren Literatur wird hier im Wesentlichen über drei angewendete Methoden berichtet: Eine Möglichkeit die QD zu strukturieren ist die Photolithographie [23–26]. Hier wurden Pixelgrößen bis zu  $10\mu\text{m}$  beschrieben und komplette RGB- $\mu\text{LED}$ -Bauteile erzeugt. Als Alternative zur Photolithographie haben sich in den letzten Jahren verschiedene Drucktechnologien ins Spiel gebracht. Generell haben diese Druckmethoden den Vorteil, dass die Kosten durch den geringeren Materialverlust potentiell deutlich gesenkt werden können. Das klassische Inkjet-Drucken wurde bereits erfolgreich zur Erzeugung von RGB-displays eingesetzt [10, 27]. Eine weitere, deutlich jüngere Druckmethode ist das sogenannte Aerosol Jetting, welches gegenüber der Inkjet-Technologie eine etwas höhere Auflösung ermöglicht sowie einen höheren Viskositätsbereich (bis zu 2000 cP, Inkjet <20 cP) für die Tinte und einen größeren Abstand zum Substrat zulässt. Hier wurden RGB-Displays auf Basis einer UV-emittierenden  $\mu\text{LED}$  mit RGB-QDs aufgebaut. Zusätzlich wurden hier auch Möglichkeiten beschrieben, den Crosstalk zwischen einzelnen Pixeln mittels eines Photolithographie-Prozesses zu reduzieren. Dabei wird durch die Strukturierung eines schwarzen Photoresists eine entsprechende Bankstruktur erzeugt, in die die verschiedenfarbigen QDs gedruckt werden können. Die Bankstruktur verhindert hierbei ein Ausbrechen des Lichtes in

andere Pixelbereiche. Zusätzlich wurden verteilte Bragg-Reflektoren auf das LED-Array aufgebracht, um das UV-Licht der  $\mu$ LED effizienter ausnutzen zu können. Eine andere sehr junge Drucktechnologie ist das sogenannte electrostatic jetting (ES-JET), deren Potential am Fraunhofer IAP in verschiedenen Projekten erprobt und entwickelt wird. Hier werden die Tropfen durch das Anlegen eines elektrischen Feldes erzeugt (Abbildung 4). So kann sowohl im gepulsten als auch im kontinuierlichen Modus gedruckt werden. Die ES-JET Technologie bietet die Möglichkeit, noch deutlich höherviskose Tinten zu verdrucken (bis zu  $10^5$  cP) und erreicht Auflösungen unter  $10\mu\text{m}$  [28]. Auch hier bietet sich das Drucken in Bankstrukturen an, um definierte Pixelgrößen und -formen auf dem LED-Substrat erzeugen zu können. Kürzlich konnten mit dieser Technologie am Fraunhofer IAP erste QD-Tinten erfolgreich verdruckt werden.

## Zusammenfassung

Quantenpunkte und mikro-LEDs könnten sich gut ergänzen und den Weg zu einer neuen Displaygeneration ebnen, sofern die angesprochenen Herausforderungen insbesondere im Bereich der Quantenpunkte (Stabilität, Effizienz, Absorption) für InP-Systeme hinreichend gelöst und die entsprechenden Prozessierungstechnologien erfolgreich auf diese neuen Materialien angepasst werden können. **Dr. André Geßner [Fraunhofer IAP]**

### Literatur:

- <https://www.printedelectronicsworld.com/articles/14912/quantum-dots-time-of-growth-and-change?stvl=1%3A396380%3A13268>
- <https://pid.samsungdisplay.com/en/learning-center/blog/quantum-dot-challenges-opportunities>
- <https://pid.samsungdisplay.com/en/learning-center/blog/palomaki-on-the-evolution-of-quantum-dot-technology>
- <http://palomakiconsulting.com/quantum-dot-color-filters-the-next-qd-display-technology/>
- T. Wu et al. (2018), *Mini-LED and Micro-LED: Promising Candidates for the Next Generation Display Technology*, *Appl. Sci.*, 8, 1557, DOI:10.3390/app8091557
- <https://www.elektroniknet.de/elektronik/optoelektronik/berechtigte-euphorie-169999.html>
- <https://www.elektroniknet.de/elektronik/optoelektronik/lcds-oleds-und-danach-micro-led-displays-135327.html>
- Yole Développement, *Are MicroLEDs a credible alternative to LCD and OLED?*, *SID Display week business conference* (2018)
- C.-T. Lee et al. (2015), *Color Conversion of GaN-Based Micro Light-Emitting Diodes using Quantum Dots*, *IEEE Phot. Tech. Lett.*, 27(21), 2296, DOI:10.1109/LPT.2015.2462072
- E. Lee et al. (2018), 41–5: *Quantum dot conversion layers through inkjet printing*, *SID Symposium Digest of Technical Papers*, 49: 525, DOI:10.1002/sdtp.12452
- J. Osinski et al. (2019), 4–5: *Quantum Dot Design Criteria for color Conversion in MicroLED Displays*, *SID Symposium Digest of Technical Papers*, 50: 34, DOI:10.1002/sdtp.12849
- basierend auf einer Literaturrecherche im Science Finder im Mai 2020
- Richtlinie 2002/95/EG (RoHS 1): [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=uriserv:OJ.L\\_.2003.037.01.0019.01.DEU](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=uriserv:OJ.L_.2003.037.01.0019.01.DEU)
- Richtlinie 2011/65/EU (RoHS 2): [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=uriserv:OJ.L\\_.2011.174.01.0088.01.DEU](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=uriserv:OJ.L_.2011.174.01.0088.01.DEU)
- Richtlinie (EU) 2015/863: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015L0863>
- Richtlinie (EU) 2017/2102: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017L2102>
- Y. Li et al. (2019), *Stoichiometry-Controlled InP-Based Quantum Dots: Synthesis, Photoluminescence, and Electroluminescence*, *J. Am. Chem. Soc.*, 141, 16, DOI:10.1021/jacs.8b12908
- Y.-H. Won et al. (2019), *Highly efficient and stable InP/ZnSe/ZnS quantum dot light emitting diodes*, *Nature*, 575, 635, DOI:10.1038/s41586-019-1771-5
- K. Kim et al. (2020), *Zinc Oxo Clusters Improve the Optoelectronic Properties on Indium Phosphide Quantum Dots*, *Chem. Mater*, 32, 7, 2795, DOI:10.1021/acs.chemmater.9b04309
- <https://www.osram.com/os/press/press-releases/quantum-dots-from-osram-make-leds-even-more-efficient-osconiq-s-3030-qd.jsp>
- A. Geßner et al. (2017), *Water dispersible Quantum Dots for bioanalytical applications*, *Talk at QD Forum, San Diego*
- Y. Chen et al. (2008), *“Giant Multishell CdSeNanocrystal Quantum Dots with Suppressed Blinking*, *J. Am. Chem. Soc.*, 130, 15, DOI:10.1021/ja711379k
- H.-M. KIM et al. (2019), *Ten micrometer pixel, quantum dots color conversion layer for high resolution and full color active matrix micro-LED display*, *J. Soc. Inf. Display*, 1–7, DOI:10.1002/jsid.782
- X. Bai et al. (2019), 4–4: *Flexible Quantum Dot Color Converter Film for Micro-LED Applications*, *SID Symposium Digest of Technical Papers*, 50: 30, DOI:10.1002/sdtp.12848
- S.-W. H. Chen et al. (2020), *Full-color micro-LED display with high color stability using semipolar (20-21) InGaN LEDs and quantum-dot photoresist*, *Photonics Research*, 8(5), 630, DOI:10.1364/PRJ.388958
- H.-M. Kim et al. (2019), 4-3: *10  $\mu\text{m}$  Pixel, Quantum-dots Color Conversion Layer for High Resolution and Full Color Active Matrix Micro-LED Display*, *SID Symposium Digest of Technical Papers*, 50: 26, DOI:10.1002/sdtp.12847
- Z. Hu et al. (2020), *Inkjet printed uniform quantum dots as color conversion layers for full-color OLED displays*, *Nanoscale*, 12, 2103, DOI:10.1039/c9nr09086j
- M. Gensler et al. (2018), 82-5: *High-Resolution Printing for Future Processing of RGB OLED Displays*, *SID Symposium Digest of Technical Papers*, 49: 1117, DOI:10.1002/sdtp.12115



Green Printing

# Nachhaltigkeit im Fokus

Nicolas Betin, Director of Product Strategy EMEA des Geschäftsbereichs Verpackungsdruckfarben und -materialien von Sun Chemical, erläutert den Fokus von Sun Chemical auf Nachhaltigkeit. Er geht auf die Trends ein, die den Bedarf an nachhaltigeren Verpackungen vorantreiben, und wie Sun Chemical durch Produktentwicklungen auf diesen Bedarf reagiert.

