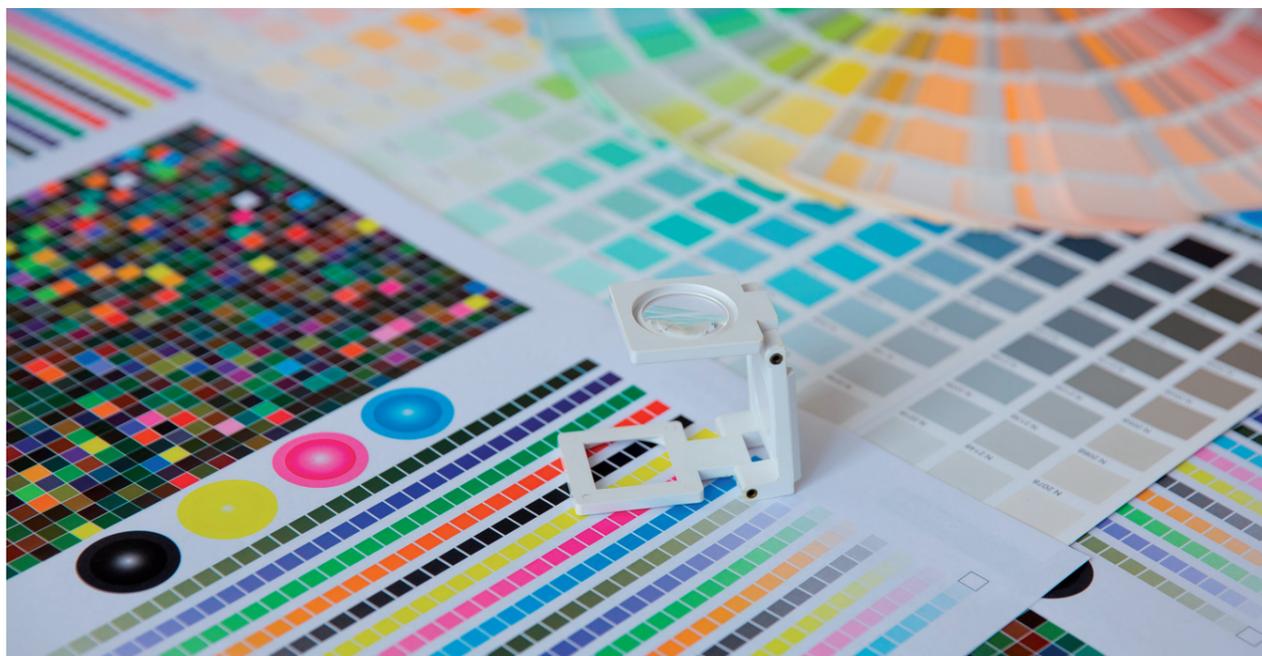


Technik im Detail



„Intelligenter Minimalismus“ für mehr Nachhaltigkeit im Verpackungsdruck

Prof. Dr. Martin Dreher

Wie lässt sich die Nachhaltigkeit von Verpackungen weiter steigern? Diese Frage ist zweifellos von großer Bedeutung für die Verpackungsdruckbranche und hat inzwischen sogar existenzielle Relevanz erlangt. Angesichts dieser komplexen Problematik ist es eine anspruchsvolle Aufgabe, eine präzise Antwort darauf zu geben. Aus diesem Grund widmet sich dieser Beitrag der konkreten Frage, welche Möglichkeiten sich den Verpackungsherstellern bieten, um die Nachhaltigkeit ihrer Produkte und damit ihrer Kunden zu erhöhen.

In diesem Kontext könnte eine Strategie des „intelligenten Minimalismus“ im Verpackungsdruck hilfreich sein. Hierfür kann der DFTA Flexodruck Fachverband e.V. mehrere konkrete Elemente bei-

steuern. Diese intelligenten Herangehensweisen führen nicht nur zu einer Schonung von Ressourcen, sondern tragen auch dazu bei, Kosten einzusparen. Die Vorschläge der DFTA für einen „intelligenten Mini-

malismus“ beziehen sich auf eine Vielzahl von Aspekten. Dazu zählen gedruckte Farbflächen, der Einsatz einer festen Farbpalette, Passgenauigkeit, Druckkontrollstreifen, Proofs, der umstrittene Standard für Verpackungsdruck, Bildraster, Messung und Spezifikation der Farben, Einstellungen von Messgeräten, Farbtoleranzen sowie Teile der Druckformherstellung, einschließlich Relieftiefe. Interessanterweise sind in diesen Aspekten auch zwei konkrete Patente der DFTA eingebunden. Im Folgenden werden diese Vorschläge und Aspekte kurz erläutert. Der Autor steht selbstverständlich für weitere Erläuterungen und Diskussionen zur Verfügung.