Die Entwicklung nachhaltiger Verpackungslösungen ist kein neues Phänomen, sondern hat sich in den letzten zehn Jahren beschleunigt. Grund dafür sind das drastisch gestiegene Umweltbewusstsein sowie Forderungen zur Verringerung und Wiederverwertung von Haushaltsabfällen, insbesondere von Kunststoffverpackungen, sowie zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und anderer Schadstoffe. Infolgedessen haben die EU und die Regierungen einzelner Mitgliedstaaten Maßnahmen ergriffen, um diese Probleme durch strengere Vorschriften oder beispielsweise durch die Einführung von Steuern oder Verboten von Einweg-Kunststoffprodukten in den Griff zu bekommen. Gleichzeitig musste die gesamte Verpackungslieferkette ihren Ansatz für die Produktentwicklung und

bessere Nutzung von Ressourcen (zur Verringerung der Anzahl/Lagen von unnötigen Verpackungen) überdenken.

Als Reaktion auf das geänderte Verbraucherverhalten haben Markenartikler und verantwortungsvollen Umgang mit Verpackungen eine wichtige Rolle im Drängen auf nachhaltigere Verpackungen gespielt. Dies schließt auch die Entwicklung und Produktion von Verpackungen für die Kreislaufwirtschaft ein. Auch für Zulieferer für die Verpackungsindustrie hat Nachhaltigkeit mittlerweile einen höheren Stellenwert. Als Mitglied von CEFLEX (Circular Economy Flexible Packaging), einem europäischen Konsortium von Unternehmen, das sich zum Ziel gesetzt hat, die Nachhaltigkeit und den Beitrag flexibler Verpa-

ckungen zur Kreislaufwirtschaft in Europa zu steigern, arbeitet Sun Chemical eng mit dieser Organisation zusammen.

Sun Chemical und unsere Muttergesellschaft DIC (die seit fünf Jahren im Dow-Jones-Nachhaltigkeitsindex notiert ist) unterstützen ebenfalls ausdrücklich die Ziele der Vereinten Nationen für nachhaltige Entwicklung. Hier gibt es drei Bereiche, in denen Sun Chemical einen positiven Einfluss hat:

**1. Klimawandel und Erhaltung der Ressourcen:** durch die Entwicklung und Förderung von umweltfreundlicheren Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen, Verringerung des Energieverbrauchs für den Druck, Reduzierung des Gewichts von Verpackungen und Bereitstellung von Ant-



- 1 Beispiele für biologisch erneuerbare Verpackungen
- 2 Nicolas Betin, Director of Product Strategy EMEA, Sun Chemical

worten auf die Vermüllung der Erde und Meere mit Plastik.

**2. Nachhaltige Rohstoffnutzung:** durch die Entwicklung von Produkten aus recyclingfähigen Rohstoffen, die zur Herstellung von wiederverwertbaren und kompostierbaren Verpackungen und so zur Verringerung von Abfällen beitragen.

**3. Lebensmittelsicherheit und Gesundheit:** durch die kontinuierliche Verringerung von flüchtigen organischen Verbindungen und die Erhöhung der Sicherheit von Lebensmittelverpackungen. Lebensmittelsicherheit ist die Grundvoraussetzung für Verpackungen und kein Lebensmittelhersteller würde hier Kompromisse eingehen. Ebenso wenig akzeptieren wir Kompromisse zwischen Nachhaltigkeit und Lebensmittelsicherheit – in beiderlei Hinsicht müssen wir höchste Standards einhalten.

Konkreter ausgedrückt legen wir bei Sun Chemical den Schwerpunkt weiterhin auf die Produktentwicklung, um unsere Kunden in den folgenden fünf Bereichen zu unterstützen:

### 1. Reduzierung von Verpackungen

Viele neue Produkte, die in Europa auf den Markt gebracht werden, haben weniger primäre oder sekundäre Verpackungen. Zur Beschränkung von Einwegkunststoff fördert die sogenannte europäische SUP-Richtlinie „...kreislaforientierte Ansätze, die nachhaltige und nichttoxische wiederverwendbare Artikel und Wiederverwen-

dungssysteme gegenüber Einwegartikeln bevorzugen, wobei in erster Linie auf die Verringerung des Abfallaufkommens abgezielt wird.“ Bei flexiblen Verpackungen tragen unsere Barrierelacke und -klebstoffe zur Verringerung der Anzahl an Folienschichten und des Gewichts von Verpackungen bei. An anderer Stelle in der Industrie hat L’Oréal beispielsweise Ende letzten Jahres bekannt gegeben, dass man in Zusammenarbeit mit Albéa die erste kartonbasierte Kosmetiktube entwickelt hat, bei der Plastik größtenteils durch ein „neues biobasiertes und zertifiziertes papierähnliches Material“ ersetzt wird.

### 2. Umstellung von Plastik auf Papier

Zur Unterstützung unserer Kunden arbeiten wir an der Entwicklung von papierbasierten Lösungen mit DFC-Barrierelacken (Direct Food Contact; direkter Lebensmittelkontakt) anstelle von Kunststoff. Bei einigen dieser Substrate war früher möglicherweise eine Kunststoff-Schutzfolie auf Wellpapp- oder Pappschachteln/Kartons aufgeklebt, wenn ein Supermarkt beispielsweise frische oder verarbeitete Lebensmittel in der Verkaufsauslage präsentieren wollte. Doch wenn man solche Schachteln/Kartons recyceln möchte, muss man zuerst die Folie vom Karton trennen, bevor dieser wieder zu Faserstoff aufbereitet werden kann. Mit unseren DFC-Barrierelacken als Alternative können unsere Kunden prüfen, ob sie die PET-Folie oder die PE-Beschichtung (Polyethylen) weglassen und den Karton dann trotzdem über

den normalen Papiermüll recyceln können. Mit großem Erfolg hat CEE Packaging Solutions, ein Hersteller von Papiertüten und Pappbechern, seinen „Earth Cup“ auf den Markt gebracht. Dank eines unserer SunStar DFC-Barrierelacks können diese Pappbecher problemlos über Papierrecycling-Systeme entsorgt werden und sind als „heimkompostierbar“ zertifiziert.

Anstelle von Druckfarben auf rein petrochemischer Basis gehen andere Kunden jetzt auch zum Einsatz von wässrigen Farben auf Basis biologisch erneuerbarer Ressourcen über und nutzen diese, um den ökologischen Fußabdruck ihrer Verpackungen weiter zu verringern, da sie weniger petrochemische Polymere enthalten. Diese neuen Farben sind auch für die Kompostierung und Wiederverwertung von Papierverpackungen über normale Recycling-Systeme geeignet.

### 3. Biologische Erneuerbarkeit

Der vermehrte Einsatz von biologisch erneuerbaren und nachwachsenden Rohstoffen in unserem Geschäftsbetrieb ist ein wesentlicher Entwicklungsbereich der Nachhaltigkeitsinitiative von Sun Chemical zur Unterstützung der Kreislaufwirtschaft. Wenn es eine unmittelbare Übereinstimmung zwischen erneuerbaren Verpackungsdruckfarben, Klebstoffen, Beschichtungsmaterialien und Papierverpackungen oder biopolymerischen, kompostierbaren flexiblen Verpackungen gibt, dann wird die geringere ökologische Belastung auch dazu beitragen, dass Abfälle bei der Produktion von flexiblen Kunststoffverpackungen und Altprodukte (z.B. Kompatibilität mit Polymeren auf Folienbasis, Deinking (Entfernung von Druckfarben) wiederverwertet werden.