Farbflächen und Farbsättigung

Bei Sonderfarben zur präzisen Darstellung von Markenfarben, die oft äußerst farbintensiv gedruckt werden, und gelegentlich auch bei den Prozessfarben des CMYK-Farbmodells, kann es im Druck zu einer Übersättigung der Farben kommen. Dabei wird der gewünschte Farbton

durch den Einsatz einer übermäßigen Menge an Pigmenten erzielt, obwohl der gleiche Farbton auch mit einem geringeren Anteil erreicht werden könnte.

In Abbildung 1 sind zwei Farbprofile dargestellt, die denselben Farbton erzeugen. Allerdings erfordert Rezept A eine „übersättigte Herangehensweise“, bei der deutlich größere Pigmentmengen benötigt werden. Dies führt zu unnötigem Verbrauch von Ressourcen und verursacht höhere Kosten.

Drucken mit fester/erweiterter Farbpalette (4C, 7C, ECG)

Eine aktuelle Diskussion in der Flexodruckbranche bezieht sich auf den Einsatz einer festen und/oder erweiterten Farbpalette beim Drucken von Verpackungen. Es ist wichtig zu betonen, dass der Autor hier nicht aktiv für diese Methode wirbt, jedoch zu einer gründlichen Auseinandersetzung mit diesem Thema ermuntern möchte. Die potenzielle Ressourceneinsparung durch die Verwendung einer festen Farbpalette ist zweifellos gegeben. Dennoch müssen bestimmte Bedingungen erfüllt sein und günstige Umstände zusammenkommen, da anderenfalls unerwünschte Konsequenzen eintreten könnten.

Kein anderes Thema bietet so viele Argumente sowohl für als auch gegen diese Herangehensweise. Darauf umfassend einzugehen, sprengt den Rahmen dieses Artikels. Doch ein wichtiges Element soll exemplarisch hervorgehoben werden: die Passergenauigkeit. Während bei Verwendung von Sonderfarben kleine Schriftgrößen oder feine Linienelemente monochrom gedruckt werden können, erfordert die Verwendung fester Farbpaletten den passergenaue Zusammenbau mehrerer Teilfarben. Dies wirft unmittelbar die Frage der Passergenauigkeit auf, insbesondere wenn der Wechsel vom Separationsverfahren „4C + Sonderfarben“ auf „7C“ angestrebt wird. Hierbei geht es nicht mehr nur um vier, sondern um sieben passier-kritische Teildruckfarben. (Abbildung 2)

Die Technik der festen Farbpalette ermöglicht im Verpackungsdruck ökologische und ökonomische Fortschritte in Form reduzierter

Einrichtungszeiten sowie geringeren Energieverbrauchs, Abfallaufkommen und Lagerhaltungskosten. Dennoch muss bei der Anwendung dieser Methode zur Farbseparation ein besonderer Schwerpunkt auf „minimalistische Intelligenz“ gelegt werden. Aus diesem Grund hat die DFTA kürzlich die Arbeitsgruppe „Multicolor“ ins Leben gerufen. Ziel der Gruppe ist es, dieses facettenreiche Thema von allen Seiten neutral zu betrachten.

Verlässliche Messfelder in einem Druckkontrollstreifen

Industrielle Produktion bedarf immer auch der präzisen Messung der Ergebnisse. Hierbei sind zuverlässige Messpunkte von entscheidender Bedeutung. Bei typischen Verpackungsdesigns fehlen diese Elemente überwiegend, weshalb die entsprechenden Messfelder – mal einzeln, mal als integraler Bestandteil eines kompletten Druckkontrollstreifens – in das Motiv integriert werden. Die Intelligenz offenbart sich darin, diese Messfelder geschickt in das Druckmotiv einzubetten, so dass ein separater Druckkontrollstreifen nicht mehr benötigt werden muss. Dass diese Vorgehensweise erfolgreich sein kann, haben zahlreiche Verpackungsdesigns bereits eindrucksvoll bewiesen. Daher ist es wichtig, den Grundsatz des Minimalismus nicht übermäßig zu forcieren, sondern vielmehr intelligent vorzugehen. Letztendlich wird sich dieser Ansatz positiv auswirken, indem er zu einer

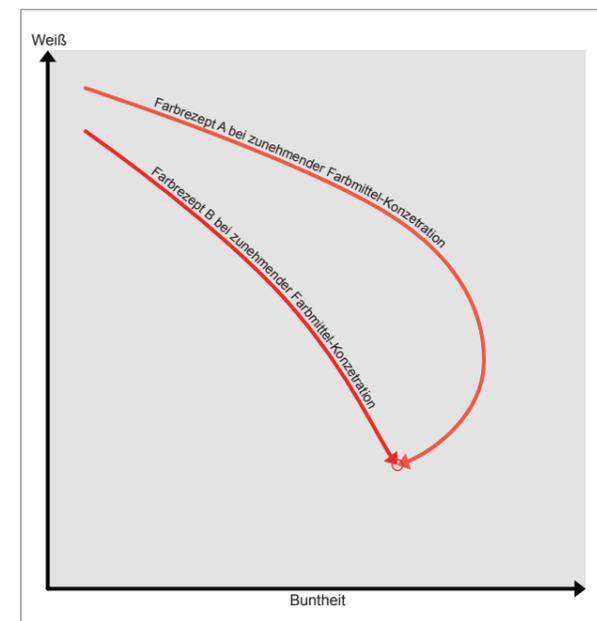


Abbildung 1: Korrekte versus übersättigte Druckfarbe (Grafik in Anlehnung an Ludwig Gall)

verbesserten Prozesskontrolle, verkürzten Rüstzeiten und reduzierten Abfallmengen führt.

Hardcopy-Proofs

Obwohl der nachfolgende Teil dieses Artikels größtenteils als Sammlung von Ratschlägen und Denkanstößen zum Minimalismus verstanden werden sollte, muss an dieser Stelle eine Ausnahme gemacht und eine Warnung ausgesprochen werden. Es ist wichtig, dem Gedanken der Sparsamkeit zu widerstehen, wenn er dazu verleitet, konkrete Proofs gegen virtuelle Varianten auszutauschen (das sogenannte Softproofing) oder sogar das Produzieren allein auf Grundlage von Messwerten („Drucken nach Zahlen“) anzustreben. Denn es gibt mittlerweile von zahlreichen „Fehl-

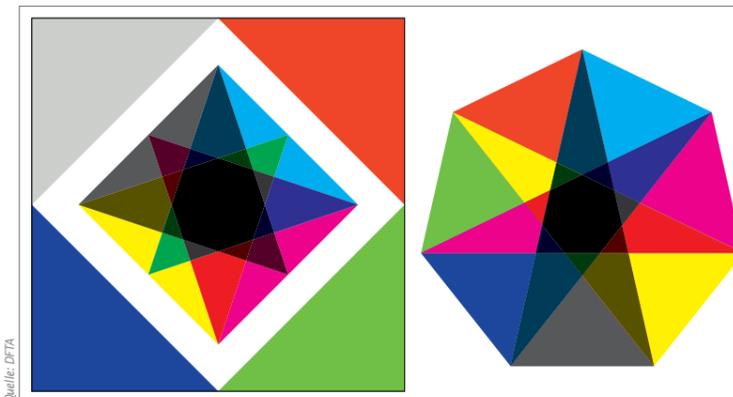


Abbildung 2 (von links nach rechts): Der Wechsel vom Separationsverfahren „4C + Sonderfarben“ auf „7C“ muss gut überlegt sein

schlagen“ all jener zu berichten, die sich allzu voreilig oder naiv auf solche Ansätze eingelassen haben. Das Fazit aus diesen Erfahrungen lautet: Die physische Vorlage muss unbedingt als verbindliches Muster zur Prüfung der farblichen Anmutung des Drucks beibehalten werden, denn es gibt nach wie vor keine bessere Alternative zum „Hardcopy-

ne solche Norm überhaupt möglich? Manche sehen darin eine tatsächliche und daher praktische Möglichkeit, sowohl zuverlässige Produktion als auch maximale Ressourceneffizienz zu erreichen. Sogar erfahrene Experten sind im Laufe der Jahre in diese Denkfalle geraten. Doch gegenwärtig existiert kein funktionaler Prozessstandard