Viele unserer Produktfamilien enthalten bereits nachwachsende Rohstoffe, wie etwa holzbasierte Harze in Farben und Lacken für den Druck von flexiblen Verpackungen und im Bogenoffsetdruck. Außerdem haben wir lösemittelfreie Alternativprodukte entwickelt, beispielsweise wasserbasierte Druckfarben für Folien und lösemittelfreie Klebstoffe. Mittels Kohlenstoffdatierung zur Bestimmung des biobasierten Gehalts unserer Produkte haben wir Programme implementiert, um den Anteil von bio-erneuerbaren Inhaltsstoffen in unseren wasser- und lösemittelbasierten



GB Verpackungsdruckfarben und -materialien,  
Sun Chemical

Druckfarben und Farben mit energiesparender UV-Härtung sowie in Lacken und Klebstoffen weiter zu erhöhen.

Mit patentierter Technologie auf Basis von pflanzlichen Harzen haben wir wasserbasierte Lacke und Farben, wie SunVisto Aquagreen, mit hohem Anteil an biologisch erneuerbaren Inhaltsstoffen entwickelt. Von Verpackungsspezialisten und -herstellern wie CEE Packaging Solutions (Take-away-Tüten für Fast-Food-Ketten) in Europa auf den Markt gebrachte Varianten sind inzwischen für Papier- und Wellpappe-Anwendungen gedacht – mit unterschiedlichen Qualifikationen und kommerziellen Fortschritten. Unser SunLam SFC100, der zur Laminierung von biopolymerischen, kompostierbaren flexiblen Verpackungen entwickelt wurde, ist ein zertifizierter kompostierbarer und lösungsmittelfreier Industrieklebstoff mit einem Anteil von bis zu 74% an erneuerbaren Inhaltsstoffen. Ferner haben wir unsere Hybrid-Farben SunSpectro SolvaGreen für den Druck von biopolymerischen, kompostierbaren flexiblen Verpackungen entwickelt.

#### 4. Kompostierbarkeit

In dem Bestreben, die Menge an Plastikmüll zu verringern, hat Italien die Einführung einer Steuer in Höhe von 0,50€ pro Kilo Plastikmüll in Erwägung gezogen und Unternehmen dazu aufgefordert, über kompostierbare Polymere anstelle von Kunststoffen nachzudenken. Daher benötigen diese Biopolymere auf Basis von PLA (Polymilchsäure), Holz, Mais oder Kartoffeln kompostierbare Druckfarben

oder Laminierklebstoffe, die wir zurzeit entwickeln. Während Papier recyclingfähig und heimkompostierbar (in Frankreich und Deutschland beliebt) ist, müssen diese biopolymerischen flexiblen Verpackungen jedoch industriell kompostiert werden.

Wir bei Sun Chemical haben auch DFC-Druckfarben (für direkten Lebensmittelkontakt) zur Verwendung mit unseren kompostierbaren DFC-Barrierelacken entwickelt. Diese DFC-Druckfarben – unsere wasserbasierten AquaSafe-Druckfarben, die für Papiertrinkhalme bereits erfolgreich im Einsatz sind – eignen sich für den Flexodruck auf Papier oder Wellpappe. Aufgrund der Kombination aus DFC- und kompostierbaren Druckfarben und Barrierelacken können Verpackungshersteller die Innenseite von Lebensmittelverpackungen gefahrlos ohne eine Kunststoff-Schutzfolie (zwischen Lebensmittel und Verpackung) bedrucken.

#### 5. Recyclingfähigkeit

Wie bereits erwähnt, arbeitet Sun Chemical eng mit CEFLEX zusammen. Dieser Initiative gehören alle großen Markenartikler, Verpackungshersteller und Zulieferer an. CEFLEX legt die Leitlinien für die Recyclingfähigkeit von flexiblen Verpackungen im Einklang mit den Grundsätzen der Kreislaufwirtschaft fest. Dabei liegt ein besonderes Augenmerk auf Polyolefin-basierten Verpackungsmaterialien, da sie einen großen Anteil an den Abfallströmen aus flexiblen Verpackungen haben. Während die Technologie vor zehn Jahren noch nicht weit genug fortgeschritten war, ist es

heute möglich, eine AlOx- oder metallisierte Barrierefolie in Verbindung mit Barriere-lacken und -klebstoffen zur Herstellung von flexiblen Polyolefin-Verpackungen zu verwenden, die die gleichen Sicherheitseigenschaften haben wie frühere Verpackungen aus mehreren Materialien. Der Einsatz von Kunststoff wird nach wie vor nötig sein, wenn empfindliche Lebensmittel beispielsweise vor Sauerstoff oder Feuchtigkeit (Schimmel) geschützt werden müssen. In diesem Bereich investieren wir viel Zeit und Mühe in die Entwicklung von Druckfarben, Lacken und Klebstoffen, die entweder „abwaschbar“ oder Polyolefin-kompatibel sind, damit flexible Verpackungen leichter recycelt werden können und gleichzeitig lebensmittelsicher sind.

Als einer der weltweit größten Hersteller von Druckfarben und Lacken hat sich Sun Chemical der Nachhaltigkeit in den eigenen Betriebsabläufen und in der eigenen Produktentwicklung verschrieben. Dies gilt insbesondere für unsere gesellschaftliche Verpflichtung zur Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit und zur Verringerung von Lebensmittelabfällen und Verpackungsabfällen/-müll. Um es mit den Worten unseres CEO zu sagen: Unser Nachhaltigkeitsansatz ist die Richtschnur für die Entwicklung, die Fertigung und den Vertrieb unserer Produkte und für die Zusammenarbeit mit unseren Zulieferern und Kunden. Durch die kontinuierliche Erweiterung unseres Produktportfolios unterstützen wir unsere Kunden bei der Erreichung ihrer eigenen Nachhaltigkeitsziele. ▢

Nicolas Betin





Hallmark & James Cropper: Nachhaltige Grußkarten aus Coffee-To-Go-Bechern.

## Grüne Post

# Upcycling für Grußkarten

Erinnern Sie sich an CupCycling™? Das Verfahren des Papierherstellers James Cropper, das als weltweit erster Prozess aus upgecyclten Kaffeebechern Papier macht?

In seinem Bestreben, neuen Wert aus 2,4 Milliarden To-Go-Bechern, die jedes Jahr in Großbritannien weggeworfen werden, zu gewinnen, hat sich das Unternehmen mit einem neuen Verbündeten zusammengetan: Hallmark Cards gab 2019 bekannt, dass es eine neue Kartenserie entwickelt hat, hergestellt aus Fasern, die aus James Croppers CupCycling™-Anlage stammen.

## Keine Verschwendung

Beide Familienunternehmen setzen bei der Arbeit besonders auf Sorgfalt und Innovation. So schwingt bei der Kartenproduktion bei Hallmark Cards auch immer der nachhaltige Gedanke, weniger verschwenderisch zu sein, mit. Deshalb haben sich beide Unternehmen zusammengeschlossen, um auf eine Welt, die weniger auf Verschwendung setzt und stattdessen schöner sowie auch mitfühlend ist, hinzuarbeiten. So ist die CupCycling™ Greetings Card Range entstanden.

„Jede Karte der neuen Hallmark-Serie hat eine eindrucksvolle Geschichte zu erzählen. Das Rohmaterial, das einst als Behälter für einen Morgenkaffee benutzt wurde, hat ein zweites Leben bekommen, das in Form einer wunderschönen Grußkarte ein Lächeln in die Gesichter der Menschen zaubert. Als Hersteller von CupCycling™ – das erste Verfahren der Welt, das Kaffeebecher upcycelt – sind wir stolz, gemeinsam mit Hallmark an einem herausragenden Beispiel für Nachhaltigkeit zu arbeiten“, so Steve Adams, Managing Director bei James Cropper.

## Fürsorge zeigen

Die CupCycling™ Greetings Card Range wird aus verantwortungsvoll gewonnenem Papier-Zellstoff hergestellt. Jede Karte der 44-teiligen Serie wird in Großbritannien design, produziert und gedruckt. So ist es jedem Käufer möglich, die perfekte Karte zu finden, um gleichzeitig seine Fürsorge für andere Personen sowie die Umwelt auszudrücken. Jede Kollektion von Hallmark wird mit einem persönlichen Style und einer eigenen Identität entworfen, um dann am Point-of-Sale einen besonderen Eindruck zu hinterlassen. Alle Karten und Umschläge der Kollektion sind zu 100% recycelbar.