Dies hätte verheerende Konsequenzen für alle Verpackungsdrucker. Leider schlägt der genannte Artikel vor, den oben beschriebenen Farbwechsel der Prozessfarben „einfach“ zu vermeiden und stattdessen mit festen Prozessfarborten zu arbeiten – möglicherweise sogar mit sieben Farben. Doch gerade dies gelingt im Verpackungsdruck mit seinen zahlreichen unterschiedlichen Substraten nicht ohne Anpassung der Prozessfarben, was mitunter einem Wechsel gleichkommt. Hier liegt das eigentliche Problem und nicht – wie im genannten Artikel vorgeschlagen – die Lösung. Deshalb ist es zu empfehlen, sich stattdessen intensiver mit dem DFTA-Konzept für einen Prozessstandard im Verpackungsdruck auseinanderzusetzen.

Die Bildrasterung

In sämtlichen Druckverfahren werden Rasterungen zur Darstellung bzw. Simulation von Halbtönen genutzt. Dabei ist die Rasterauflösung so zu wählen, dass der Betrachter sie nicht als störend empfindet und bestenfalls gar nicht wahrnimmt. Hier setzt ein maßgeblicher Aspekt des vorgeschlagenen Konzepts des intelligenten Minimalismus an.

Das Sehvermögen des Betrachters wirkt hierbei als entscheidende Größe. Diese Fähigkeit unterliegt jedoch keinen grundlegenden Veränderungen, nur weil verbesserte drucktechnische Kapazitäten verfügbar sind. Mit Erreichen der Schwelle menschlicher Wahrnehmung hätte man durchaus innehalten können, die Auflösung dieser Rasterstrukturen unaufhörlich zu steigern. Allerdings haben Drucktechniker im Zuge des kontinuierlichen Qualitätsstrebens scheinbar den reflexartigen Ansatz entwickelt, dass „höhere Rasterfeinheiten zwangsläufig besser sind“. Als Resultat davon wird die Grenze menschlicher Wahrnehmung seit geschätzten zehn Jahren oft überschritten, gelegentlich sogar in erheblichem Ausmaß. (Abbildung 3)

An und für sich wäre dies noch nicht besorgniserregend. Doch derartige Übertreibungen sind in der Regel keineswegs ökonomisch. Steigender Aufwand bedingt zwangsläufig erhöhten Zeitauf-

Proof“. Steht jedoch diese Sichtweise nicht im Widerspruch zum vorherigen Abschnitt über die zuverlässigen Messfelder, die scheinbar das „Drucken nach Zahlen“ ermöglichen sollen? Keineswegs, denn letztendlich ist es zwar durchaus angebracht, die Ergebnisse anhand von Messungen zu kontrollieren, insbesondere wenn es sich um Farbmesswerte handelt, die an sich in keiner natürlichen Verbindung zueinanderstehen. Ein Farbmesswert als Wertetriplett ist anfangs genauso neutral wie ein anderer. Doch der visuelle Vergleich zeigt unmitelbar, ob möglicherweise falsche Geräteeinstellungen bei den Messungen gewählt wurden. Ironischerweise übertrifft der visuelle Vergleich nach wie vor die bloße Gegenüberstellung von Farbmesswerten in Form von Zahlen. Damit geht zwangsläufig die Erkenntnis einher, dass wir auch weiterhin auf sachkundige und farbkompetente Bediener an den Druckmaschinen angewiesen sind. Daher sollte stets darauf geachtet werden, über qualifiziertes Personal zu verfügen.

Der Prozessstandard für den Verpackungsdruck

Kann es einen Standard für den Verpackungsdruck geben und ist es-

für den Verpackungsdruck, nicht einmal für einzelne darin angewandte Verfahren. Darüber hinaus ist es wenig hilfreich, den bestehenden Prozessstandard aus dem (Akzidenz-) Bogenoffsetdruck heranzuziehen oder anzupassen und dann ohne Berücksichtigung weiterer Details auf die Verpackungsbranche zu übertragen.