Alison Murnane von Hallmark Cards ergänzt: „Wir haben bereits Karten von Hallmark aus verantwortungsbewusst produziertem Papier gemacht und waren daher besonders glücklich, mit James Cropper zusammenzuarbeiten, um so einen weiteren Weg der Nachhaltigkeit zu verfolgen. Gemeinsam mit James Cropper nehmen wir den Abfall von heute und machen aus ihm beeindruckende Karten, die einen bleibenden Moment für die Zukunft schaffen.“ ||



Jubiläum

# Fünf Jahre PaperWise

Seit der Gründung hat PaperWise Agrarabfällen mit einem Gesamtgewicht von rund neun Millionen Kilogramm ein zweites Leben als Papier und Karton für Drucksachen und Verpackungen geschenkt.

landwirtschaftlicher Abfälle an. Der Großteil wird bisher einfach verfeuert. In der westlichen Welt geschieht dies in Biokraftwerken, in anderen Weltregionen werden die Abfälle unter freiem Himmel verbrannt. Dadurch gehen wertvolle Rohstoffe verloren, es wird unnötiges CO<sub>2</sub> freigesetzt, der Boden wird verschmutzt und der Rauch verursacht gefährlichen Smog. „Wenn Kinder in der Schule lernen, dass Papier aus Agrarabfällen hergestellt wird, dann haben wir unser Ziel erreicht und wissen, dass sich die Papierindustrie definitiv verändert hat“, beschreibt Gründer Peter van Rosmalen die Nachhaltigkeitsmission von PaperWise.

## Bereit für den nächsten Schritt

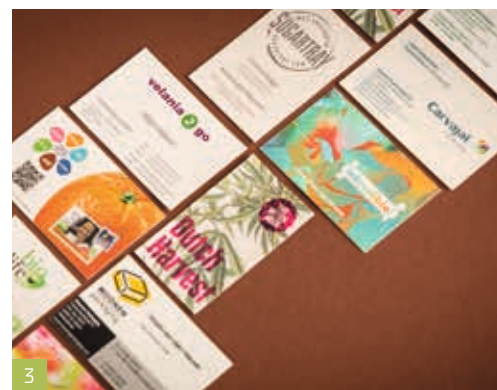
Bei PaperWise gilt der Leitgedanke der Sustainable Development Goals der Vereinten Nationen. „Der Schalter im Kopf muss umgelegt werden“, erklären die Gründer van Rosmalen und Nick op den Buijsch. „Unsere Erde muss viel zu viel erleiden. Das Ökosystem ist gestört, Rohstoffe werden immer knapper, und weltweit leben mehr als drei Milliarden Menschen unterhalb der Armutsgrenze. Das ist unserer Meinung nicht hinnehmbar.“

Deswegen ist nach fünf Jahren erfolgreicher Arbeit das Start-up PaperWise jetzt für den nächsten Schritt bereit. Um den Gewinn für die Umwelt um ein Vielfaches zu erhöhen, bündelt das Unternehmen Erkenntnisse von Wissenschaftler\*innen, Expert\*innen und führenden in-

Im Jahr 2020 feiert PaperWise seinen 5. Geburtstag. Als Rohstoff für die Herstellung von Papier nutzt das niederländische Unternehmen die Stängel und Blätter, die nach der Ernte von u.a. Reis, Weizen, Gerste, Mais, Hanf oder Zuckerrohr auf dem Feld zurückbleiben. Bei dem aus Stängeln und Blättern umwelt- und sozialverträglich hergestellten Papier PaperWise ist die Umweltbelastung um 47% niedriger als bei Papier aus Bäumen und 29% niedriger als bei Recyclingpapier. PaperWise wird in Fabriken in Indien und Südamerika produziert. Zur besseren Produktion investiert das Unternehmen in Bildung, Infrastruktur und Gesundheitsfürsorge, und der Herstellungsprozess ist auf Sicherheit, Zero Waste und Umweltschutz ausgerichtet.

## Lernen über Abfall

Normalerweise bleiben 80% des Materials aus der Verarbeitung von Nutzpflanzen ungenutzt. Weltweit fallen so jedes Jahr Milliarden Tonnen



- 1 Peter van Rosmalen, Gründer von PaperWise.
- 2-3 Beispiele für Drucksachen, die mit PaperWise produziert wurden.

novativen Unternehmen weltweit. Ziel ist es, eine neue, nachhaltige Technologie zu entwickeln, um Agrarabfälle in Zellstoff umzuwandeln. „Aktuell geschieht das noch in Form eines chemischen Verfahrens, das schädlich für die Umwelt ist. Wir sind bestrebt, diesen Prozess komplett umweltfreundlich zu gestalten“, erklärt Mitgründer op den Buijsch.

### Automatische anfallender Sekundärrohstoff

Der europaweite Markt für Papier und Karton hat einen Umfang von über 100 Milliarden Euro und entspricht ca. 20% des Weltmarkts. Zurzeit werden 50% des Bedarfs aus Plantagenwäldern und 50% aus Recyclingpapier gedeckt. Der natürliche Waldbestand dezimiert sich nach wie vor jedes Jahr um Tausende Fußballfelder. Dies geht auf Kosten der Biodiversität, der CO<sub>2</sub>-Speicherung und der Luftqualität.

Durch die Umwandlung von pflanzlichen Abfällen in hochwertiges Papier und hochwertigen Karton konnten in den letzten fünf Jahren dank PaperWise 26.500 Bäume vor der Fällung gerettet werden. Das bedeutet, dass insgesamt eine Waldfläche von 25,5 km<sup>2</sup> gerettet werden konnte. Das entspricht etwa ein Drittel der Größe einer Stadt wie Oberhausen oder 3.600 Fußballfeldern.

Mit Holz liefert die Forstwirtschaft einen Primärrohstoff mit Wachstumszeiten von 10 bis 80 Jahren. Landwirtschaftliche Abfälle sind ein Sekundärrohstoff, der jedes Jahr automatisch an-

fällt. Durch deren Einsatz als Ausgangsstoff für Papier und Karton werden aus Nutzpflanzen Nahrungsmittel und Produktionsrohstoffe, die aus ein und derselben Quelle und von derselben Landwirtschaftsfläche stammen. Dies ist nicht nur ein Plus in ökologischer Hinsicht, sondern bietet auch die Möglichkeit, ein System zu entwickeln, bei dem Bauern und Bäuerinnen neben den Einnahmen aus Nahrungsmitteln auch Einkünfte aus den Abfällen erhalten.

### Die Notwendigkeit von Wachstum

Wachstum ist PaperWise nicht nur in Sachen Sichtbarkeit wichtig. Das Unternehmen gibt auch ganz offen zu, dass Geld verdienen nicht nur das Ziel, sondern auch ein Muss ist: „Das klingt vielleicht seltsam, aber nachhaltige Unternehmen sind nur dann zukunftssicher, wenn sie ohne Subventionen Gewinn machen. Wachstum ist notwendig, um solche Innovationen zu finanzieren und unseren Traum in bare Münze zu verwandeln. Wir wollen gerne zu einer Welt beitragen, in der es keinen Abfall mehr gibt und jeder Reststoff als Rohstoff für ein neues Produkt dient. Dafür ist es notwendig, dass wir möglichst viele Menschen und Organisationen in Bewegung bringen. Nur gemeinsam können wir die Papierindustrie verändern. Gemeinsam können wir ‚Wise With Waste‘ sein“, so op den Buijsch. ||

**Sabrina Vetter**

Zur PaperWise-Webseite: [www.paperwise.eu](http://www.paperwise.eu)

Interview

# 2020: Corona statt drupa

Spätestens die Verschiebung der drupa in das Jahr 2021 war der Paukenschlag, der im März klarstellte: Nichts ist mehr, wie es war.

Wir sprachen mit Sabine Geldermann, Director drupa und Global Head Print Technologies der Messe Düsseldorf, über die Entscheidung, ihre Tragweite und die Konsequenzen aus der Krise.

**Frau Geldermann, COVID-19 hat das öffentliche Leben und die Wirtschaft in den letzten Monaten in ungeahnter Weise geprägt. Die erste Frage daher: Wie geht es Ihnen und Ihrem Team und wie gehen Sie mit der Situation um?**

Die Verschiebung stellt für mein Team und mich ein nie dagewesenes Szenario dar und verlangt ein gewisses Maß an Flexibilität. Wir hatten zum Zeitpunkt der Verschiebung einen exzellenten Status Quo erreicht – folglich haben uns die Auswirkungen von COVID-19 drei Monate vor dem Start der drupa aus einem sehr positiven und dynamischen Entwicklungsprozess gerissen. Der aktuelle Planungsstand ist nun die Basis für alle nächsten Schritte im Austausch mit Ausstellern und Partnern des umfangreichen Rahmenprogramms. Wir freuen uns sehr, dass beispielsweise unser Innovationspartner und Wall-Street-Bestselling-Autor Michael Gale sowie weitere internationale Referenten auch im April 2021 an Bord sein werden und ein hochkarätiges Rahmenprogramm garantieren.

Natürlich geht die neue Situation nicht ohne Emotionen an uns vorbei, denn wir haben dreieinhalb Jahre mit Herzblut und Hochdruck daran gearbeitet, für alle Teilnehmer eine relevante, spannende und er-

folgreiche drupa auf die Beine zu stellen. Die Reaktion unserer nationalen und internationalen Kunden und Partner auf die Verschiebung war jedoch durchwegs positiv und ist uneingeschränkt auf großes Verständnis sowie hohe Akzeptanz gestoßen. Unser Wunsch ist es, gemeinsam mit unseren Kunden diese Krise zu überwinden und den Blick auf die weiteren Planungen der drupa 2021 zu richten: Let's embrace the future in 2021 together.

**Die frühzeitige Absage bzw. Verschiebung der drupa war ein einschneidender Moment in der Branche – und ein deutliches Signal: Die Lage ist ernst! Haben Aussteller und Besucher grundsätzlich verständnisvoll auf diesen Schritt reagiert, oder gab es auch Kritik?**

Die Verschiebung der drupa war für alle Beteiligten die einzig richtige Lösung und ist somit auf vollstes Verständnis gestoßen. Die enormen Restriktionen, die weltweit durch die Corona-Krise eingeleitet wurden, haben nahezu alle Branchen lahmgelegt und unsere nationalen und internationalen Kunden vor existentielle Fragen und

ein umfangreiches Krisenmanagement gestellt. Viele unserer Aussteller kommen aus besonders stark betroffenen Nationen wie Japan, Italien und China und unterlagen bereits vor der Verschiebung strengen Einschränkungen oder Shutdowns. Drei Monate vor dem regulär geplanten Start der drupa konnten wir somit vielen Ausstellern noch die Chance gegeben, bevorstehende logistische und sehr kostenintensive Maßnahmen wie z.B. die Verschiffungen von Maschinen umzuplanen.

Die Branche wünscht sich erneut eine drupa, die ihren Nimbus, die Strahlkraft und ihren weltweiten Stellenwert behält – das wäre unter den aktuellen Rahmenbedingungen nicht realisierbar gewesen. Deshalb werden wir nun alle Maßnahmen ergreifen, um im April 2021 diese Erwartungshaltung unserer weltweiten Kunden zu erfüllen.

**Viele Betriebe sehen sich derzeit mit Kurzarbeit, Liquiditätsengpässen, unterbrochenen Lieferketten, Auftragsrückgängen und verschobenen Investitionen konfrontiert. Ist bereits absehbar, welche**



Sabine Geldermann

## „Die Verschiebung der drupa war für alle Beteiligten die einzig richtige Lösung!“

### Auswirkungen diese Umstände auf das Ausstellerportfolio haben werden?

Wir sind derzeit im engen Austausch mit unseren Kunden und versuchen, deren Bedürfnissen, die nun nach und nach aufkommen, in bester Weise gerecht zu werden. Natürlich kann es auch zu möglichen Umplanungen von einzelnen Hallen kommen, denn Aussteller werden ihre Budgets und Marketingetats kritisch überprüfen und dann entscheiden, welche Exponate und Technologien ausgestellt werden. Andererseits erreichen uns auch Anfragen nach Vergrößerung und wir verzeichnen zusätzliche Anmeldungen von Neuausstellern. Die nächsten Wochen und Monate und insbesondere die Wiederaufnahme von weltweiten Produktionsstätten werden daher unseren Ausstellern Aufschluss darüber geben, welches Produktportfolio, welche Innovationen und Maschinen im April 2021 präsentiert werden. Nach den Sommermonaten werden wir dazu sicherlich ein weit aus konkreteres Bild erhalten.

Viele Unternehmen arbeiten auf die drupa hin. Die für dieses Jahr geplanten Produktneuheiten werden nun vielfach über andere Kanäle vorgestellt, z.B. Videokonferenzen und virtuelle Ausstellungen. Setzen Sie zusätzliche Maßnahmen, z.B. im Rahmenprogramm, um das Niveau der drupa auch 2021 halten zu können, oder vertrauen Sie auf die Innovationskraft der Branche?

Bereits jetzt bieten wir unseren Ausstellern ein breites Angebot an unterschiedlichen Features auf der drupa Website und ermöglichen die Präsentation von Unternehmens- und Produktinformationen sowie Videos. Darüber hinaus wächst unsere Community auf allen Social Media-Kanälen und der drupa Newsroom ist eine ideale Möglichkeit, um mit Partnern weltweit in Kontakt zu treten. Dieses Angebot kann zumindest teilweise den aktuellen Präsentationsbedarf überbrücken, die Branche zielgerecht informieren und in Interaktion bringen. Denn: Auf keiner Plattform kommen so viele branchenrelevante Player zusammen, wie auf der drupa. Das ist ein großer Mehrwert, von dem Aussteller und Besucher gleichermaßen profitieren können.

Unabhängig von diesen digitalen Angeboten, die wir unseren Ausstellern bie-

ten, ergreifen wir alle Maßnahmen, um erneut eine einzigartige Life-Plattform für Wissenstransfer zu gewährleisten, die die Branche inspiriert und nachhaltige Impulse setzt. Unser Rahmenprogramm der fünf Sonderforen hat bereits zum jetzigen Zeitpunkt durch ein faszinierendes Spektrum an Formaten, renommierten Speakern und spannenden Themenfeldern beeindruckt. Das wird auch im April 2021 der Fall sein. Wichtige Fragestellungen zur weiter voranschreitenden digitalen Transformation, Themen rund um Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit oder neue Geschäftsmodelle, die in Form von Keynotes, Panel Discussions und Best Cases präsentiert werden, verfolgen wir nach wie vor, um Teilnehmer zu inspirieren und erfolgreich zu beraten – und dies wird nach den Auswirkungen von Corona relevanter sein denn je.

### Noch ist nicht absehbar, wie sich die Ausbreitung und Bekämpfung des Virus in den nächsten Monaten und vor allem im kommenden Winter entwickeln werden. Ist in Ihren Planungen das Szenario einer neuerlichen Absage einkalkuliert?

Momentan gehen wir davon aus, dass Messen ab September unter Einhaltung gewisser Maßnahmen wieder stattfinden können. Der AUMA, Verband der deutschen Messewirtschaft, arbeitet aktuell an Szenarien, wie Messen als bedeutende Business-Plattformen erneut zügig und nachhaltig stattfinden können. Die gesamte Branche blickt mit Hoffnung auf ein Ende der Pandemie, um die Wirtschaft wieder anzukurbeln. Die momentane Lage, in der weltweit immer weitere Lockerungen angekündigt werden, und in der es auch erste Aussichten auf einen Impfstoff gibt, ist zumindest ein Hoffnungsschimmer am Horizont. Wir gehen daher derzeit fest davon aus, dass die drupa im April 2021 stattfinden wird.