Ein kürzlich erschienener Fachartikel beleuchtet dieses Thema aus einer anderen Perspektive [1]. Zu Recht wird hier argumentiert, dass bestehende Onlineplattformen für Verpackungen nur aufgrund von Druckstandards funktionieren und dasselbe im Flexodruck angewandt werden sollte. Die reale Situation in Flexodruckereien wird dabei treffend beschrieben: „Manchmal müssen Druckereien Prozessfarben ändern, weil ein Kunde ein „kaltes“ Gelb und ein anderer Kunde ein „warmes“ Gelb wünscht.“

Nach langjähriger Auseinandersetzung mit diesem Thema hat sich eine Arbeitshypothese als äußerst beständig erwiesen: Eine Branchenstandardisierung im Verpackungsdruck (einschließlich aller darin vertretenen Druckverfahren) kann nicht durch Festlegung von Farbtönen der Prozessfarben und deren Druckkennlinien wie im Bogenoffsetdruck erreicht werden.



Abbildung 3: Verpackungsdesign mit verschiedenen Rasterauflösungen

„Eine Branchenstandardisierung im Verpackungsdruck kann nicht durch Festlegung von Farbtönen der Prozessfarben und anderen Druckkennlinien wie im Bogenoffset erreicht werden.“
– Prof. Dr. Martin Dreher –

1/1 rechts
Anschnitt: 210 x 297
Satzspiegel: 178 x 262
x: 210
y: 0

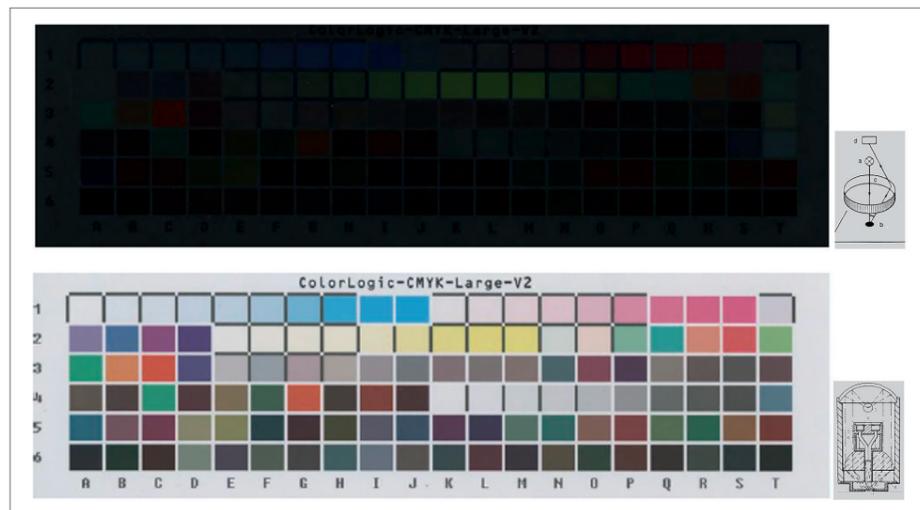


Abbildung 4: Visualisierte Farbmessungen auf metallisiertem Substrat: oben 45°/0°-Geometrie, unten d/8°-Geometrie)

wand, größeren Ressourceneinsatz und höhere Kosten. Kaum eine Form der Ressourcenverschwendung lässt sich jedoch so mühelos beheben wie diese. Es wäre sinnvoll, sich in Zukunft präziser am menschlichen Sehvermögen zu orientieren und dementsprechend die Feinheit der Bildraster auf ein Maß zu reduzieren, das nur marginal über der Wahrnehmungsschwelle liegt. Das wäre ein wirklich intelligenter Minimalismus. Übrigens: Die Fachkompetenz des DFTA-Teams in dieser Angelegenheit wurde durch ein entsprechendes Patent bekräftigt.

Farbmessung – aber bitte richtig!