**Abschließende Frage: Welche Konsequenzen können Sie für die Planung und**

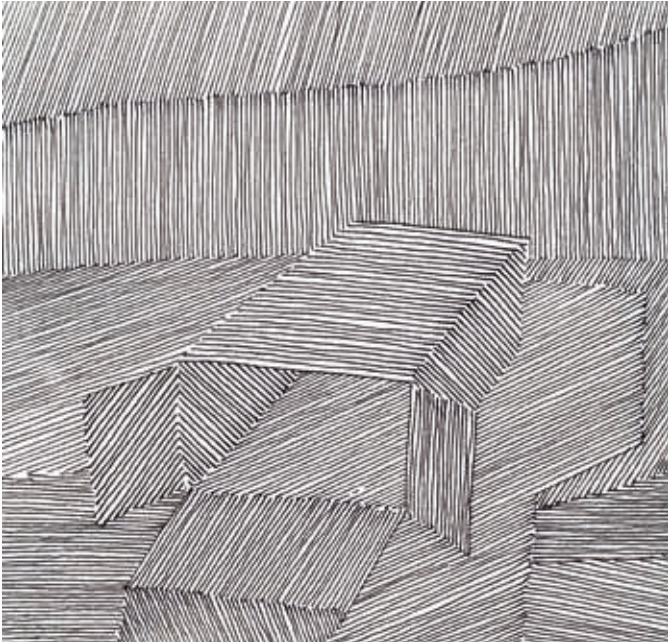
### Durchführung künftiger Messen aus den letzten Monaten ziehen? Lässt sich etwas Positives mitnehmen?

COVID-19 hat definitiv dazu beigetragen, bestehende Geschäftsmodelle weiter auszubauen und Kunden neben einem Live-Erlebnis auch digitale Mehrwerte in Form von hybriden Formaten zu bieten.

Darüber hinaus wurden umfangreiche Hygiene- und Sicherheitsstandards eingeführt und das Bewusstsein geschärft, wie wir uns zukünftig auf Live-Events bewegen werden müssen, bis ein Impfstoff gefunden sein wird. In diesem Kontext beteiligt sich die Messe Düsseldorf gemeinsam mit Experten aus der Veranstaltungswirtschaft an der Erarbeitung von Handlungsempfehlungen für politische Entscheidungsträger, um den zuständigen Gesundheitsbehörden ein Instrument an die Hand zu geben, das die Gesundheit der Bevölkerung sichert und das Grundrecht auf Versammlungsfreiheit nicht weiter außer Kraft setzt. Auflagen in den Bereichen Teilnehmermanagement, räumliche Gestaltung, Catering und Hygiene können wir gut umsetzen und uns damit klar von „pauschalen“ Großveranstaltungen wie Konzerten, Volksfesten etc. abgrenzen. Es ist elementar wichtig, diese notwendige Differenzierung vorzunehmen und damit das Alleinstellungsmerkmal von Fachmessen und deren Stellenwert für die weltweite Wirtschaft zu unterstreichen. Messen sind Business-Plattformen, die die Wirtschaft nachhaltig wieder in Schwung bringen und aktivieren, was insbesondere auch für den Mittelstand – das Rückgrat der deutschen Wirtschaft – von elementarer Bedeutung ist.

Die Solidarität innerhalb unserer Branche ist eine weitere positive Erfahrung, die dazu beiträgt, gemeinsam Kräfte zu bündeln und zuversichtlich und optimistisch auf die Zeit nach der Krise zu schauen.

**Frau Geldermann, vielen Dank für das Gespräch! ▢**



Kunst-Stücke: Inspiration auf ganzer Linie, geschaffen von Peter Boerboom und Tim Proetel.

## Gestaltung

# Eine Linie nach der anderen

Mit „Linien überall“ laden Peter Boerboom und Tim Proetel in die Welt der Linie ein. Dies gilt nicht nur für den Inhalt des Buches, sondern auch für sein Cover.

Ob gerade gezogen, gekrümmt, gewellt, unterbrochen – die Linie ist ein elementares Ausdrucksmittel jeder Zeichnung. Der Reichtum der Linie zeigt sich in Formen und Materialien, in Verdichtungen, im individuellen Charakter und darin, was sie bezeichnet. Die Linie kann etwas mimetisch abbilden, einen Gedanken formulieren, einer Emotion Form geben, und sie kann auf sich selbst verweisen. Passend zum Reichtum der Linie lassen sich Peter Boerboom und Tim Proetel in ihrem Buch „Linien überall – entdecken und zeichnen“ von Linien leiten, experimentieren mit Möglichkeiten ihres Entstehens und erproben, wie sie zur Form werden.

## Kreative Köpfe

In Sachen Kunst sind Buch-Leser\*innen bei Boerboom und Proetel genau richtig. Boerboom ist Gründungsmitglied der

Künstlergruppe „Department für öffentliche Erscheinungen“. Zuvor studierte er für acht Jahre an der Akademie der Bildenden Künste in München sowie Kommunikationsdesign an der Fachhochschule für Gestaltung, ebenfalls in der bayrischen Hauptstadt. Heute realisiert er gemeinsam mit Carola Vogt Kunst- und Fotografieprojekte. Währenddessen ist Proetel als Seminarlehrer für Kunst am Wittelbacher-Gymnasium in München tätig und arbeitet außerdem als Referent für Kunst am Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB). Gemeinsam mit Boerboom studierte er an der Akademie der Bildenden Künste München bei Prof. Sauerbruch.

## Die Welt der Linien

Mit anschaulichen Beispielen laden Boerboom und Proetel dazu ein, in die Welt der Linien einzutauchen und sich inspirieren

zu lassen. Dabei stehen im Buch vor allem Bilder, entstanden durch allerlei Linien, Techniken und mit diversen Werkzeugen, im Mittelpunkt – ergänzt durch kurze Erläuterungen zur Machart und einer Auswahl an Statements von Künstler\*innen. So präsentiert sich „Linien überall“ nicht als klassisches Anleitungsbuch, sondern sieht sich als Kunst- und Inspirationsbuch für alle, die gerne zeichnen und malen – und Linien aus einem anderen Blickwinkel entdecken möchten.

## Cover mit Blickfang

„Linien überall“ ist nach „Raum“, „Licht“, „Bewegung“, „Figur“ und „Farbe“ das sechste Buch von Boerboom und Proetel im Haupt Verlag. Das neueste Buch beeindruckt dabei vor allem mit seinem Spotlack-Cover, das natürlich das Thema „Linien“ aufgreift. Inhaltspapier sowie Vor- und Nachsatz bestehen aus FLY 05 150g/qm in Spezialweiß. Als Überzugspapier kam für den Umschlag Surbalin Seda Weiss von Peyer zum Einsatz. Vierfarbdruck und UV-Spot-Lack auf der vorderen Coverseite runden die Optik des Buches ab. || **Sabrina Vetter**

Webseite der Autoren:  
[www.zeichenbuecher.de](http://www.zeichenbuecher.de)

*Peter Boerboom, Tim Proetel*  
„Linien überall – entdecken und zeichnen“  
192 Seiten, durchgehend illustriert  
Flexobroschur, 17 x 24 cm, 1. Auflage 2020,  
erschieden im Haupt Verlag, Bern



## Modellfabrik Papier

# Die Papiererzeugung der Zukunft

### Warum starten mehrere Unternehmen der Papierindustrie das Projekt „Modellfabrik Papier“?

Wir alle sind aufgefordert, unsere Prozesse nachhaltiger zu gestalten, um unsere Lebensgrundlagen zu schützen. Dazu müssen der Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen konsequent gesenkt werden. Für uns als energieintensive Industrie ist die Bewältigung dieser Aufgabe gesellschaftliche Verpflichtung und ökonomische Notwendigkeit zugleich. Aus dieser Erkenntnis heraus haben sich im Herbst 2018 erstmals einige Papierhersteller, Hochschulen, Institute und Zulieferunternehmen getroffen, die überzeugt sind, dass diese Herausforderungen nur mit disruptiven F&E-Ansätzen gemeistert werden können. Unser Ziel ist, mit einer Modellfabrik die Papierherstellung ganz oder in Teilen grundsätzlich neu zu denken und Wege zu einer klimaneutralen Papierherstellung aufzuzeigen. Dabei werden alle Prozesse einbezogen.

### Welche Prozesse der Papierproduktion sind besonders energieintensiv?

Eine Papiermaschine ist im Prinzip eine große Trocknungsanlage. Das zum Transport der Papierfasern benutzte Wasser muss am Ende wieder entfernt werden. Dazu braucht man viel Energie. Wärme- und Dampfverlust sowie nicht geschlossene Energiekreisläufe sind heute wesentliche Gründe für einen hohen Energieverbrauch und direkte sowie indirekte CO<sub>2</sub>-Emissionen. Hier müssen wir einmal von Grund auf neu denken.