Die Vorstellung, sich ein hochwertiges Farbmessgerät anzuschaffen, um daraufhin die Gewissheit zu erlangen, Farben zuverlässig zu messen, erweist sich als fragwürdiger Irrglaube. Hier soll jedoch keineswegs die Qualität der betreffenden Farbmessgeräte angezweifelt werden. Vielmehr sollen die Nutzer dazu ermutigt werden, sehr gründlich über die korrekte Anwendung und die Einstellungen der Messgeräte nachzudenken. Denn die Tatsache, dass ein Messgerät entsprechende Werte anzeigt, bedeutet keinesfalls zwangsläufig, dass diese Werte tatsächlich präzise mit der gewählten Messstelle übereinstimmen (Abbildung 4).

In einem von der DFTA durchgeführten Experiment wurden die Druckbedingungen auf einem metallisierten Substrat simuliert. Die Ergebnisse, gemessen mit zwei

Farbmessgeräten unterschiedlicher Geometrie, zeigten erhebliche Unterschiede bei den Messergebnissen. Während das d/8°-Gerät die gedruckten Farben vergleichsweise akkurat erkannte, war das 45°/0°-Messgerät aufgrund seiner ungeeigneten Strahlungsrichtung praktisch auf Schwarz beschränkt.

Selbstverständlich werden derartig unzureichende Resultate, wie es beim 45°/0°-Messgerät der Fall war, in der Praxis nur unter extremen Bedingungen auftreten, beispielsweise wenn der Bedruckstoff nahezu spiegelglanzig ist. Doch könnte es bei weniger starkem Spiegelglanz nicht auch zu subtileren Fehlern kommen, die möglicherweise nicht sofort auffallen? In jedem Fall muss eindringlich vor allzu viel Naivität in Bezug auf derart komplexe Messungen gewarnt werden, insbesondere angesichts der zahlreichen Einstellungsvarianten der Messgeräte, die zusätzliche Unsicherheiten mit sich bringen können.

Dies stellt einen weiteren Aspekt dar, der die „Intelligenz“ in unserem intelligenten Minimalismus herausfordert. Es ist daher ratsam, sich ausführlich zu informieren, bevor dieses anspruchsvolle Terrain betreten wird.

Farbtoleranzen richtig verwenden

Wenn es einen Impuls für die Betrachtung von intelligentem Minimalismus gibt, dann ist es die Anwendung von Farbtoleranzen. Die kluge Handhabung dieser Toleran-

zen kann äußerst effektiv sein und bietet darüber hinaus ökologische und wirtschaftliche Vorteile. Bei der Herstellung von Verpackungen ist es oft notwendig, genaue Farbvorgaben einzuhalten, wofür physische Farbmuster sehr geeignet sind.

Beim Druck von Verpackungen sind Produktionstoleranzen unvermeidlich. Die Herausforderung liegt dabei in der intelligenten Festlegung dieser Toleranzen. Die „üblichen Verdächtigen“ neigen dazu, die Toleranzvorgaben enger zu definieren, solange sichtbare farbliche Abweichungen zwischen Produktion und Referenz auftreten. Dies kann letztendlich zu unrealistisch engen Toleranzbereichen führen (Delta E kleiner 1!), für deren Einhaltung die Druckerei nicht nur erheblichen Aufwand vor dem Produktionsbeginn betreiben muss, sondern auch noch eine beträchtliche Menge „fehlerhaftes“ Material nach der Prüfung aussortieren muss, was wiederum Abfall erzeugt. Dies verursacht nicht nur unnötige Ressourcenverschwendung, sondern hat auch langfristige Auswirkungen auf den Produktpreis, da die Druckerei letztlich die erhöhte Abfallmenge in die Kalkulation einbeziehen muss. Diese kontinuierliche Verengung der Toleranzberei-

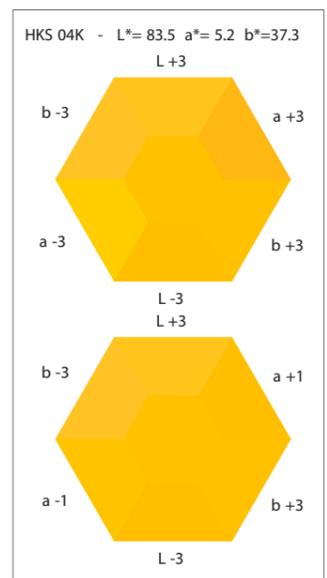


Abbildung 5: Die Sollfarbe liegt im Zentrum des Hexagons, wobei ihre Abweichung einen Wert von Delta E = 3.0 aufweist. Deutlich erkennbar ist, dass die kritische Dimension hier a* ist

che mag bei „eindimensionalen“ Spezifikationen durchaus sinnvoll sein, beispielsweise bei mechanischen Maschinenspezifikationen. Für die dreidimensionale Natur der Farbwahrnehmung und ihrer Toleranzen ist sie jedoch alles andere als intelligent! Eine klügere Herangehensweise wäre es, die Besonderheiten der menschlichen Farbwahrnehmung zu berücksichtigen. Dies bedeutet, die kritische Farbdimension besonders genau zu beachten und dafür die anderen beiden Dimensionen – Farbe ist schließlich ein dreidimensionales Phänomen – großzügiger zu tolerieren. Abbildung 5 veranschaulicht dies durch die dargestellten Sechsecke mit jeweils sieben Seiten. Es ist in diesem Zusammenhang jedoch zu beachten, dass es verschiedene Ansätze zur praktischen Umsetzung gibt, die aus Platzgründen allerdings hier nicht im Detail erläutert werden können.

An den Druckformen sparen und trotzdem besser drucken?

Abschließend sollen auch einige Aspekte eines Fachartikels über die Untersuchung des drucktechnischen Verhaltens von Fotopolymer-Flexodruckplatten mit verschiedenen flachen Reliefs betrachtet werden [2]. Dieses Thema birgt tatsächlich noch erhebliches Potenzial für die breite Anwendung, da es sich mit aktuellen Entwicklungen auseinandersetzt. Die Ausstattung von Fotopolymer-Flexodruckplatten mit flacherem Druckrelief bietet nicht nur deutliche Vorteile in Bezug auf Ressourceneffizienz während der Herstellung, sondern kann auch das Druckverhalten verbessern und somit das Makulaturaufkommen reduzieren. Aber nicht nur Fotopolymer-Flexodruckplatten sondern auch laserdirektgravierte Elastomer-Platten bieten Potenzial für Kosteneinsparungen. Jede Mikrometerverschiebung, bei der der Laser weniger tief in das Material eindringen muss, wirkt sich unmittelbar positiv auf Produktivität und Energieverbrauch aus. Zudem sind drucktechnisch oftmals wesentlich flachere Reliefs möglich. Dies ist jedoch keine neue Erkenntnis. Die DFTA führte vor mehr als einem Jahrzehnt eingehende Untersu-

chungen dazu durch und hat für ihre spezielle Variante, die unter dem Markennamen DFTA Planoflex bekannt ist, ein Patent erhalten. Es deckt Relieftiefen unter 200 µm (in einigen Fällen auch darüber) ab, ist allerdings den DFTA-Mitgliedern vorbehalten.

Fazit

Durch die Anwendung des hier beschriebenen Konzepts des „intelligenten Minimalismus“ können Verpackungsdruckereien, insbesondere

im Bereich des Flexodrucks, ihren ökologischen Fußabdruck nahezu sofort verringern und gleichzeitig ihre Kosten optimieren. Der Fachverband DFTA trägt hierzu nicht nur durch die bereitgestellten Denkanstöße und Fachinformationen bei, sondern hat auch zwei der genannten Maßnahmen durch Patente geschützt, die exklusiv für die Mitglieder zugänglich sind. Somit steht es aktuell 2:0 für die Nachhaltigkeit. Für weitere Fragen steht das Team des DFTA-Technologiezentrums gerne zur Verfügung. ■

Referenzen

- [1] Jan-Peter Homann, „Online-Plattformen für den Druck flexibler Verpackungen“, Flexo+Tief-Druck 3-2023, S. 14
- [2] Dr. Dieter Niederstadt, „Reduzierung des ökologischen Fußabdrucks bei der Herstellung von Flexodruckplatten“, Etiketten-Labels 2-2023, S.36

„Eine Strategie des ‚intelligenten Minimalismus‘ könnte im Verpackungsdruck hilfreich sein.“

1/2 Insel rechts
Satzspiegel: 130 x 178
x: 210
y: 0