### Was sind die größten Herausforderungen auf dem Weg zur klimaneutralen Papierproduktion?

Wir wissen durch jahrelange Arbeit, wo wir ansetzen müssen. Die Papierindustrie ist jedoch kapitalintensiv und hat lange Investitionszyklen. Wir müssen also überlegen, wie weit neue Lösungen von der heutigen Produktionsbasis abweichen dürfen, damit die Unternehmen nicht wirtschaftlich überfordert werden. Gleichzeitig ziehen steigende Energie- und CO<sub>2</sub>-Kosten erhebliche Mittel ab, die für Investitionen in klimaneutrale Produktionstechnik fehlen. Wir wollen mit der Modellfabrik Papier unseren Willen zeigen, die Herausforderungen anzugehen und unseren Beitrag für eine

ökologische Neuausrichtung der Wirtschaft zu leisten. Wir werden dafür werben müssen, dass die Politik uns bei diesem Kraftakt unterstützt.

### Sollen in der Modellfabrik patentierbare Lösungen entwickelt werden oder stehen die Erkenntnisse später branchenweit zur Verfügung?

Sowohl als auch. Die Modellfabrik Papier bietet die Plattform, um Forschungsprojekte für völlig neue Entwicklungen zu allen Aspekten durchzuführen. Beteiligte Partner werden natürlich unmittelbar von diesem Know-how profitieren. Gleichzeitig werden in der Modellfabrik aber auch öffentlich geförderte Forschungsprojekte umgesetzt, die per se einer Veröffentlichungspflicht unterliegen und so der gesamten Papierindustrie und Zulieferindustrie zugutekommen.

### Wer begleitet das Projekt wissenschaftlich?

In der Arbeitsgruppe Modellfabrik Papier arbeiten bislang sehr intensiv die TU Darmstadt, die TU Dresden und die Papiertechnische Stiftung mit. Sie bilden gemeinsam das wissenschaftliche Rückgrat. Auch zu anderen Hochschulen haben wir Kontakte geknüpft, da wir auch aus weiteren Kompetenzfeldern Know-how haben möchten, etwa aus den Arbeitsfeldern Digitalisierung und Künstliche Intelligenz. Auch aus den Bereichen Materialwissenschaften und Bioökonomie werden wir Input benötigen.

### Wann soll der Betrieb starten? Welche Standorte stehen zur Debatte?

Die Modellfabrik Papier wird in drei Phasen entwickelt. Der erste Schritt wird die Forschung mit Hilfe digitaler Simulation sein. Dazu plant die Arbeitsgruppe, Mitte 2020 ein erstes Team aus Digital- und Prozessexperten zusammenzustellen. Die zweite Phase beinhaltet erste praktische Forschungsprojekte an einzelnen Aggregaten oder auf einer kleinen Versuchsmaschine in einer vorhandenen Immobilie. Dieser Schritt ist für das vierte Quartal 2020 vorgesehen. Der Neubau eines Forschungszentrums mit einem Technologieträger für disruptive Ansätze in der Papierfertigung ist für 2023 geplant. Derzeit präsentieren verschiedene Bewerber ihre Konzepte in der Arbeitsgruppe. Die Entscheidung für einen Standort soll Anfang Mai fallen. ||



**Verein Deutscher  
Druckingenieure e.V.  
(VDD)**

c/o Technische Universität  
Darmstadt  
Magdalenenstraße 2  
64289 Darmstadt

Telefon: +49 (0)6151 493 6600  
Fax: +49 (0)6151 493 6605

[kontakt@druckingenieure.de](mailto:kontakt@druckingenieure.de)  
[www.druckingenieure.de](http://www.druckingenieure.de)



**Lehrerarbeitgemeinschaft  
Medien e.V. (LAG)**

Arbeitsgemeinschaft der Lehrerinnen  
und Lehrer im Bereich Druck- und  
Medientechnik

**Hauptvorstand**

Wilm Diestelkamp (1. Vorsitzender)  
Daniel Briesemeister (2. Vorsitzender)  
Katharina Kaiser (Finanzen)  
Jörg Strehmann (Homepage)  
Dirk Zellmer (Presse)

Mail: [vorstand@lag-medien.de](mailto:vorstand@lag-medien.de)  
Telefon: +49 (30) 41 47 92-0  
Fax: +49 (30) 41 47 92-21

**Postadresse**

Ernst-Litfaß-Schule  
Oberstufenzentrum  
Druck- und Medientechnik Berlin  
Cyclophenstraße 1–5 | 131437 Berlin  
[www.lag-medien.de](http://www.lag-medien.de)

ISSN 0012-6500

**P3 powered by Druckspiegel + Paperazzo**

[www.druckspiegel.de](http://www.druckspiegel.de) | [www.paperazzo.de](http://www.paperazzo.de)

**Redaktion:** Stefan Breitenfeld (Chefredakteur), [sbr@druckspiegel.de](mailto:sbr@druckspiegel.de)  
Sabrina Vetter, [sve@keppler-cie.com](mailto:sve@keppler-cie.com)

**Autoren:**

Rainer Kümpel, [rak@druckspiegel.de](mailto:rak@druckspiegel.de)  
Dieter Finna, [dif@druckspiegel.de](mailto:dif@druckspiegel.de)  
Angela Müller-Valkyser

**E-Mail für Pressemitteilungen:** [redaktion@druckspiegel.de](mailto:redaktion@druckspiegel.de)

Anzeigenleitung: Roswitha Keppler Junius  
Mobil: +4915140013586, [ads@druckspiegel.de](mailto:ads@druckspiegel.de)

**Artdirection/Layout:** Maik Brummundt, [www.maikbrummundt.de](http://www.maikbrummundt.de)

**Offizielles Organ**

der LAG – Lehrerarbeitgemeinschaft Medien e.V.  
und des VDD – Verein Deutscher Druckingenieure e.V.

Es gilt die Anzeigenpreisliste vom 1.1.2020

**Leser-Service:** [abo@druckspiegel.de](mailto:abo@druckspiegel.de)

P3 – Druckspiegel erscheint 2020 wöchentlich (Newsletter, 4 reguläre Hefte). Der Bezugspreis beträgt jährlich: Inland 85,- € inkl. Versandkosten + ges. MwSt., Ausland: 115,- € inkl. Versandkosten. Ermäßigung für Schüler und Studenten (gegen entspr. Nachweis): 50% auf den Nettobezugspreis. Einzelheft außerhalb des Abonnements: Inland 9,50 € zuzügl. Versandkosten plus MwSt., Ausland 12,- € zuzügl. Versandkosten. Die Mitglieder der Lehrerarbeitgemeinschaft Medien e.V. (LAG) und des VDD – Verein Deutscher Druckingenieure e.V. erhalten das Abonnement des Druckspiegels im Rahmen ihrer Mitgliedschaft. Die Mindestlaufzeit des Abonnements beträgt ein Jahr. Die Laufzeit verlängert sich automatisch um ein weiteres Jahr, wenn der Vertrag nicht mit einer Frist von drei Monaten zum Ende eines Bezugsjahres schriftlich gekündigt wird.

**Bankverbindung:** Commerzbank Frankfurt  
BLZ 500400 00, Konto-Nr. 711115 600  
IBAN: DE6450040000071115600  
SWIFT Code: COBADEFFXXX

**Verlag:** Keppler Junius GmbH & Co. KG –  
Geschäftsführerin: Roswitha Keppler Junius, [rkj@druckspiegel.de](mailto:rkj@druckspiegel.de)  
Rüsterstr. 11, D-60325 Frankfurt a.M.,  
Tel. +49 69 20737620, Fax +49 69 20737584,  
[info@druckspiegel.de](mailto:info@druckspiegel.de), [www.druckspiegel.de](http://www.druckspiegel.de)  
Gründer: Otto Blersch †

**Reg.-Gericht:** Frankfurt a. M. HRA 45636 | HRA 654043

**USt.-ID:** DE269597581

**ph Ges.:** Keppler & Cie GmbH

Die in dieser Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Ohne Genehmigung des Verlages ist eine Verwertung strafbar. Dies gilt auch für die Vervielfältigung per Kopie, die Aufnahme in elektronische Datenbanken oder ins Internet und für die Vervielfältigung auf CD-ROM. Erlaubt sind einzelne Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus. Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt der Verlag keine Haftung. Namentlich gezeichnete Beiträge nicht zur Redaktion gehörender Verfasser geben nicht unbedingt die Ansicht oder Meinung der Redaktion wieder. Die Nichterwähnung von Warenzeichen bedeutet nicht, dass ein Produkt ohne rechtlichen Schutz ist. Mit der Annahme zur Veröffentlichung von Artikeln und Bildmaterial überträgt der Autor dem Verlag das ausschließliche Verlagsrecht für die Zeit bis zum Ablauf des Urheberrechts. Diese Rechteübertragung bezieht sich insbesondere auf das Recht des Verlages, das Werk zu redigieren, zu übersetzen, zu gewerblichen Zwecken per Kopie (Mikrofilm, Fotokopie, CD-ROM oder andere Verfahren) zu vervielfältigen und/oder in elektronische oder andere Datenbanken aufzunehmen. Wir speichern Daten unserer Abonnenten und Anzeigenkunden soweit geschäftlich notwendig und im Rahmen des BDSG zulässig. Davon sind nur solche Angaben betroffen, die direkt aus unseren gegenseitigen Geschäftsbeziehungen stammen. Bei Nichtlieferung infolge höherer Gewalt oder infolge von Arbeitskämpfen bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.



# P3

Paper Print Packaging

powered by

## Druckspiegel

### Vorschau auf die Ausgabe 5/6.2020

- Lasertechnologie für die Faltschachtelherstellung
- Digitalisierung und Nachhaltigkeit: Ein neues Bewusstsein im Umgang mit Papier
- FOGRA Multicolor-Forum

- Sie haben interessante Neuigkeiten für uns? Ein besonders schön gestaltetes/ schön gedrucktes Produkt? Wir freuen uns über ihre Einsendung an:  
sbr@druckspiegel.de  
sve@keppler-cie.com

## Wer liefert was?

Abfallentsorgungsanlagen

Abfallentsorgungsanlagen

### Abfall ist Mehrwert!

**Filteranlagen**  
**Absauganlagen**  
**Containerpressen**  
**Brikettierpressen**

Effizient · sicher · kostengünstig

**HÖCKER**  
**POLYTECHNIK**

Always one idea ahead

Anzeigenfragen?

ads@druckspiegel.de

Aufkleber

**Folien-AUFKLEBER** + Stickerbogen

Muster anfordern!

UV-Druck + Inline-Stanzung

- Folien weiß oder transparent
- permanent oder ablösbar
- für Innen-/Außenbereich
- 3 Jahre lichtecht + wetterfest
- Kollegenpreise + Kundenschutz

HERRMANN Druck+Media GmbH  
72820 Sonnenbühl, Tel. 07128 92820  
mail@hdruck.com, www.hdruck.com

**www.druck4kollegen.de**

EINFACH ONLINE KALKULIEREN + BESTELLEN

Messgeräte

**PITSID**  
Polygraphische innovative  
Technik Leipzig

**Mess- und Prüfgeräte für  
die grafische Industrie**

Trennkraft-  
Messgerät

Kontakt-  
streifen-  
Messgerät

IPA-Hand-  
messgerät

**PITSID**  
Polygraphische  
innovative Technik  
Leipzig GmbH  
www.pitsidleipzig.com



Dienstleistungen

**SID**  
Sächsisches Institut  
für die Druckindustrie

**FSC® / PEFC**  
Wege zur Zertifizierung  
für papierverarbeitende  
Unternehmen

Unsere Leistungen:

- Entwicklung des Managementkonzeptes
- Erarbeitung der Gesamtdokumentation
- Vorbereitung auf die Zertifizierung

Sächsisches Institut  
für die Druck-  
industrie GmbH  
www.sidleipzig.de  
info@sidleipzig.de



# Paperazzo ★ Premium Partners

## Binder



**BUCHWERK**  
www.buchwerk-darmstadt.de

## Print

Innovativ & individuell:  
**Digitaldruck**  
für kreative Projekte

- Blog mit mehr als 650 Ideen  
printweb.de/digitaldruck
- Showroom: 300+ Produkte
- Top Online-Shop
- 7 Digitaldrucksysteme
- Laser, digitale Stanze
- Komplette Weiterverarbeitung
- 1000 qm in Frankfurt am Main
- Digitaldruck seit 15 Jahren

**15% Rabatt** exklusiv für die  
Leser/innen von Paperazzo.  
Gutscheincode sichern:  
www.printweb.de/paperazzo

Colour Connection GmbH  
60386 Ffm | Hanauer Landstr. 523  
printweb.de | info@printweb.de

**CW NIEMEYER DRUCK GmbH**  
Böcklerstraße 13 • 31789 Hameln  
Tel.: (051 51) 8220-0 • Fax: 8220-124  
E-Mail: info@cwn-druck.de  
www.cwn-druck.de  
**www.print-to-one.de**

## Print



**KREYE SIEBDRUCK GMBH**  
www.kreye-siebdruck.de  
Kreye Siebdruck GmbH  
56070 Koblenz  
Tel. +49 (0) 261 88445-12  
info@kreye-siebdruck.de  
www.kreye-siebdruck.de

Was zählt,  
ist das Ergebnis. **mt druck**  
www.mt-druck.de

**Onlinedruckerei**  
Qualität von  
Volkhardt Caruna Medien.  
**www.print-garant.de**



**www.druckenundkleben.de**

- Dreh- und Schiebekarten
- Spezialkalender
- Sonderschachteln
- Passepartoutkarten
- verklebte Broschüren
- Printprodukte mit integrierter CD/DVD  
...und vieles mehr

völcker druck · 47574 Goch  
Boschstraße 10 · Fon 0 28 23 / 93 24-0  
info@voelcker-druck.de

## Photography

**SEBASTIAN BERGER**  
Fotografie, Video und  
Multimedia-Reportagen  
www.sebastian-berger.de

## Letterpress

PRINT SCHLÄGT DIGITAL.  
Wertvoller und haptischer:  
Letterpress ist das Zauberwort  
für besondere Botschaften.



Letterjazz.com

## Finishing



LETTERPRESS  
BLINDPRÄGUNG  
PRÄGEFOLIENDRUCK

DER PREMIUM-SHOP FÜR IHRE DRUCKSACHEN  
WWW.DRUCK-ELITE-PREMIUM.DE



**Nuten, Rillen,  
Perforieren und  
Mikroperforieren in  
einer Maschine:**  
ohne Stanzform in  
Buchdruckqualität.

Binderhaus GmbH & Co. KG  
Fabrikstrasse 17 · 70794 Filderstadt  
Tel. 0711-35845-45 · Fax 0711-35845-46  
Email info@binderhaus.com  
www.binderhaus.com

## Finishing



**KREMO**  
Laser-Papierstanzen  
65439 Flörsheim  
Tel. +49 (0) 6145-94 10 80  
info@kremo.de  
www.kremo.de



**LES GRAVEURS**  
www.les-graveurs.de

**PRÄGEWERKZEUGE/PRÄGESTEMPEL**  
für Heißfolien und Blindprägungen

LES GRAVEURS GmbH | Motorstr. 5 | 70499 Stuttgart  
TEL.: (07 11) 8 38 55 65 | info@les-graveurs.de

Faszination  
Druckveredelung



- Prägefoliendruck
- Kaltfolientransfer
- Blind- und Relieprägung
- Holographie
- Folienkaschierung
- Sonderlackierung



Bielefeld • Landau

www.graefe-gruppe.de

Die nächste Ausgabe

**P3 Druckspiegel**

Advertising / Editorial Deadline

**17.08.2020**

This ad costs only  
b & w € 85.50  
or 4c € 108.00

Diese Anzeige kostet nur  
in s/w € 85,50  
in 4c € 108,00

Interested? Call us!  
Interessiert? Rufen Sie an!  
+49 (0) 69 20 73 76 20

w  
w  
w  
·  
p  
3  
-  
n  
e  
w  
s  
·  
c  
o  
m

w  
w  
w  
·  
p  
a  
p  
e  
r  
a  
z  
z  
o  
·  
d  
e

w  
w  
w  
·  
d  
r  
u  
c  
k  
s  
p  
i  
e  
g  
e  
l  
·  
d  
e